TỪ ĐIỂN BÁCH KHOA

THIÊN VĂN HỌC

NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TỪ ĐIỂN BÁCH KHOA THIÊN VĂN HỌC

Ban biên soạn

PHẠM VIẾT TRINH (chủ biên)

PHAN VĂN ĐỒNG
NGUYỄN ĐÌNH HUÂN
ĐẶNG MỘNG LÂN
NGUYỄN QUANG RIỆU
NGUYỄN PHÚC GIÁC HẢI
TRỊNH NGỌC HUỆ
NGUYỄN ĐÌNH NOÃN
NGUYỄN MẬU TÙNG

Biên tập

NGUYỄN ÁI
NGUYỄN VĂN ĐẠT
NGUYỄN HỮU NGỌC
ĐẶNG VĂN SỬ

$\frac{52 - 52}{\text{KHKT} - 1999}$ 41 - 220, 20/1/99

TỪ ĐIỂN BÁCH KHOA THIÊN VĂN HỌC

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 1999

LỜI NÓI ĐẦU

Thiên văn học là khoa học ra đời sớm vào bậc nhất và ngày nay vẫn là một mũi nhọn của khoa học hiện đại. Quá trình hình thành và phát triển như vậy tự nói lên sức sống và ý nghĩa to lớn đối với cuộc sống của khoa học này.

Những gì đã khảo sát nghiên cứu trong hàng ngàn năm qua tuy đã có những thành quả rất đa dạng được áp dụng kỳ diệu trong đời sống, nhưng vũ trụ - phòng thí nghiệm thiên nhiên vô tận vẫn luôn luôn là nguồn gợi cảm sáng tạo, là đối tượng thử thách trí tuệ của con người.

Trong vài thập niên qua, kể từ khi có những kính phản xạ khổng lồ (đường kính 8 mét, 10 mét), có các hệ kính vô tuyến giao thoa đồ sộ và đặc biệt vào những năm 90 khởi đầu bằng kính không gian Hubble và những chuyến bay của các trạm vũ trụ lên nhiều hành tinh, loài người có khả năng nhìn sâu vào vũ trụ (trên 10 tỷ năm ánh sáng), đã có phương tiện đo cực kỳ chính xác (như đo bức xạ tàn dư vũ trụ 2,735 K), đã "nhận diện" chi tiết hơn nhiều loại thiên thể, trong đó có các hành tinh ở ngoài hệ Mặt Trời (cách ta hàng chục, hàng trăm năm ánh sáng)...

Được sự gợi ý và khích lệ của Hội Thiên văn Vũ trụ Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật tổ chức xuất bản cuốn từ điển này nhằm đáp ứng kịp thời nhu cầu hiểu biết về vũ trụ - những kiến thức khoa học không thể thiếu trong hành trang của con người vào thế kỷ 21.

Các thuật ngữ liên quan đến thiên văn học, vũ trụ học đều được giải thích. Các vấn đề cơ bản được trình bày cặn kẽ, ngoài định nghĩa thông thường còn có phần giới thiệu phương pháp khảo sát, có phần dẫn chứng các kết quả quan trắc, có phần gợi mở nâng cao. Do vậy cuốn sách này không chỉ phục vụ cho công tác giảng dạy, học tập, nghiên cứu chuyên ngành mà là một tài liệu phổ biến, tham khảo cho các ngành khoa học khác kể cả khoa học xã hội và nhân văn.

Tham gia biên soạn có các nhà thiên văn kỳ cựu trong và ngoài nước, và một số nhà khoa học giàu kinh nghiệm. Hy vọng cuốn từ điển này sẽ đáp ứng được yêu cầu của đông đảo bạn đọc. Để lần tái bản được tốt hơn, xin đề nghị bạn đọc vui lòng góp ý, thư gửi theo địa chỉ : Ban Từ điển, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

CÁCH SỬ DỤNG

- Các thuật ngữ được in đậm đứng và xếp theo thứ tự bảng chữ cái tiếng Việt, có sử dụng cả các chữ cái *F*, *J*, *W* và *Z*.
- Dấu thanh điệu xếp theo thứ tự : không dấu, huyền, hỏi, ngã, sắc, nặng.
- Tên người, tên địa danh (trừ tên nước và thủ đô đã quen thuộc) bằng chữ La Tinh được giữ nguyên dạng : ví dụ Newton, Hubble (tên bác học) ; nhưng khi đã biến thành danh từ chung thì lại phiên âm, ví dụ : niutơn (tên đơn vị lực).
- Những thuật ngữ quốc tế được phiên chuyển theo nguyên tắc vừa gần dạng tiếng nước ngoài vừa đọc được trong tiếng Việt và viết liền không dấu mũ : ví dụ, electron, proton ...
- Các chữ viết tắt (kể cả một số ký hiệu đơn vị) được tham chiếu về mục từ chính của chúng.
- Các thuật ngữ đồng nghĩa được in thường, ghi trong ngoặc đơn, cạnh thuật ngữ chính (hoặc ghi rõ trong bài) và ở vị trí của các thuật ngữ đó (trừ các tên La Tinh) được tham khảo chéo tới thuật ngữ chính bằng từ *xem*.
- Hình vẽ có chú thích cho biết thuật ngữ mà nó minh họa.
- Dấu sao (*) phía trên bên trái thuật ngữ cho biết thuật ngữ được giải thích riêng.
- CN là viết tắt của Công Nguyên.

A

A Quang phổ loại *A* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (The Harvard Spectral Sequence). Các sao có nhiệt độ khác nhau được biểu hiện qua màu sắc và đặc biệt qua các vạch phổ đặc trưng khác nhau. Theo Harvard có bảy loại quang phổ được ký hiệu bằng bảy chữ cái *O – B – A – F – G – K – M.*

Thuộc loại *A* gồm các sao có nhiệt độ trung bình khoảng 10000 K. Các đặc trưng là : màu trắng ; phổ gồm các vạch kim loại ion hoá (Fe II, Si II, Mg II), nổi bật các vạch hyđro dãy Balmer. Sao điển hình loại này là Thiên Lang, Chức Nữ. *Xem* phân loại quang phổ Harvard.

Abuel-Vepha (10/6/940 – 1/7/998) Nhà thiên văn và toán học Arập, tại đài thiên văn ở Bagdad (Irak) đã tiến hành quan sát các ngày Phân và các ngày Chí, xác định góc giữa hoàng đạo và xích đạo. Ông đã viết một tác phẩm thiên văn trong đó có trình bày về một trong hai chuyển động nhiễu loạn của Mặt Trăng phù hợp với phát hiện của nhà thiên văn Đan Mạch Tyclo Brahe (sau Abuel–Vepha sáu thế kỷ)

Achilleus Tiểu hành tinh được các nhà thiên văn Heidelberg phát hiện đầu tiên (năm 1906) ở ngay trên quỹ đạo của Mộc Tinh, cách hành tinh này 60° (đúng vị trí mà J. Lagrange đã tiên đoán qua giải bài toán cân bằng bền của hệ ba vật (Mặt Trời, Mộc Tinh và một thiên thể khác).

Acxentieva, Z. N. (25/7/1900 – 8/4/1969) Nhà địa vật lý và thiên văn, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina, tốt nghiệp đại học Ođetxa, là người quan sát và tính toán ở đài thiên văn trọng lực Poltava từ khi thành lập. Từ 1951 là giám đốc đài này. Bà có các công trình nghiên cứu về biến dạng địa triều của Trái Đất, tích cực tham gia công tác đo trọng trường trên lãnh thổ Ucraina, nghiên cứu hiện tượng thuỷ triều ở hồ Baican, tiến hành phân tích các quan sát trong 11 năm về sự

dao động của dây dọi ở Poltava. Bà đã lãnh đạo đài Poltava trở thành một trong các cơ quan đầu đàn về nghiên cứu sự quay của Trái Đất. Được phong là nhà hoạt động khoa học công huân của nước Cộng hòa Ucraina.

Adonis Tiểu hành tinh, được phát hiện năm 1936 ở rất gần quỹ đạo Trái Đất, là một khối đá kích thước khoảng 3 km. Cận điểm quỹ đạo của tiểu hành tinh này ở phía trong quỹ đạo Trái Đất.

Adrastea Vệ tinh thứ hai của Mộc Tinh (kể từ trong ra ngoài), do Jewett và Danielson phát hiện năm 1979, có độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao *cấp 19,1. Bán trục lớn quỹ đạo là 128980 km, chu kỳ chuyển động là 7 giờ 6 phút, có kích thước 13 x 10 x 8 (km) và khối lượng $0,1.10^{-10}$ khối lượng của Mộc Tinh. Việc phát hiện vệ tinh kích thước rất nhỏ này là nhờ các kính không gian chụp ảnh từ vũ trụ.

Aitken, Robert Grant (31/12/1864 - 29/10/1951) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia (từ 1918), sinh ở California, tốt nghiệp đại học Massachusetts, 1895 bắt đầu làm việc ở đài Lick, 1930 - 1935 là giám đốc, từ 1935 là giám đốc danh dự đài này. Ông nghiên cứu sao đôi trên kính thiên văn 90 cm của đài thiên văn Lic, đã phát hiện được nhiều sao đôi, đến 1915 đã phát hiện và xác định được 3100 cặp. Năm 1932 đã công bố "Tổng danh mục sao đôi mới" (ADS) (là sự tiếp tục một danh mục tương tự của S. Burnham năm 1927) có tới 17200 cặp sao đôi. Ông đã tính quỹ đạo của nhiều sao chổi, của vệ tinh thứ năm của Mộc Tinh và cả hai vệ tinh của Hỏa Tinh. 1937 - 1940, là chủ tịch Hội Thiên văn Mỹ, được giải thưởng của Viện Hàn lâm Khoa học Pari, huy chương Hội Thiên văn Thái Bình Dương và huy chương vàng Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

albedo Tỷ lệ giữa quang thông phản xạ và quang thông thu nhận của một thiên thể nguội. Thí dụ albedo của Kim Tinh vào khoảng 0,7 hay 70%. Từ việc xác định albedo của một hành tinh người ta có thể đoán nhận một phần nào về cấu tạo bề mặt của nó. *Còn viết là* anbedo.

Algol Sao biến quang đặc sắc - sao β chòm Anh Tiên (Persei). Là loại *sao biến quang che khuất có độ sáng tổng hợp biến thiên đến hai cấp sao (từ cấp hai xuống cấp bốn) trong khoảng năm ngày.

Almagest Tên gọi của người Arập về tác phẩm "Megiste Syntaxis" - tác phẩm chính gốc của Ptolemy, trong đó ngoài chương trình bày về hệ địa tâm của ông còn có chương trình bày một bản danh mục sao.

almanac 1. Lịch hàng năm đưa ra những thông tin (hiện tượng, số liệu diễn ra theo ngày, tháng) về các thiên thể, cụ thể về Mặt Trời,

Mặt Trăng, sao chổi, sao băng... ; về các hiện tượng như thuỷ triều, nhật nguyệt thực...

2. Sách xuất bản hàng năm đưa ra những thông tin thống kê về các chuyên đề khác nhau, thí dụ thể thao, du lịch, sận khấu... *Còn viết là* almanach.

alpha (α) Chữ cái đầu tiên trong vần chữ cái Hy Lạp (α) được dùng để chỉ ngôi sao sáng nhất trong mỗi chòm sao. Theo thứ tự từ sáng đến kém sáng hơn, các sao được ký hiệu α (alpha), β (beta) (gama) δ (đelta)... (trừ một vài ngoại lệ). *Còn viết là* anpha.

Alphonse Tên vòng núi trên Mặt Trăng đã phun lửa ngày 3 tháng 11 năm 1958 và lại phun vào năm 1959. Là một núi lửa hoạt động được quan sát duy nhất trên vệ tinh tự nhiên này của Trái Đất.

Amalthea Vệ tinh thứ ba của Mộc Tinh kể từ trong ra ngoài, bán trục lớn quỹ đạo là 180.000 km, chu kỳ chuyển động là 11 giờ 57 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,003, góc nghiêng của quỹ đạo đối với mặt phẳng quỹ đạo của Mộc Tinh là 24', bán kính của vệ tinh theo ba trục khác nhau có giá trị lần lượt là 135, 83, 75 km, có khối lượng bằng 38.10^{-10} khối lượng Mộc Tinh. Barnard đã phát hiện Amalthea vào năm 1892, độ sáng của vệ tinh này khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao *cấp 14. Các vệ tinh Galilei còn sáng hơn Amalthea trên bốn ngàn lần.

Ambarxumian, Victor (18/9/1908 -) Sinh ở Tbilixi trong một gia đình nhà văn. Trong thời kỳ học ở Đại học tổng hợp Leningrad ông đã công bố 16 công trình về thiên văn. Là người mở ra trường phái thiên văn vật lý lý thuyết ở Liên Xô cũ, chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Acmêni (1947), viện sĩ hàn lâm Liên Xô (1953), chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1961 - 1964) và hai lần được bầu làm chủ tịch Hội đồng Quốc tế các hiệp hội khoa học (1968 - 1972).

Các công trình khoa học của ông thuộc nhiều lãnh vực, trước hết là vật lý của các sao, các tinh vân khí, cơ học thống kê các hệ sao, thiên văn ngoại thiên hà và vũ trụ học.

Dưới sự lãnh đạo của ông, Đài Thiên văn Biuracan đã hoàn thành nhiều đề tài nghiên cứu quan trọng về thiên văn ngoại thiên hà và vũ trụ học.

Công tác nghiên cứu khoa học của ông luôn luôn gắn chặt với công tác đào tạo nhân tài cho đất nước. Là tác giả của giáo trình thiên văn vật lý lý thuyết đầu tiên (1939), đồng tác giả của nhiều giáo trình in sau đó, và là tác giả của một số công trình về triết học tự nhiên. Ông là viện sĩ của nhiều viện Hàn lâm khoa học nước ngoài như Anh, Mỹ, được huy chương vàng của các hội khoa học Anh, Pháp, Slavơ, Đức. Được nhà nước Liên Xô cũ phong tặng danh hiệu anh hùng lao động XHCN.

Amor Tiểu hành tinh số 1221 trong danh mục các tiểu hành

tinh, do E. J. Delporte phát hiện nam 1932, quỹ đạo có bán trục lớn là 1,922 đvtv, có tâm sai là 0,436, chu kỳ chuyển động là 2,67 năm, mặt phẳng quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo một góc 11°55'48", đường kính của Amor là 1 - 2 km, độ sáng như một ngôi sao cấp 17,5, nghĩa là chỉ bằng một phần mười triệu độ sáng của các sao sáng nhất trên bầu trời. Amor là một trong các tiểu hành tinh tạo thành một nhóm đặc biệt có bán trục bé xấp xỉ bằng hoặc thậm chí nhỏ hơn bán kính quỹ đạo của Trái Đất. Vùng cận điểm quỹ đạo của tiểu hành tinh này khá gần quỹ đạo Trái Đất.

Anaxagoras (khoảng 500 - 428 trước Công Nguyên) Nhà triết học, toán học và thiên văn học cổ Hy Lạp, sinh ra ở Tiểu Á, dạy triết học ở Aten (Hy Lạp). Bị phạt về tội vô thần, ông chuyển đến Lampxac, tại đây ông xây dựng trường phái triết học. Trong các tác phẩm của ông, người ta tìm thấy nhiều phát hiện thiên văn đầu tiên có giá trị. Ông cho rằng Mặt Trăng nhận ánh sáng Mặt Trời rồi phản chiếu lại, giải thích nguyệt thực là do Mặt Trăng đi vào bóng tối của Trái Đất hay một thiên thể nào đó. Ông cho rằng Mặt Trăng tương tự như Trái Đất có núi đồi thung lũng và có thể có sự sống.

Anaximander (khoảng 610 - 546 trước Công Nguyên) Nhà khoa học cổ Hy Lạp, học trò Talet, tác giả tác phẩm "Về tự nhiên". Lần đầu tiên ở Hy Lạp ông làm đồng hồ Mặt Trời, các dụng cụ thiên văn, cũng lần đầu tiên ông dùng que thẳng (thổ khuê) để xác định độ nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo. Ông cho rằng Vũ Trụ là vô tận, Trái Đất đứng yên ở trung tâm Vũ Trụ và đặt cơ sở ban đầu cho lý thuyết về sự quay của thiên cầu.

Ananke Vệ tinh thứ 12 của Mộc Tinh được Nicholson phát hiện vào năm 1951, nếu tính từ trong ra ngoài thì đây là vệ tinh thứ 13, có bán trục lớn là 21 200 000 km với tâm sai quỹ đạo là 0,169, chu kỳ chuyển động là 671 ngày, quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc 147° và quay theo *chiều nghịch : ngược với chiều chuyển động của đại bộ phận các vệ tinh và hành tinh. Bán kính là 15 km, có khối lượng bằng $0{,}2.10^{-10}$ khối lượng Mộc Tinh. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 18,9.

Angström, Anders Jonas (13/8/1814 - 21/6/1874) Nhà vật lý thiên văn Thụy Điển, sinh ở Legde, 1839 tốt nghiệp đại học ở Upsal và giảng dạy tại đây, 1858 là giáo sư, từ 1843 làm việc ở đài thiên văn tại Upsal. Angström là một trong những người đặt nền móng cho quang phổ học. 1868 ông đo các vạch

Fraunhofer trong quang phổ Mặt Trời theo thang bước sóng tự nhiên, ông sử dụng đơn vị bằng một phần mười triệu milimét về sau vẫn dùng và đơn vị này được mang tên ông (1Å = 10^{-10}m). Năm 1869 ông lập atlas đầu tiên về các vạch quang phổ của ánh sáng Mặt Trời, ông còn nghiên cứu quang phổ các hành tinh và năm 1862 phát hiện được hyđro trong khí quyển Mặt Trời.

anpha *Xem* alpha.

ánh đất Khi Mặt Trăng có hình lưỡi liềm, phần tối của đĩa Mặt Trăng thường nhìn thấy lờ mờ. Điều đó là do phần này được ánh sáng phản chiếu của Trái Đất làm sáng lên. Ánh sáng lờ mờ của phần tối của đĩa Mặt Trăng đó được gọi là ánh đất và có màu tro.

ánh sáng hoàng đới Hào quang nhẹ mà đôi khi thấy được vào sau hoàng hôn ở chân trời Tây hoặc trước bình minh ở chân trời Đông, trải ra hai phía của hoàng đạo. Người ta cho rằng đó là do có sự kéo giãn của nhật hoa mà các hạt của nó làm khuếch tán ánh sáng của quang cầu. Ánh sáng hoàng đới chỉ có thể quan sát được vào các ngày không trăng và trời quang từ trên núi cao hay ở vùng quê xa ánh đèn. Người ta chỉ có thể nghiên cứu được nó khi Mặt Trời đã lặn dưới chân trời khoảng 30°.

ánh trăng Ánh sáng ban đêm trên bề mặt Trái Đất bởi ánh sáng của Mặt Trời phản xạ từ Mặt Trăng. Ánh trăng không chói chang như ánh sáng Mặt Trời, rất dễ chịu đối với sinh hoạt bình thường. Tuy nhiên nó gây khó khăn cho quan sát thiên văn, đặc biệt quan trắc bằng chụp ảnh các thiên thể vì nền trời không đủ tối.

Antares Tên Arập của sao alpha (α) chòm Thần Nông (Scorpii) là sao siêu kềnh đỏ quang phổ loại *M*, có độ sáng cấp 1. Antares là sao đôi, sao vệ tinh có quang phổ loại *A* độ sáng cấp 5, ở cách sao chính 3".

áp suất bức xạ Lực tác dụng lên một đơn vị diện tích trong đơn vị thời gian của bức xạ điện từ phát ra từ một thiên thể nào đó, đặc biệt của Mặt Trời. Do áp suất bức xạ của Mặt Trời mà sao chổi khi tiến đến khu vực gần Mặt Trời thì bắt đầu "mọc" đuôi. Các phân tử bốc hơi của vỏ sao chổi (khi ở gần Mặt Trời) chịu áp lực bức xạ lớn hơn là áp lực hấp dẫn nên bị đẩy ra xa Mặt Trời và hình thành đuôi.

Apollo Tiểu hành tinh do Reinmuth người Đức phát hiện ngày 27 tháng 4 năm 1932. Do quỹ đạo rất dẹt (tâm sai lớn) và chuyển động rất nhanh khi tiến đến vùng cận nhật (gần Mặt Trời) nên việc quan sát chỉ thực hiện được trong một khoảng thời gian rất ngắn, do đó các thông số quỹ đạo của nó chưa được biết một cách chính xác.

Aquitania Tiểu hành tinh số 387 trong danh mục các tiểu hành

tinh, do Curti phát hiện năm 1894, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,739 đvtv, có tâm sai là 0,238, chu kỳ chuyển động là 4,53 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 18°. Đường kính là 107 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp sao 8,2 khi ở xa là cấp sao 11,0.

Arago, François (26/2/1786 - 2/10/1853) Nhà thiên văn vật lý người Pháp. Viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1809), sinh ở Estagel gần Perpinian. Tốt nghiệp trường Bách khoa Pari (1803). Từ 1805 là thư ký "Văn phòng Độ kinh". Từ 1809 đến 1831 là giáo sư trường Bách khoa. Từ 1830 là thư ký viện Hàn lâm Pari và giám đốc đài Thiên văn Pari.

1830 - 1848 là nghị sĩ, sau cách mạng tháng Hai 1848, ông tham gia chính phủ làm bộ trưởng Hàng hải. Các công trình khoa học của ông thuộc về các ngành : thiên văn quang học, điện từ, khí tượng. Theo gợi ý của ông mà Leverrier đã tính sự nhiễu loạn của Thiên Vương Tinh để tìm ra Hải Vương Tinh, Fizeau và Foucault đã đo vận tốc ánh sáng và thu được các bức ảnh đầu tiên của Mặt Trời. Ông đã chế tạo phân cực kế và nghiên cứu sự phân cực của ánh sáng.

Ông còn là một nhà phổ biến khoa học nổi tiếng, tác giả các cuốn sách "Thiên văn đại chúng", "Tiểu sử các nhà thiên văn, các nhà vật lý và khí tượng nổi tiếng". Ông cũng là viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua từ năm 1829.

Arcturus Sao alpha (α) chòm Mục Phu (Bootis) là loại sao sáng nhất trên trời, cấp sao nhìn thấy 0,24, cấp sao chụp ảnh 1,35, tức là có chỉ số màu - 1,11. Nó là một sao kềnh đỏ quang phổ loại *K* có tốc độ tiến gần Trái Đất là 4 km/s.

Argelander, Friedric Wilhelm August (22/3/1799 - 17/2/1875) Nhà thiên văn Đức, viện sĩ Hàn lâm Berlin. Sinh ra ở Memele. Năm 1822 tốt nghiệp Đại học Kenigsberg, bắt đầu công tác khoa học dưới sự hướng dẫn của F. Bessel ở đài thiên văn Kenigsberg từ 1820. Năm 1832 là giám đốc đài thiên văn ở Abo, 1828 - giáo sư Đại học Hensinki, 1936 - giáo sư và giám đốc đài thiên văn Bon.

Ở Kenigsberg, ông tham gia trong các công trình của Bessel về xác định vị trí chính xác các sao. Ở Abo ông nghiên cứu chuyển động riêng của các sao, năm 1835 ông công bố danh mục 560 sao dựa trên các quan sát này. Từ phân tích chuyển động riêng của 390 sao, ông khẳng định Mặt Trời cũng chuyển động đối với các sao, và ông đã các định vị trí điểm Mặt Trời hướng tới (trước V. Herschell) theo chuyển động riêng của bảy ngôi sao.

Năm 1843 ông đưa ra bản đồ và danh mục của tất cả các sao thấy được bằng mắt thường. Ông là người đầu tiên chia cấp sao đến

phần mười. Từ 1838 đến 1870 ông đã thu được hơn 12 000 lần xác định độ sáng của 40 sao biến quang, cùng với các học trò của mình ông đã phát hiện được nhiều sao biến quang và đánh số các sao này. Từ 1852 đến 1859 ông đã chỉ đạo việc xây dựng tổng mục lục sao cơ bản (Tổng danh mục Bonn) gồm 324 198 sao từ Bắc thiên cực đến độ xích vĩ -2°, có độ sáng lớn hơn cấp sao nhìn thấy cấp 9, với tọa độ có độ chính xác đến 0,1 phút góc, với độ chính xác về cấp sao là 0,3, phần lớn các quan sát cho tổng danh mục này được thực hiện bởi những người giúp việc của Argelander là E. Chenfeld và A. Criouger.

Những năm 1864 - 1867 ông là chủ tịch hội thiên văn Đức, ông là viện sỹ của nhiều viện Hàn lâm nước ngoài.

Ariabhata (476 -) Nhà thiên văn và toán học Ấn Độ. Sinh ở Kuxumapur gần Pataliputra. Một trong hai hai tác phẩm của ông còn lại đến ngày nay là : "Ariabhtam" (499) trong đó trình bày các kiến thức toán học cần thiết để tính toán thiên văn, các bài toán về lập và giải các phương trình, cách lấy tổng các số lập phương của các số tự nhiên, cách lấy căn bậc hai và bậc ba v.v..

Ông đã chỉ ra rằng sự quay của bầu trời chỉ là biểu kiến (do sự quay của Trái Đất xung quanh trục của nó).

Ariel Một trong 5 vệ tinh lớn của Thiên Vương Tinh được Lassell phát hiện năm 1851, có độ sáng như một ngôi sao cấp 14,4. Bán trục lớn quỹ đạo là 191.239 km, chu kỳ chuyển động là 2 ngày 12 giờ 29 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,003. Mặt phẳng quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc $4^{o}12'$. Bán kính của Ariel là 579 km, có khối lượng bằng $1{,}8.10^{-5}$ khối lượng Thiên Vương Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,65 g/cm^{3}.

Aristarchus Samos (khoảng 310 - 230 trước Công Nguyên) Nhà thiên văn cổ Hy Lạp. Ông có quan niệm ngược với đương thời, ông cho rằng : Mặt Trời không chuyển động mà đứng yên ở trung tâm vũ trụ còn Trái Đất chuyển động xung quanh. Ông cũng cho rằng các sao đứng yên và được phân bố trên một mặt cầu bán kính rất lớn. Tác phẩm duy nhất còn lại đến ngày nay của Aristarchus là ; "Về kích thước và khoảng cách của Mặt Trời và Mặt Trăng". Trong đó ông đã xác định được khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời lớn hơn từ 18 đến 20 lần khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng, mặc dầu tỷ lệ này còn bé gấp 20 lần so với thực tế, nhưng phương pháp mà ông sử dụng thực chất là phương pháp gián tiếp đầu tiên để xác định khoảng cách đến các thiên thể theo các số liệu quan sát. Thời đại của ông mà có quan điểm nhật tâm là rất dũng

cảm. Ông bị kết tội là tà đạo và buộc phải chạy khỏi Aten. Enghen gọi Aristarchus Samos là Copernic của thế giới cổ đại.

Armstrong, Neil (Alden) (5/8/1930 –) Nhà du hành vũ trụ đầu tiên đặt chân trên Mặt Trăng. ông sinh ở Wapakoneta, Ohio (Mỹ). Ông được cấp giấy chứng nhận phi công vào ngày sinh nhật thứ 16 và đã vào học trường sĩ quan phi công của hải quân năm 1947. Năm 1955 ông trở thành phi công nghiên cứu dân sự của NACA (National Advisory Committee for Aeronautics) mà sau đó là NASA. Ngày 16/3/1966, trong một chuyến bay cùng với David R. Scott trên con tàu vũ trụ Gemini-8 mà ông là chỉ huy, ông đã thực hiện được lần đầu tiên việc nối ghép có điều khiển bằng tay với tên lửa không có người Agena.

Ngày 16/7/1969, cùng với Edwin E. Aldrin Jr. và Michael Collins trên con tàu vũ trụ Apollo-11, ông đã thực hiện chuyến bay tới Mặt Trăng và bốn ngày sau đổ xuống Mặt Trăng trên một cánh đồng gần mép Tây Nam của biển Yên Tĩnh. Bước ra khỏi con tàu và đặt chân lên lớp bụi bề mặt, Mặt Trăng, ông đã có một câu nói nổi tiếng : "That's one small step for a man, one grant leap of mankind" (Đây là một bước đi nhỏ của một con người, nhưng là một bước nhảy lớn của nhân loại). Trong 21g 37 ph trên Mặt Trăng, Armstrong và Aldrin (Collins vẫn ở trên tàu mẹ để chờ Armstrong và Aldrin bay trở lại) đã thu nhặt các mẫu đất, đá, chụp nhiều bức ảnh và bố trí các dụng cụ khoa học. Ngày 21/7/1969, đoàn du hành đã rời Mặt Trăng và trở về hạ xuống Thái Bình Dương ngày 24/7/1969. Armstrong rời khỏi NASA năm 1971. Sau đó, từ 1971 đến 1979, ông là giáo sư kỹ thuật hàng không – vũ trụ ở Đại học Cincinnatti (Ohio) ; và từ 1979, là chủ tịch Cardwell International, Ltd., công ty cung cấp các thiết bị khoan dầu.

Astraea Tiểu hành tinh số 5 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Henke phát hiện năm 1845, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,577 đơn vị thiên văn, có tâm sai là 0,190, chu kỳ chuyển động là 4,14 năm, quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $5^{o}18'$. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng ở gần là cấp sao 8,5, ở xa là cấp sao 10,5. Astraea có đường kính là 100 km.

Atlas Vệ tinh bé nhất của Thổ Tinh, ở vị trí thứ hai tính từ trong ra ngoài đã được Terrile phát hiện. Terrile nhờ ảnh chụp của trạm tự động Voyager 1. Khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao

cấp 17, nghĩa là có độ sáng như vệ tinh Pasiphae của Mộc Tinh đã được phát hiện trước Atlas gần tám chục năm. Atlas có bán trục lớn quỹ đạo 137 670 km (chỉ lớn hơn hai lần bán kính Thổ Tinh). Chu kỳ chuyển động là 14 giờ 27 phút, quỹ đạo rất tròn, tâm sai bằng không và làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc rất bé (18'). Atlas có kích thước theo hai chiều lần lượt là 20, 10 km.

atlat *Xem* bản đồ sao.

Atlat Sao Palomar Atlat các sao chụp từ cực Vũ Trụ Bắc cho đến xích vĩ 32° S - Atlat được xuất bản vào năm 1950 và bao gồm các sao tới cấp sao 21. Các bức ảnh được chụp bằng kính thiên văn Schmidt có đường kính 48 insơ (~ 122 cm).

Âm lịch *Xem* lịch.

Âm Dương lịch *Xem* lịch.

B

B Quang phổ loại *B* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (*xem* A). Thuộc loại *B* gồm các sao có nhiệt độ trung bình khoảng 20 000 K. Các đặc trưng là : màu trắng lam ; các vạch kim loại ion hoá (Mg II, Si II), nổi bật là các vạch heli (He I). Sao điển hình là Alpha chòm Tráng Sĩ.

Baclund, Oscar Andreevich (28/4/1846 - 28/8/1916) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Petecbua (từ 1883), sinh ra ở Thụy Điển, tốt nghiệp Đại học Upsal, 1872 - 1874 là trợ lý nghiên cứu Viện Thiên văn đài Pulkova, 1895 là giám đốc đài Pulkova cho đến cuối đời. Ông nghiên cứu chuyển động của sao chổi Encke, giải thích sự giảm chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời sau mỗi lần gặp các dòng sao băng khác nhau. Viện Hàn lâm Petecbua đã quyết định gọi sao chổi này là sao chổi Encke - Baclund. Ông đã thu được các kết quả đầu tiên về đánh giá khối lượng của Thủy Tinh và Kim Tinh. Ông đã cho thành lập các trạm quan sát của đài Pulkova ở phía nam : Odetxa (1898), Ximeiz và Nicolaiev (1908 - 1912), ông đã tham gia nhiều đoàn quan sát nhật thực. Là thành viên Hội Thiên văn Luân Đôn, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Pari, hội viên danh dự Hội thiên văn Nga và các hội khác.

Bamberga Tiểu hành tinh số 324 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Paliza phát hiện năm 1892, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,684 đvtv, có tâm sai là 0,339, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $11^{o},3$, chu kỳ chuyển động là 4,4 năm, đường kính của tiểu hành tinh là 95 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng là cấp sao 7,3 khi ở gần, còn khi ở xa là cấp sao 11,5.

bản đồ sao (atlat) Bản đồ phân bố các sao nhìn thấy trong bầu trời do đô đốc Mouchez, giám đốc đài thiên văn Pari đề xuất đầu tiên vào năm 1882. Ông nhận thấy có thể tạo ảnh toàn bộ bầu

trời sao bằng cách ghép các ảnh của từng khu vực bầu trời (được phân công chụp cho các đài rải rác ở các nơi khác nhau). Điều đáng chú ý là ở thời đó người ta đã chế tạo ra được hàng loạt máy chụp ảnh giống nhau, vật kính có độ mở 33 cm và được lắp ráp theo kiểu "bản đồ sao", tức là kính có thể quay theo đà nhật động của bầu trời sao. Có 18 đài thiên văn tham gia công trình đồ sộ này ; đã chụp được tất cả các sao đến cấp 18. Có tất cả 5000 phim ảnh được xử lý, hiệu chỉnh để quy về một bản đồ chung. Bản đồ sao lần đầu tiên này tuy có độ chính xác chưa cao nhưng nó đã đặt nền móng cho việc cải tiến sau này.

bán cầu Một nửa hình cầu được sử dụng trong thiên văn học khi nói đến các thiên thể có dạng cầu. Thí dụ : Trái Đất gồm hai bán cầu Bắc và Nam được phân chia bởi xích đạo ; thiên cầu gồm hai bán cầu – thiên bán cầu Bắc và thiên bán cầu Nam...

bán kính Schwarzschild Bán kính giới hạn tương ứng với bán kính của một lỗ đen không quay. Có trị số rất nhỏ, được tính theo biểu thức

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

Trong đó :

G : là hằng số hấp dẫn = 6,67 . 10^{-11} m^3/kgs^2

c : vận tốc ánh sáng trong chân không

M : khối lượng của thiên thể.

Bán Nhân Má *Xem* chòm Bán Nhân Mã.

Banachevich, Tadeus Arturovich (13/2/1892 – 17/11/1954) Nhà thiên văn Ba Lan, viện sĩ Viện Hàn lâm Crakov (1927), sinh ở Vacsava và tốt nghiệp đại học ở đây, làm việc ở đài thiên ăn Vacsava, thực tập khoa học ở Hettingen và Pulkova. 1918 làm giám đốc đài Thiên văn trường Đại học tổng hợp ở Tartus, 1919 trở về Ba Lan làm giáo sư Đại học tổng hợp Crakov và giám đốc đài thiên ăn Crakov cho đến cuối đời. Các công trình khoa học của ông thuộc cơ học thiên thể, ông đã phát triển phương pháp Gauss để xác định quỹ đạo các hành tinh và sao chổi. Quan sát Mặt Trăng để xác định bình động, tổ chức nghiên cứu sao biến quang và quay phim thành công đầu tiên hiện tượng nhật thực. Ông sáng tạo ra ma trận "Crakovien" rất tiện lợi trong tính toán thiên văn, trắc địa và cơ học thiên thể. Ông đã viết các công trình về lý thuyết khúc xạ khí quyển, nhật nguyệt thực, sai số trong đo đạc thiên văn và trắc địa. Là tiến sĩ danh dự của nhiều trường Đại học châu Âu, viện sĩ danh dự Viện Hàn lâm Khoa học Ba Lan, phó chủ tịch Hội thiên văn Quốc tế (1932 – 1938).

Barabasov, Nicolai Pavlovich (30/3/1894 – 29/6/1971) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina, sinh ra và tốt nghiệp Đại học tổng hợp Khaccop, 1930 giám đốc đài thiên

văn Khaccop, 1934 giáo sư, 1943 – 1946 hiệu trưởng Đại học tổng hợp Khaccop. Ông nghiên cứu các hành tinh và Mặt Trăng, các kết quả nghiên cứu Mặt Trăng được xác nhận nhờ các máy vũ trụ Liên Xô, ông đã lập được bản đồ Hỏa Tinh, đã ứng dụng các phương pháp đo lường chụp ảnh để nghiên cứu hành tinh và Mặt Trăng từ những năm 30. Cùng với N.G. Ponomarev, ông đã chế tạo quang phổ kế Mặt Trời đầu tiên ở Liên Xô cũ để phát triển việc quan sát Mặt Trời, là một trong các tác giả bản đồ đầu tiên về mặt sau của Mặt Trăng nhờ các bức ảnh do trạm tự động "Luna 3" chụp (1960). Có hơn 15 năm lãnh đạo Tiểu ban vật lý các hành tinh của Hội đồng thiên văn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ, được tặng danh hiệu "Anh hùng lao động XHCN" (1969).

Barnard, Eduard Emerson (16/7/1857 – 6/2/1923) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Nasville, làm nghề chụp ảnh từ nhỏ, 1883 – 1887 học và làm việc ở Đại học tổng hợp Vanderbilt, 1888 – 1895 cộng tác viên ở đài Lick, 1895 giáo sư thiên văn thực hành ở đại học Chicago và ở đài thiên văn Yerkes. Với một kính thiên văn cỡ bé 14 cm, ông đã phát hiện được hai sao chổi (1881 IV và 1882 III). Với kính 15 cm ông đã phát hiện thêm bảy sao chổi mới và một số tinh vân, Thành tựu nổi bật là phát hiện vệ tinh thứ năm của Mộc Tinh có độ sáng rất yếu và rất gần hành tinh. Ông ứng dụng chụp ảnh có hệ thống để phát hiện nhiều hiện tượng lý thú trên bầu trời như ảnh đuôi sao chổi, sao biến quang, sao mới, sao kép... Ông đã phát hiện được ngôi sao có chuyển động riêng lớn nhất (10 giây trong một năm) và ngôi sao này được mang tên của ông "sao Barnard". Ông đã được nhận nhiều huy chương và giải thưởng của các Viện Hàn lâm và Hội khoa học của một số nước ; là viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia Mỹ.

Battani, abu Abdallach Muhammet (858 – 929) Nhà thiên văn và toán học Arập. Ông đã tiến hành nhiều quan sát thiên văn ở các thành phố Racca và Damasc, các công trình thiên văn của ông được dịch và xuất bản nhiều lần ở châu Âu. Lần đầu tiên ông đề xuất các phương pháp tính các tam giác cầu về sau được các nhà toán học Arập phát triển, ông đã lập được các bảng chuyển động của Mặt Trăng, Mặt Trời chính xác nhất thời bấy giờ, xác định được độ nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo là 23° 35' 41'', ông đã tìm được hằng số tiến động chính xác hơn trước. Ông đã viết các bài phân tích và bình luận cuốn "Almagest" của Ptolemy. Trong lúc bổ sung lý thuyết Ptolemy ông còn cho rằng Trái Đất không thể đứng yên.

Bắc Miện *Xem* chòm Bắc Miện.

bầu trời Thuật ngữ chỉ một cái nền không gian trên đó ta thấy các thiên thể, ban ngày thấy Mặt Trời, ban đêm thấy Mặt Trăng,

sao... Thí dụ người ta hay nói bầu trời đầy sao, bầu trời quang mây...

BD *Xem* mục lục sao cơ bản.

Belinda Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2, có bán kính 25 km; tính từ trong ra ngoài Belinda là vệ tinh thứ chín. Quỹ đạo có bán trục lớn là 75258 km, tâm sai bé hơn 0,003, chu kỳ chuyển động là 14 giờ 57 phút, mặt phẳng quỹ đạo vệ tinh làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc rất bé ($0^{o}6'$).

Belopolski, Aristar Apollonovich (13/7/1854 - 16/5/1934) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ. Sinh ra và tốt nghiệp đại học tổng hợp ở Matxcơva, 1879 - 1888 làm trợ lý ở đài thiên văn Matxcơva, sau đó chuyển về đài Pulkova, 1900 được bầu là viện sĩ hàn lâm Petecbua, 1908 - 1916 phó giám đốc, 1916 - 1919 giám đốc đài Pulkova, 1933 là giám đốc danh dự. Ông đã tiến hành nhiều quan sát đo lường và chụp ảnh các sao, các hành tinh, Mặt Trời. Là một trong những người đặt cơ sở cho thiên văn vật lý hiện đại, ứng dụng các phương pháp vật lý để nghiên cứu các sao, ông đã chế tạo máy quang phổ và thu được các bức ảnh đầu tiên về quang phổ các thiên thể, nghiên cứu vận tốc tia, đề ra lý thuyết để giải thích sự giãn nở và nén lại của các sao, nghiên cứu cấu tạo vành Thổ Tinh, quang phổ sao đôi của sao α chòm Song Tử, ứng dụng hiệu ứng Doppler nghiên cứu quang phổ các mép đĩa Mặt Trời... Ông có 12 công trình nghiên cứu về sao chổi. Tham gia nhiều đoàn quan sát nhật thực toàn phần. Hội viên của các Hội Thiên văn Nga, Luân Đôn, Italia. Được thưởng huy chương của Viện Hàn lâm Khoa học Pari, hai lần được giải thưởng của Hội Thiên văn Nga.

Berbidge, Elinor Marherit Nhà thiên văn, hội viên Hội Hoàng gia Luân Đôn, 1950 - 1951 là giám đốc đài thiên văn Đại học Luân Đôn, 1951 - 1953 làm việc ở Đài Jerc của Đại học Chicago (Mỹ), 1955 - 1957 Viện kỹ thuật California, 1957 - 1962 trở lại Chicago và đài Jorc, 1962 giáo sư thiên văn Đại học California, 1972 - 1973 về làm giám đốc đài Greenwich (Anh). Bà đã nghiên cứu nhiều ngành khác nhau của thiên văn vật lý : lý thuyết cấu tạo và tiến hóa các sao, lý thuyết tạo thành các nguyên tố hóa học trong vũ trụ, phản ứng hạt nhân, tổng hợp các nguyên tố trong các sao và trên bề mặt của chúng, nguồn gốc bức xạ vũ trụ, lý thuyết bức xạ các thiên hà vô tuyến, quasar, pulsar, cấu tạo, động học và động lực học các thiên hà. 1959 được giải thưởng của Hội thiên văn Mỹ.

Bessel, Friedric Wilhelm (22/7/1784 - 17/3/1846) Nhà thiên văn và trắc địa Đức. Sinh ra ở Minden trong một gia đình quan chức nhỏ. Ông say mê thiên văn từ bé và tự học rất nghiên túc, 1804 đã tự mình tính được quỹ

đạo sao chổi Halley, 1806 trở thành trợ lý ở đài thiên văn Liliental, 1810 được mời đến Kenigberg để tổ chức đài thiên văn mới rồi làm giám đốc đài này và làm việc ở đây cho tới cuối đời. Có thể nói Bessel là một trong những người đặt nền móng cho thiên văn đo lường, ông đã ứng dụng các phương pháp toán học khác nhau để xử lý số liệu quan sát. Công trình lớn đầu tiên của ông là xử lý số liệu quan sát vị trí các sao trong Danh mục Bradlei, kết quả được công bố trong công trình "Các cơ sở thiên văn". Trong đó ngoài danh mục 3200 sao còn có giá trị các hằng số khúc xạ, tiến động, chương động chính xác hơn các giá trị được xác định trước đó. Bessel là một trong các nhà quan sát thiên văn vĩ đại, từ 1821 đến 1833 ông đã quan sát trên vòng kinh tuyến hơn 75 000 sao có độ xích vĩ từ $+47^{o}$ đến -16°. Từ số liệu quan sát nhiều năm ông thấy các sao Thiên Lang và Proxion có chuyển động riêng theo một đường lượn sóng, ông cho rằng các sao này có vệ tinh không thấy được nghĩa là các sao này là một hệ hai vật chuyển động quanh khối tâm. Ông là một trong số ít các nhà thiên văn đã xác định thị sai các sao đầu tiên, đại lượng để xác định khoảng cách tới các sao ở xa.

Trong trắc địa ông nổi tiếng về việc xác định chiều dài con lắc có chu kỳ một giây và sáng chế dụng cụ chuẩn. 1831 - 1840 ông đã cùng I. Baier thực hiện phép tam giác đạc ở Đông Phổ, đo cung 1° trên kinh tuyến, xác định các yếu tố của mặt địa cầu, kết quả được mang tên Bessel và được sử dụng trong trắc địa gần một trăm năm.

Bianca Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh được phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2, bán trục lớn quỹ đạo bằng 59173 km, tâm sai quỹ đạo bé hơn 0,001, chu kỳ chuyển động 10 giờ 25 phút, là vệ tinh thứ ba kể từ trong ra ngoài. Quỹ đạo Bianca làm với mặt phẳng quỹ đạo của Thiên Vương Tinh một góc rất bé (12'). Bán kính của Bianca là 25 km.

Biesbroeck, G.A. van (21/1/1880 - 23/2/1974) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Hent (Bỉ), tốt nghiệp Đại học Hent là kỹ sư giao thông nhưng cũng nghiên cứu thiên văn ở các đài Uccle, Heidelberg, và Potsdam. 1917 đi sang Mỹ đến 1945 làm việc ở đài Jerc của Đại học Chicago, từ 1923 là giáo sư thiên văn thực hành. Khi đã nghỉ hưu vẫn quan sát ở đài Yerkes, từ 1963 vẫn cộng tác với phòng thí nghiệm Mặt Trăng - Hành tinh của Đại học Arizon và quan sát trên kính 2,1 m của đài Kitt Peak. Suốt 60 năm ông đã quan sát sao đôi trên các kính lớn, thực hiện hàng ngàn phép đo vị trí các thành phần sao đôi và xác định quỹ đạo của chúng. Ông còn quan sát tiểu hành tinh, các vệ tinh, phát hiện ba sao chổi mới. Tham gia các đoàn xác định vị trí các

sao gần đĩa Mặt Trời khi nhật thực toàn phần để kiểm nghiệm thuyết tương đối ở Braxin (1947), Triều Tiên (1948), Xuđăng (1952). Ông là thành viên nhiều Hội khoa học, được giải thưởng Hội Địa lý và Viện Hàn lâm Quốc gia Mỹ. Tiểu hành tinh số 1781 được mang tên của ông.

biển Ẩm Ướt (Mare Humorum) Một biển trên Mặt Trăng có ranh giới rõ rệt nằm cạnh *biển Mây. Trong nền biển không có miệng núi lửa lớn. Miệng núi lửa Gassendi nằm ở rìa.

biển Đông (Mare Orientale) Tên một biển lớn trên Mặt Trăng. Đó là một cấu trúc rộng lớn hình vòng, nằm ở phần rìa của đĩa Mặt Trăng và kéo dài sang tận mặt sau của Mặt Trăng. Biển Đông do H.P. Wilkins phát hiện ra. Vào thời phát hiện, hướng Đông, Tây trên đĩa Mặt Trăng được quy định ngược với hiện tại, vì vậy biển Đông hiện tại nằm ở rìa Tây của đĩa Mặt Trăng.

biển Hơi (Mare Vaporum) Một biển nhỏ, rất tối trên Mặt Trăng, ở gần trung tâm của đĩa Mặt Trăng.

biển Humboldt Tên một biển trên Mặt Trăng nằm ở gần rìa Đông Bắc của Mặt Trăng.

biển Lạnh (Mare Frigoris) Một biển có hình dáng không đều nằm ở bán cầu Bắc của Mặt Trăng.

biển Marginis (Mare Marginis) Tên một biển nhỏ nằm ở gần rìa Đông của đĩa Mặt Trăng.

biển Matxcơva Tên biển lớn ở mặt sau của Mặt Trăng do trạm tự động giữa các hành tinh "Luna – 3" của Liên Xô (cũ) đã chụp được lần đầu tiên vào ngày 7/10/1959. Ở mặt khuất của Mặt Trăng, người ta chỉ phát hiện có 3 biển : biển Matxcơva, biển Ước Mơ và biển Hoà Bình.

biển Mật Hoa (Mare Nectaris) Biển có ranh giới rõ nét ở trên Mặt Trăng, nằm cạnh biển Phong Phú. Miệng núi lửa lớn nhất trong biển là Rosse.

biển Mây (Mare Nubium) Tên một biển lớn trên Mặt Trăng ở cạnh *đại dương Bão Táp và *biển Ẩm Ướt. Tàu Apollo 14 đã hạ cánh xuống đây.

biển Mưa (Mare Imbrium) Biển có hình dáng đều đặn lớn nhất của Mặt Trăng, dễ nhìn thấy bằng mắt thường. Biển được bao quanh một phần bởi dãy *Apennines và dãy *Alpo và thông với *đại dương Bão Táp. Trong biển có ít miệng núi lửa to.

biển Phong Phú (Mare Foecum-ditatis) Một trong những biển lớn trên Mặt Trăng dễ nhìn thấy bằng mắt thường, nằm ở gần *biển Yên Tĩnh.

biển Trong Sáng (Mare Serenitatis) Tên một trong những biển lớn trên Mặt Trăng. Biển Trong Sáng có nền bị đan chéo bởi nhiều nếp gợn, rìa biển tương đối đều đặn có chỗ có núi. Miệng núi lửa lớn nhất ở đây có tên là Bessel.

biển Yên Tĩnh (Mare Tranquillitatis) Tên biển trên Mặt Trăng nối liền *biển Trong Sáng với *biển Phong Phú. Đây là chỗ mà con tàu Apollo 11 lần đầu tiên đã hạ cánh xuống Mặt Trăng vào tháng bảy năm 1969. Trên biển Yên Tĩnh không có miệng núi lửa lớn.

Big Bang *Xem* vũ trụ luận.

bình động Dao động biểu kiến của đĩa Mặt Trăng quanh vị trí trung bình của nó trong khi nó chuyển động quanh Trái Đất. Dao động này chỉ là biểu kiến, do trục quay của nó không thẳng góc với mặt phẳng quỹ đạo và do quỹ đạo này không phải là tròn. Nguyên nhân thứ nhất tạo cho ta có khả năng nhìn thấy thêm một đới nhỏ quanh mỗi cực mỗi đợt trong hơn 14 ngày (bình động vĩ độ - khoảng 7°). Nguyên nhân thứ hai tạo ra bình động theo kinh độ ở hai bờ Đông, Tây (bình động kinh độ - khoảng 8°).

Như ta đã biết, trong chuyển động quanh Trái Đất, Mặt Trăng luôn hướng một nửa mặt nhất định về Trái Đất. Nếu như không có bình động thì ta sẽ chỉ quan sát được một nửa (50%) bộ mặt của nó. Do bình động mà ta nhìn thấy được 59%, chỉ còn 41% là bị khuất.

bình minh (hoàng hôn) Khoảng thời gian trước khi Mặt Trời mọc (bình minh) hoặc sau khi Mặt Trời lặn (hoàng hôn). Độ dài thực tế của ban ngày được xác định từ lúc rìa trên của đĩa tròn Mặt Trời mọc lên rồi lặn khuất sau chân trời nhìn thấy. Việc xác định khái niệm ban đêm phức tạp hơn. Bởi vì giữa ban ngày và ban đêm được phân biệt bằng thời gian bình minh (hoàng hôn) một cách tương đối. Mặt Trời ở dưới chân trời sẽ chiếu sáng khí quyển Trái Đất, còn các tia khuếch tán do khí quyển Trái Đất sẽ tạo nên ánh sáng bình minh (hoàng hôn).

Độ dài của bình minh (hoàng hôn) phụ thuộc vào độ vĩ địa lý của vị trí quan sát và độ vĩ xích đạo của Mặt Trời. Vị trí quan sát càng gần xích đạo Trái Đất, thì độ dài của bình minh (hoàng hôn) càng ngắn. Ngược lại, vị trí quan sát càng gần cực Trái Đất, thì độ dài của bình minh (hoàng hôn) càng dài. Bình minh (hoàng hôn) về mùa Hè và mùa Đông được kéo dài hơn so với mùa Xuân và mùa Thu.

Bình minh xảy ra ở phía Đông bầu trời là lúc Mặt Trời đang mọc lên khỏi chân trời. Bình minh là báo hiệu bắt đầu một cuộc sống nhộn nhịp. Mọi người chuẩn bị làm việc, trẻ em đang tranh thủ ôn bài trước khi tới trường và các loài chim ríu rít gọi nhau đi kiếm mồi. Mặt Trời càng lên cao, thì ánh sáng càng tăng và bình minh kết thúc.

Hoàng hôn xảy ra ở phía Tây bầu trời là lúc Mặt Trời đang lặn dưới chân trời. Hoàng hôn là báo hiệu một ngày đang tàn hay một cuộc sống đã quá xế chiều. Mọi người đã nghỉ ngơi sau một ngày làm

việc, các bầy chim đã về tổ. Mặt Trời càng xuống thấp dưới chân trời, thì ánh sáng của hoàng hôn càng giảm cho đến lúc tối mịt.

Hiện nay người ta phân biệt ba loại bình minh (hoàng hôn) như sau :

Bình minh (hoàng hôn) dân dụng là khoảng thời gian kéo dài từ lúc tâm đĩa tròn Mặt Trời ở dưới chân trời giữa 0° và 6°. Lúc này trời còn đủ sáng để nhận rõ các vật xung quanh. Trước bình minh dân dụng và sau hoàng hôn dân dụng các sao sáng đã nhìn thấy rõ.

Bình minh (hoàng hôn) hàng hải là khoảng thời gian kéo dài từ lúc tâm đĩa tròn Mặt Trời ở dưới chân trời giữa 6° và 12°. Trong thời gian này các sao hàng hải (có cấp sao bé hơn – 3) đã sáng rõ, nhưng bầu trời chưa tối hẳn, còn thấy được đường chân trời. Cũng trong thời gian này các thuỷ thủ tiến hành quan sát các sao hàng hải để xác định vị trí và hướng đi của tàu.

Bình minh (hoàng hôn) thiên văn là khoảng thời gian kéo dài từ lúc tâm đĩa tròn Mặt Trời ở dưới chân trời giữa 12° và 18°. Trước bình minh thiên văn và sau hoàng hôn thiên văn, thì bầu trời hoàn toàn tối. Đó là thời gian các nhà thiên văn tiến hành quan sát các thiên thể thuận lợi nhất.

Việc nghiên cứu bình minh (hoàng hôn) là một công việc quan trọng và có ích. Mặt Trời càng xuống thấp dưới chân trời, thì các lớp không khí cao hơn và mật độ loãng hơn vẫn còn được chiếu sáng bởi các tia mặt trời. Do đó khi Mặt Trời lặn xuống dưới chân trời, thì ánh sáng hoàng hôn mỗi lúc một giảm đi.

Viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ V.G. Fexenkov và các học trò của ông đã nghiên cứu thành công phương pháp tính mật độ các lớn khí quyển trên cao bằng quan sát ánh sáng bình minh (hoàng hôn). Các số liệu này rất quan trọng đối với không quân và việc bắn súng đại bác hay pháo lớn. Từ lâu các máy bay phản lực đã bay tự do ở độ cao hàng chục kilomet. Các tên lửa đã bay vào Vũ Trụ ở độ cao hàng trăm kilomet. Điều kiện bay của các phương tiện quân sự này phụ thuộc vào mật độ của khí quyển. Những số liệu này có thể nhận được từ công tác nghiên cứu bình minh (hoàng hôn).

Biết được khoảng thời gian bình minh (hoàng hôn) của mỗi ngày đã cho và tầm nhìn xa trong bình minh (hoàng hôn) là những thông tin rất quan trọng đối với các tình huống quân sự.

bình minh (hoàng hôn) dân dụng *Xem* bình minh (hoàng hôn).

bình minh (hoàng hôn) hàng hải *Xem* bình minh (hoàng hôn).

bình minh (hoàng hôn) thiên văn *Xem* bình minh (hoàng hôn).

Biruni, Ahmed (4/10/973 – 13/11/1048) Nhà bác học bách khoa Trung Á. Năm 1010 ông lãnh đạo Viện Hàn lâm triều đình Mamun, ở đây ông đã tập hợp được

nhiều nhà khoa học nổi tiếng trong đó có Muhammed Mux - người đặt nền tảng cho đại số học. Trong nửa sau của cuộc đời (1017 - 1048) ông lại đi tha hương. Ông đã viết các tác phẩm về toán, thiên văn, vật lý, thực vật, địa lý, địa chất đại cương, lịch sử,v.v., nhưng chủ yếu là toán và thiên văn học, là người đầu tiên nói lên sự nghi ngờ thuyết Ptolemy. Ông đã tiên đoán sự bền vững của Vũ Trụ, chuyển động của Trái Đất và lực hấp dẫn. Ông nhất trí với ý kiến của các nhà bác học cổ Ấn Độ : Mặt Trời cũng như các sao, còn Mặt Trăng và các hành tinh chỉ phản xạ ánh sáng Mặt Trời, Mặt Trời là quả cầu lửa, giải thích hiện tượng nhật hoa khi nhật thực. Ông nghiên cứu các phương pháp quan sát thiên văn trắc địa, hoàn thiện các dụng cụ thiên văn thời bấy giờ. Các công trình thiên văn được trình bày trong ba tác phẩm : "India" (toán học trong thiên văn), "Giải thích các nguyên lý cơ bản thiên văn học" (1029 - 1034), "Canon Masud" (các bảng về thiên văn và các sao).

Blazko, Xergei Nicolaievich (17/11/1870 - 11/2/1956) Nhà thiên văn Nga tốt nghiệp Đại học tổng hợp Matxcơva 1888, làm giáo sư ở đây từ 1918, giám đốc đài thiên văn Matxcơva (1920 - 1931), chủ nhiệm bộ môn thiên văn (1931 - 1937), bộ môn thiên văn đo lường (1937 - 1953), hơn 20 năm lãnh đạo tiểu ban nghiên cứu sao biến quang của Hội đồng Thiên văn Liên Xô cũ. Ông đã xây dựng một trường phái nghiên cứu sao biến quang ở Nga, có nhiều sáng tạo trong đo lường quan sát và chụp ảnh. Ông đã đóng góp lớn cho việc đào tạo các nhà thiên văn, các giáo trình của ông được tái bản và được dùng rộng rãi trong và ngoài nước là : Thiên văn thực hành (1938, 1940, 1951), Thiên văn đại cương (1947), Thiên văn cầu (1948, 1954), được tặng thưởng danh hiệu "Nhà hoạt động khoa học công huân" của Liên bang Nga (1934), giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ (1952).

Bode, Johann Elert (19/1/1747 - 23/11/1826) Nhà thiên văn Đức. Sinh ở Hambourg, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Berlin, là giám đốc đài thiên văn Berlin từ 1786. 1772 đưa ra quy tắc tính khoảng cách từ các hành tinh đến Mặt Trời (trước I.D. Tixius) mà hiện nay được gọi là "quy tắc Tixius - Bode" : Nếu như thứ tự các hành tinh từ Mặt Trời ra xa (Thủy Tinh, Kim Tinh, Trái Đất, Hỏa Tinh...) được viết theo các số tương ứng $n = -\infty$, 0,1,2,3,4,5 thì khoảng cách tới Mặt Trời của chúng là $A = (0,4 + 0,3 . 2^n)$ đơn vị thiên văn. Ông đã cho xuất bản "Bản đồ bầu trời" (1778) có chứa 17240 ngôi sao, đề nghị đặt tên hành tinh phát hiện năm 1781 là Thiên Vương Tinh. Ông còn là viện sĩ của các Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua, Stocholm, Copenhagen và Gettingen.

bom V.2 Tên lửa quân sự của Đức, được chế tạo ở Peenemünde

vào cuối những năm 1930 và đầu những năm 1940 dưới sự lãnh đạo của Wernher von Braun. Nhiều bom V.2 đã rơi xuống miền Nam nước Anh trong thời gian cuối Chiến tranh thế giới thứ hai cho tới khi địa điểm phóng bị chiếm đóng. Sau này những bom V.2 bị tịch thu đã được người Mỹ sử dụng để làm các tên lửa Vũ Trụ thử nghiệm, chúng đã đạt độ cao tới 244 dặm (khoảng 490 km).

Bonev, Nicola Ivanov (11/7/1898 -) Nhà thiên văn Bungari. Sinh ở Stara - Zagora, học Đại học tổng hợp Xophia, được đào tạo chuyên sâu ở Pari và Berlin, giáo sư và giám đốc đài thiên văn Xophia (từ 1928). Có các công trình nghiên cứu về nguồn gốc của Mặt Trăng, khả năng tạo thành và sự phân bố các miệng núi lửa trên Mặt Trăng, sự chuyển động của các vệ tinh của Mộc Tinh và Thổ Tinh, sự quay của Kim Tinh quanh trục của nó, xác định độ dẹt của Hải Vương Tinh. Là người đề xuất chương trình quốc tế đo cung kinh tuyến từ Bắc Băng Dương đến châu Phi (1933). Ông là chủ tịch Hội thiên văn Bungari.

bóng đen 1. Phần tối ở trung tâm của một vết đen Mặt Trời. 2. Phần chính của chuỳ bóng do Mặt Trời hoặc Trái Đất tạo ra ở phía sau, khi được Mặt Trời chiếu sáng. Ở trong vùng bóng đen hoàn toàn không nhận được một tia sáng nào của Mặt Trời.

bóng mờ 1. Phần tương đối sáng ở phía ngoài của vết đen Mặt Trời. 2. Phần nửa tối nửa sáng nằm ở hai bên của chuỳ bóng do Mặt Trăng hoặc Trái Đất tạo ra ở phía sau, khi được Mặt Trời chiếu sáng.

Bos, W.H. van den (25/9/1896 - 30/3/1974) Nhà thiên văn Hà Lan, sinh ở Potterdam, học đại học Leiden, 1921 - 1925 làm việc ở đài thiên văn Leiden, từ 1925 ở đài Johannesburg của Nam Phi, 1941 - 1956 là giám đốc đài này, sau khi nghỉ hưu vẫn tiếp tục quan sát ở đây đến 1966, sau đó sang Mỹ. Ông nghiên cứu sao đôi, đã thực hiện trên 70.000 phép đo trắc vi có độ chính xác cao, phát hiện được 2896 sao đôi mới, là một trong các tác giả của Danh mục sao đôi nổi tiếng (1953), ông nghiên cứu phương pháp tính quỹ đạo sao đôi và tính được quỹ đạo của trên 100 cặp. Là chủ tịch Hội thiên văn Nam Phi (1943 - 1955), được tặng huy chương của Hội này và huy chương vàng của Viện Hàn lâm Khoa học Đan Mạch.

Boss, Louis (26/10/1846 - 5/10/1912) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1889). Sinh ở Providence, làm cán bộ văn phòng trong các cơ quan nhà nước ở Washington và ở đài thiên văn hàng hải của Mỹ. 1872 là trợ lý thiên văn của đoàn đi tìm địa điểm cho trạm độ vĩ ở vĩ tuyến 49, 1876 giám đốc đài thiên văn Dadli, đến 1893 thì ông đề nghị chuyển đài này đến Olbani, 1906 ông lãnh đạo ban thiên văn

đo lường trên kinh tuyến ở Viện Carneg, từ 1897 là trợ lý biên tập và từ 1909 là biên tập tập san "Astronomical Journal". Ông đã xây dựng hệ cơ sở vị trí các sao. Sau đó công bố bốn đại danh mục các sao trong hệ này, ông đã làm "Sơ thảo tổng danh mục các sao" gồm 6188 sao sáng và "Tổng danh mục" (GC) để lại cho con ông là Viniamin công bố năm 1937 gồm 33342 sao có độ sáng đến cấp 7. Ông là thành viên Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, Viện Hàn lâm Khoa học Phổ, Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua, được huy chương vàng Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, giải thưởng Viện Hàn lâm Khoa học Pari.

Bowen, Ira Spig (21/12/1898 - 6/2/1973) Nhà vật lý và thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Khoa học Quốc gia (từ 1936) sinh ở New York, 1919 tốt nghiệp đại học Oberlin, 1919 - 1921 tiếp tục học ở Chicago. 1921 - 1946 làm việc ở Học viện kỹ thuật California, là giáo sư vật lý từ 1931. Từ 1946 là giám đốc đài Mount - Wilson, 1948 - 1964 là giám đốc các đài Mount - Wilson và Mount - Palomar hợp nhất. Ông nghiên cứu vật lý, các tinh vân khí, các tia vũ trụ, tính toán và chế tạo các dụng cụ thiên văn quang phổ thực nghiệm. Ông lãnh đạo việc nghiên cứu và chế tạo kính phản quang Palomar đường kính 5m. Là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội khoa học. Ông đã được tặng sáu huy chương của các Viện Hàn lâm và Hội Khoa học ở trong nước và ngoài nước.

(sự) bồi lấp Sự tích tụ thên vật chất lên bề mặt các thiên thể do các mẫu vật chất từ không gian xung quanh rơi xuống.

Brahe, Tycho (14/12/1546 - 24/10/1601) Nhà thiên văn Đan Mạch sinh ra trong một gia đình quý tộc. Từ nhỏ đã thích thiên văn. Năm 1562 học đại học Leipsig. Từ 1563 ông bắt đầu quan sát thiên văn. Những năm 1566 - 1570 ông sang Đức tiếp xúc với các nhà thiên văn và hoá học. Tháng 11 năm 1572, trở về Đan Mạch quan sát sao mới trong chòm Thiên Hậu, xác định thị sai của sao này và thấy nó ở rất xa (hiện nay ta biết sao ấy là một sao siêu mới trong thiên hà của chúng ta).

Năm 1575, ông bắt đầu cho xây dựng đài thiên văn ở Uraniborg với nhiều dụng cụ đa dạng trong đó có vòng đo góc một phần tư và kính lục phân cho phép đo khoảng cách góc giữa các thiên thể. Với vòng đo góc bán kính 2m, ông đã đạt được độ chính xác 1/6 phút góc. Ông đã quan trắc các sao, các hành tinh và sao chổi hơn 20 năm ở Uraniborg, đã phát hiện sự bình động hàng năm của Mặt Trăng, lập bảng khúc xạ ánh sáng trong khí quyển và tính được ảnh hưởng của khúc xạ đến vị trí các thiên thể trên bầu trời. Dựa vào kết quả nhiều năm quan sát ông đã lập được danh mục 788 ngôi sao có tọa độ khá chính xác, xác

định được trị số tiến động hàng năm là 51'. Các công trình của Brahe đặt cơ sở cho thiên văn đo lường chính xác hiện đại.
Brahe đã quan sát Hỏa Tinh trọng 16 năm và các số liệu quan sát này đã giúp cho người giúp việc của ông là Kepler phát minh ra các định luật chuyển động của các hành tinh. Những năm cuối đời Brahe sống và làm việc ở Praha.

Braude, Xemen Iakovlevich (28/1/1911 -) Nhà vật lý vô tuyến và thiên văn vô tuyến Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina (từ 1969) sinh tại Poltava, tốt nghiệp đại học toán - lý Khaccop, 1933 - 1935 làm việc ở Viện kỹ thuật vật lý Ucraina, giáo sư trường Bách khoa Khaccop từ 1944, từ 1955 làm việc ở Viện vật lý vô tuyến và điện tử Viện hàn lâm Ucraina. Ông chỉ đạo việc chế tạo kính thiên văn vô tuyến đầu tiên ở nước Ucraina, ở đây đã tạo ra bốn thế hệ kính thiên văn vô tuyến, trong đó có kính loại lớn nhất thế giới thời bấy giờ là UTR2 dùng để nghiên cứu các xung bức xạ vô tuyến vũ trụ bước sóng đecamet (của Mặt Trời và các pulsar).

Bredikhin, Fedor Aleksandrovich (8/12/1831 - 14/5/1904) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1890). Sinh ra ở Nicolaev, tốt nghiệp đại học tổng hợp Matxcơva 1855, 1865 bảo vệ tiến sỹ, 1867 đi nghiên cứu quang phổ ở Italia, 1876 chủ nhiệm khoa toán lý, 1873 - 1890 giám đốc đài thiên văn đại học tổng học, sáng lập một trường phái thiên văn vật lý ở Matxcơva, 1890 - 1895 giám đốc đài Pulkova, các công trình của Bredikhin thuộc nhiều ngành thiên văn cơ bản thời bấy giờ : lý thuyết về sai số, quan sát sắc cầu và tai lửa Mặt Trời bằng kính quang phổ, chụp ảnh vết đen và trường sáng, nghiên cứu bề mặt Mặt Trăng, Hỏa Tinh và Mộc Tinh, cấu tạo hoá học các tinh vân khí bức xạ. Nổi bật nhất là các công trình nghiên cứu sao chổi. Các kết quả được công bố trong tác phẩm "Phác thảo về nguồn gốc các sao băng vũ trụ và việc hình thành các dòng sao băng" (1903). Là chủ tịch hội Bảo vệ thiên nhiên (1886 - 1890), là thành viên các Hội thiên văn và khoa học của Nga, Đức, Anh, Italia, Pháp.

Brius, Iakov Vilimovich (1670 - 30/4/1735) Nhà hoạt động chính trị, nhà bác học thiên văn, bạn chiến đấu của Pie đại đế đệ nhất. Sinh ở Matxcơva. 1696 lập bản đồ đầu tiên các vùng đất của nước Nga từ Matxcơva đến Tiểu Á : là một trong những người có học vấn cao nhất của thời bấy giờ, ông nghiên cứu toán, thiên văn, vật lý, ông dịch ra tiếng Nga và viết lời nói đầu cho tác phẩm "Vũ trụ luận" của Huyghen. 1699 ông tổ chức trường hàng hải, đây là trường đầu tiên ở Nga giảng dạy thiên văn. 1702 trường dời về tháp Xukharev cao 64 mét để tận dụng tầng cao quan sát thiên văn. 1730 ông về Petecbua biên tập lịch

hàng năm, tiếp tục quan sát thiên văn, lập bản đồ sao, làm mô hình thiên cầu. Tác phẩm nổi tiếng nhất của ông là "Lịch một trăm năm" xuất bản trong những năm 1709 - 1715. Đây là một trong các lịch in đầu tiên ở Nga, trong đó có các thông tin về thiên văn, khí tượng và các vấn đề khác. Ông có một thư viện rất quý, đã viết di chúc chuyển thư viện này cho Viện Hàn lâm.

Brouwer, Dirc (1/10/1902 - 3/1/1966) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Quốc gia (từ 1951), viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Hà Lan. Sinh ở Potterdam (Hà Lan), tốt nghiệp Đại học Leiden, 1928 sang Mỹ, làm việc ở đại học tổng hợp Yale, 1941 là giáo sư giám đốc đài thiên văn. Ông nghiên cứu cơ học thiên thể, nghiên cứu chuyển động Mặt Trăng và các thiên thể trong hệ Mặt Trời, giải quyết lý thuyết tổng quát về quỹ đạo và sự quay của Trái Đất, nghiên cứu sai số xuất hiện trong tích phân các phương trình động lực học. Cùng với G. Clemence và G. Ekkert hoàn thành một công trình lớn về tích phân bằng số các phương trình chuyển động của 5 hành tinh ngoài (từ Mộc Tinh đến Diêm Vương Tinh). 1959 - 1965 ông đã thực hiện nhiều công trình quan trọng về lý thuyết chuyển động của vệ tinh nhân tạo. 1941 - 1966 là biên tập tập san "Astronomical Journal". Thành viên của nhiều hội khoa học, được huy chương vàng Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn và huy chương Hội thiên văn Thái Bình Dương.

Bruno, Giordano (1548 - 17/2/1600) Nhà triết học tự nhiên Italia, chiến sĩ đấu tranh chống triết học giáo điều và giáo hội Thiên chúa giáo La Mã, người tuyên truyền không mệt mỏi cho thế giới quan duy vật và học thuyết Copernic. Sinh ra trong một gia đình quý tộc bị phá sản ở gần Neapole. 15 tuổi vào tu viện và tự học, có quan điểm vô thần. Năm 1572 đậu tiến sĩ triết học và nhận chức giám mục. Ngay sau đó ông bị tố cáo nên phải rời khỏi tu viện đến La Mã, rồi đến miền Bắc Italia. Sau ba năm lang thang trong nước ông đã sang Thụy Sĩ. Tại Giơnevơ, ông đã phê phán đạo Canvanh nên bị trục xuất. Năm 1579, ông sang Pháp, đầu tiên giảng thiên văn tại Toulouse, sau đó tại Đại học tổng hợp Pari. Năm 1583 ông sang Luân Đôn, cho xuất bản một loạt công trình về triết học bằng tiếng Italia và cuốn sách "Về sự vô tận của Vũ Trụ" (1584). Năm 1585 ông sang Đức, đến nhiều thành phố tuyên truyền cho thế giới quan của mình. Năm 1592 ông trở về Venexie thì bị tòa án dị giáo bắt theo tội danh trước đây. Suốt 8 năm trong tù ông vẫn dũng cảm bảo vệ quan điểm của mình. Không khuất phục được ông, toà án tôn giáo đã tuyên án tử hình. Ông đã bị thiêu sống tại quảng trường "Hoa" La Mã năm 1600. Trong các tác phẩm của mình Bruno đã phát triển học thuyết Copernic, ông cho rằng trong Vũ

Trụ có vô số sao tương tự như Mặt Trời của chúng ta. Kết luận triết học quan trọng nhất của Bruno là khẳng định toàn bộ Vũ Trụ tuân theo cùng một số quy luật, không có sự mâu thuẫn giữa Trái Đất và bầu trời, sự sống không chỉ có đơn độc trên Trái Đất của chúng ta.

bùng sáng Mặt Trời Sự giải phóng đột ngột năng lượng điện từ và các hạt điện tích từ các cuộn chứa đường sức từ trường nhật hoa ở trong miền hoạt đông trên Mặt Trời. Nó chính là quá trình giải phóng đột ngột năng lượng Mặt Trời ở vùng quanh miền hoạt động. Đây là một hiện tượng mạnh mẽ, đầy ấn tượng nhưng cũng rất khó lý giải. Trước hết bùng sáng Mặt Trời giải phóng lượng năng lượng khổng lồ vào cỡ 10^{23}J trong vòng thời gian từ hàng phút đến khoảng một giờ. Nghĩa là tương đương với năng lượng đo quả bom hai tỷ megaton phát ra. Năng lượng này trải ra trong miền phổ rộng của bức xạ điện từ từ bức xạ tia X, bức xạ tử ngoại đến bức xạ nhìn thấy và cả dòng hạt proton, electron phóng ra với vận tốc cao. Quá trình diễn ra nhanh chóng và nhiều người còn coi nó tương đương với hiện tượng sấm sét trong ngày giông bão ở Trái Đất. Thứ hai là, bùng sáng Mặt Trời hay xuất hiện với *vết đen và nhiều lúc là cầu nối giữa vùng ngăn cách hai vết đen lận cận nhau. Nơi hai vết đen lớn lân cận có khi có khoảng hàng trăm bùng sáng xảy ra kế tiếp nhau trong khoảng một ngày. Có người gọi bùng sáng là các vụ nổ trên Mặt Trời.

Gần đây nhất vào ngày 6/3/1989 một bùng sáng mạnh nhất trong vòng 20 năm lại đây đã xảy ra trên Mặt Trời. Máy đo đặt trên vệ tinh chuyên nghiên cứu Mặt Trời đã ghi được dòng khí plasma nóng bỏng ở trong ống từ cao đến 60000 km, nhiệt độ khí plasma đạt tới 10 triệu độ. Sau đó một tuần, trên Trái Đất đã ghi được cực quang (auroras), đã xuất hiện rối loạn liên lạc vô tuyến, chập đường dây dẫn điện gây ra mất điện cho sáu triệu người ở Quebec, Canada. Bùng sáng Mặt Trời xảy ra ngày 6/3/1989 ước tính có năng lượng khoảng 10^{30}J.

Tại sao bùng sáng Mặt Trời có năng lượng như vậy, đến nay vẫn có nhiều điều chưa rõ, nhưng nhiều chứng cớ thực nghiệm quan sát cho thấy rằng nó liên quan đến từ trường của miền hoạt động, là kết quả của hiện tượng đường cảm ứng từ bị xoắn, bị thắt nút lại giống như trong các ống từ trường nhật hoa, gây ra hiện tượng tái kết hợp của đường cảm ứng từ làm cho năng lượng được tích lũy dần do các hạt điện tích bị từ trường giam giữ, đến một lúc nào đó sẽ phát nổ gây ra bùng sáng.

bức xạ hấp dẫn Bức xạ được giả thiết phát ra từ mọi vật có momen tứ cực biến thiên. Cho đến nay vẫn chưa có khả năng kiểm nghiệm để khẳng định loại bức xạ này.

C

cách tử nhiễu xạ Tấm kính được kẻ những vạch song song rất sít nhau (hàng năm vạch trong một milimet) cho phép thu những quang phổ tương tự như phổ tạo ra bởi lăng kính. Tuy nhiên nó tạo ra được nhiều quang phổ trải rộng ra hai bên quang phổ trung tâm.

Callisto Vệ tinh lớn thứ hai của Mộc Tinh, là một trong bốn vệ tinh được Galilei phát hiện vào năm 1610, là vệ tinh thứ tám nếu tính từ Mặt Trời ra ngoài. Bán trục lớn của quỹ đạo là 1883 000 km, chu kỳ chuyển động trên quỹ đạo đối với các sao là 16 ngày 16 giờ 32 phút. Tâm sai quỹ đạo là 0,007, quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc 0°,5. Có kích thước lớn hơn Mặt Trăng với bán kính bằng 2400 km. Có khối lượng bằng $5,66 . 10^{-5}$ khối lượng Mộc Tinh và khối lượng riêng trung bình là 1,8 g/cm^3, có độ sáng cực đại (quan sát từ Trái Đất) như một ngôi sao cấp 5,6.

Calypso Vệ tinh loại bé nhất của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài đây là vệ tinh thứ 11 đã được biết, có độ sáng lúc được Mặt Trời chiếu sáng như ngôi sao cấp 19 là độ sáng yếu nhất so với các vệ tinh của Thổ Tinh. Calypso được các nhà khoa học : Pascu, Seidelmann, Baum, Curie phát hiện năm 1980. Bán trục lớn quỹ đạo là 294700 km, chu kỳ chuyển động là 1 ngày 22 giờ 15 phút. Calypso có bán kính theo ba trục vuông góc là : 17, 11 và 11 km.

Campbell, Wiliam Wolles (11/4/1862 - 14/6/1938) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ, chủ tịch Viện Hàn lâm Quốc gia (1931 - 1935). Sinh ở Ohaio, tốt nghiệp Đại học tổng hợp Michigan, 1888 - 1891 dạy thiên văn ở Đại học Michigan, 1891 - 1930 làm việc ở đài Lic, từ 1901 là giám đốc đài này, 1923 - 1930 là hiệu trưởng Đại học tổng hợp California. Ông nghiên cứu quang phổ các sao, nghiên cứu chi tiết sao mới trong chòm Ngự Phu (1892). Đóng góp to lớn của Campbell là tổ chức thực hiện ở đài Lick một chương trình quan sát

vận tốc tia các sao nhằm xác định chuyển động của Mặt Trời giữa các sao, kết quả còn tìm được nhiều sao đôi quang phổ. Quan sát quang phổ Hỏa Tinh khi xung đối năm 1894 ông thấy khí quyển Hoả Tinh có rất ít oxy và hơi nước. Ông lãnh đạo đoàn của đài Lic quan sát nhật thực ở Ấn Độ (1898), Tây Ban Nha (1905), đảo Flint gần Taiti (1908), Ucraina (Kiev 1914), Australia (1922), Mỹ (1900, 1918), Mexico (1923). 1922 – 1925 là chủ tịch Hội thiên văn Quốc tế. Ông được tặng các huy chương của các Viện Hàn lâm Pháp, Mỹ, của các Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, Thái Bình Dương. Viện sĩ nhiều Viện Hàn lâm, viện sĩ thông tấn. Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (từ 1924).

Can Chi Phép đếm số thứ tự cổ xưa của các nước Á Đông. Can Chi có ý nghĩa tương tự như α, β, γ ... hoặc I, II, III... của Cổ Hy Lạp hoặc Cổ La Mã.

Có 10 Can và 12 Chi sắp xếp theo thứ tự như sau :

10 Can : Giáp, Ất, Bính, Đinh, Mậu, Kỷ, Canh, Tân, Nhâm, Quý.

12 Chi : Tý, Sửu, Dần, Mão, Thìn, Tỵ, Ngọ, Mùi, Thân, Dậu, Tuất, Hợi.

Để mở rộng trường đếm, người ta dùng phép ghép Can Chi. Lấy Can số chẵn ghép với Chi số chẵn, lấy Can số lẻ ghép với Chi số lẻ, cứ thế tiếp tục ta sẽ thu được 60 tên xếp theo thứ tự như bảng ở dưới. Như vậy, dùng Can Chi để đếm hoặc đánh số thứ tự thì cứ sau 60 số Can Chi lại lặp lại như cũ. Người ta gọi đó là vòng Giáp Tý. Người xưa đã dùng Can Chi để ghi giờ, ngày, tháng, năm. Số 60 là kết quả của phép ghép Can Chi do con người đặt ra chứ không phải là một chu kỳ của thiên nhiên, Trời Đất.

1 Giáp Tý	2 Ất Sửu	3 Bính Dần	4 Đinh Mão	5 Mậu Thìn	6 Kỷ Tỵ	7 Canh Ngọ	8 Tân Mùi	9 Nhâm Thân	10 Quý Dậu
11 Giáp Tuất	12 Ất Hợi	13 Bính Tý	14 Đinh Sửu	15 Mậu Dần	16 Kỷ Mão	17 Canh Thìn	18 Tân Tỵ	19 Nhâm Ngọ	20 Quý Mùi
21 Giáp Thân	22 Ất Dậu	23 Bính Tuất	24 Đinh Hợi	25 Mậu Tý	26 Kỷ Sửu	27 Canh Dần	28 Tân Mão	29 Nhâm Thìn	30 Quý Tỵ
31 Giáp Ngọ	32 Ất Mùi	33 Bính Thân	34 Đinh Dậu	35 Mậu Tuất	36 Kỷ Hợi	37 Canh Tý	38 Tân Sửu	39 Nhâm Dần	40 Quý Mão
41 Giáp Thìn	42 Ất Tỵ	43 Bính Ngọ	44 Đinh Mùi	45 Mậu Tân	46 Kỷ Dậu	47 Canh Tuất	48 Tân Hợi	49 Nhâm Tý	50 Quý Sửu
51 Giáp Dần	52 Ất Mão	53 Bính Thìn	54 Đinh Tỵ	55 Mậu Ngọ	56 Kỷ Mùi	57 Canh Thân	58 Tân Dậu	59 Nhâm Tuất	60 Quý Hợi

Capella Sao α chòm Ngự Phu (Aurigae), quang phổ loại *G* (màu vàng) là một sao đôi cách nhau ở giới hạn phân biệt được bằng mắt thường (khoảng cách góc 0'',06). Khối lượng tương ứng của mỗi sao thành phần là 4,2 và 3,3 khối lượng Mặt Trời, chu kỳ chuyển động quanh khối tâm bằng 104 ngày.

Carme Vệ tinh thứ 11 của Mộc Tinh tính theo thời gian phát hiện, nếu tính từ trong ra ngoài Carme là vệ tinh thứ 14, do Melotte phát hiện vào năm 1908. Có bán trục lớn quỹ đạo bằng 22 600 000 km, chu kỳ chuyển động 692 ngày, tâm sai quỹ đạo là 0,207, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc bằng 164°, quay theo chiều nghịch (ngược chiều quay với các hành tinh và đa số các vệ tinh). Carme có bán kính 20 km, có khối lượng bằng $0{,}5.10^{-5}$ khối lượng Mộc Tinh. Do Carme chuyển động theo chiều nghịch nên có thể đây là một tiểu hành tinh bị Mộc Tinh hút trở thành một vệ tinh. Độ sáng tương đương một ngôi sao cấp 17.

Cassini, Giovanni D. (8/6/1625 - 14/9/1712) Nhà thiên văn, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1669), sinh ở Perinaldo (Italia). Những năm 1644 - 1650, ông làm việc ở đài thiên văn tại Panxano gần Bolonie. 1650 - 1669 là giáo sư thiên văn ở trường Đại học tổng hợp Bolonie. Năm 1669 sang Pháp, chỉ đạo việc xây dựng đài thiên văn Pari và lãnh đạo đài này cho đến cuối đời. Ông là nhà quan sát thiên văn tài năng. Trong thời kỳ đầu ở Italia ông đã quan sát vị trí Mặt Trời và lập bảng Mặt Trời mới, công bố năm 1662. Ông đã xây dựng lý thuyết chính xác đầu tiên về khúc xạ của khí quyển dựa trên định luật hàm số sin. Năm 1664 ông bắt đầu quan sát bề mặt các hành tinh bằng kính thiên văn lớn có chất lượng cao. Trong năm ấy ông xác định được chu kỳ quay của Mộc Tinh là 9h 56'. Năm 1666 ông quan sát chi tiết bề mặt Hỏa Tinh và xác định chu kỳ tự quay của nó là 24 h 40 ph. Năm 1668 ông lập các bảng chuyển động của các vệ tinh Mộc Tinh và bổ sung vào năm 1693, các bảng này được các nhà thiên văn và các nhà hàng hải ứng dụng rộng rãi. Chính nhờ các bảng này mà năm 1675 O. Römer đã đo được vận tốc ánh sáng. Ông đã phát hiện thêm bốn vệ tinh của Thổ Tinh và thấy được vành Thổ Tinh gồm hai phần được phân chia bởi một vạch đen (vạch chia Cassini) và giả thiết vành này gồm một số lượng lớn các hạt nhỏ riêng rẽ. Trong thời gian 1671 - 1679 ông đã quan sát chi tiết bề mặt Mặt Trăng và lập bản đồ lớn của Mặt Trăng. Theo Kepler ông quan sát ánh sáng hoàng đới và đánh giá đúng rằng : nó có nguồn gốc vũ trụ chứ không phải là hiện tượng khí tượng. Ông đã tham gia nhóm quan sát Hỏa Tinh trong thời gian xung đới năm 1672, nhờ đó lần đầu tiên thu được thị sai Mặt Trời (9,5''). Ông lãnh đạo việc đo cung kinh tuyến trên đất Pháp,

kết quả chưa cao nhưng đã nhận thấy Trái Đất có dạng hình cầu dẹt.

Castor Sao α chòm Song Tử (Geminorum). Mặc dầu có tên là α nhưng chỉ là sao sáng thứ hai trong chòm (đây là một ngoại lệ). Nó là một sao đôi quỹ đạo dẹt, khoảng cách cực tiểu giữa chúng thấy được vào năm 1970 (khoảng cách góc dưới 2''), chu kỳ biến thiên khoảng cách (cũng là chu kỳ chuyển động quanh khối tâm) bằng 400 năm. Hai sao thành phần này lại là sao đôi quang phổ với chu kỳ chuyển động tương ứng là 9,22 và 2,39 ngày. Còn có một sao thứ năm (là một sao biến quang) cũng tham gia vào chuyển động riêng của cả hệ (năm sao). Có thể nói Castor là một sao chùm.

cepheid *Xem* xepheit.

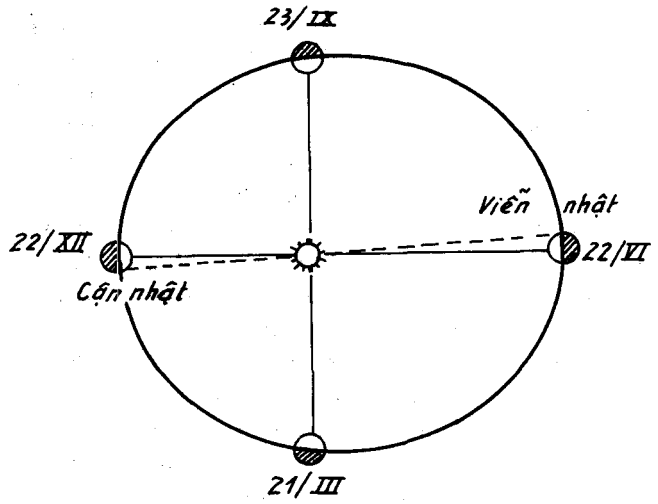
cận điểm (điểm cận địa) Điểm của quỹ đạo một thiên thể, mà tại đó thiên thể này gần tâm Trái Đất nhất. Chuyển động của các thiên thể có thể là địa tâm hoặc nhật tâm. Trong chuyển động địa tâm, thì các thiên thể chuyển động xung quanh Trái Đất theo quỹ đạo elip. Trong trường hợp này Trái Đất có thể ở một trong hai tiêu điểm của elip.

Người ta không mở rộng thuật ngữ này cho trường hợp các hành tinh khác có vệ tinh.

Thí dụ : người ta ít dùng cận Hỏa, cận Mộc, cận Thổ v.v...

cận nhật (điểm cận nhật) Vị trí trên quỹ đạo của một hành tinh hay một thiên thể khác, khi chúng ở gần Mặt Trời nhất. Thí dụ Trái Đất ở điểm cận nhật vào đầu tháng Giêng, lúc đó hành tinh chúng ta cách Mặt Trời là 147 002 000 km. Trái Đất còn ở điểm *viễn nhật vào đầu tháng bảy và lúc đó thiên thể này cách Mặt Trời 152 002 000 km.

Đường thẳng nối hai điểm cận nhật và viễn nhật của quỹ đạo một thiên thể gọi là đường cận viễn. Đường này trùng với trục lớn của quỹ đạo elip đối với mỗi hành tinh. Vị trí của đường cận viễn



Trái Đất chuyển động xung quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip.

này được xác định bằng độ kinh hoàng đạo của điểm cận nhật thuộc hệ nhật tâm. Năm 1960 độ kinh của điểm cận nhật trên quỹ đạo Trái Đất gần bằng 102°. Vì đường cận viễn xoay rất chậm, nên độ kinh của điểm cận nhật này trong một năm chỉ thay đổi 61,9".

Tốc độ chuyển động của Trái Đất xung quanh Mặt Trời luôn luôn thay đổi. Khi qua điểm cận nhật, thì Trái Đất chuyển động nhanh nhất. Ngược lại, khi qua điểm viễn nhật, thì Trái Đất chuyển động chậm nhất. Tính trên toàn quỹ đạo elip của Trái Đất xung quanh Mặt Trời, thì hành tinh chúng ta có tốc độ chuyển động trung bình gần bằng 30 km/s.

cấp sao Số đo đặc trưng cho độ rọi sáng của một thiên thể quan trắc từ mặt đất sau khi đã được hiệu chỉnh sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển. Lần đầu tiên khái niệm cấp sao do nhà thông thái cổ Ai Cập Hipparchus (thế kỷ 2 trước CN) nêu ra để đánh giá độ rọi sáng nhìn thấy của các sao bằng mắt thường theo một thang chia thành các cấp. Sao càng sáng có cấp sao càng bé. Sao nhìn thấy sáng vào loại nhất, có cấp sao số không. Sao mờ nhất mà người mắt tốt còn thấy được có cấp sáu.

Về sau khái niệm cấp sao này được vận dụng một cách cụ thể và chặt chẽ hơn. Tuỳ theo phương tiện quan sát mà có tên gọi khác nhau : *cấp sao nhìn thấy, *cấp sao tuyệt đối, *cấp sao chụp ảnh...

cấp sao bức xạ nhiệt Cấp sao đặc trưng cho tổng bức xạ của sao, được xác định bằng nhiệt kế bức xạ và qua một quá trình hiệu chỉnh bức xạ nhiệt.

cấp sao chụp ảnh Cấp sao được xác định bằng việc so sánh độ đậm của các ảnh chụp. Tuỳ theo độ nhạy của các phim ứng với các màu khác nhau mà còn có tên gọi tương ứng.

Hiệu số giữa cấp sao chụp ảnh và cấp sao nhìn thấy được gọi là *chỉ số màu. Điều lý thú là từ chỉ số màu người ta có thể xác định được nhiệt độ bề mặt của một số loại sao.

cấp sao nhìn thấy Số đo đặc trưng cho độ rọi nhìn thấy của sao. Theo quy ước thì hai sao có độ rọi khác nhau 100 lần thì cấp sao khác nhau năm cấp. Với quy ước này thì hai sao khác nhau một cấp có độ rọi khác nhau 2,512 lần ($\sqrt[5]{100} = 2{,}512$). Một cách tổng quát hai sao khác nhau n cấp có độ rọi khác nhau $(2{,}512)^n$ lần. Như vậy giữa độ rọi E_1 và E_2 của hai sao với cấp sao tương ứng là m_1 và m_2 có biểu thức liên hệ :

$$\frac{E_1}{E_2} = 2{,}512^{(m_2 - m_1)}$$

Với quy ước như trên, thì cấp sao có thể là một số lẻ, sao có độ rọi rất lớn có cấp sao âm.

Thí dụ sao Chức Nữ (sao sáng nhất bầu trời Bắc có cấp sao là +0,1, sao Bắc Cực có cấp sao là +2,15, sao Thiên Lang (sao sáng

nhất bầu trời) có cấp sao là −1,3. Bằng mắt thường ta có thể nhìn thấy các sao đến cấp sáu. Với ống nhòm ta có thể thấy các sao đến cấp 10 và với kính thiên văn thì có thể nhìn thấy các sao có cấp ngoài 20.

cấp sao tuyệt đối Cấp sao cho biết tương quan độ trưng của các sao. Với giả thiết các sao ở cách đều chúng ta thì cấp sao nhìn thấy trong trường hợp này sẽ là cấp sao tuyệt đối. Khoảng cách đến các sao được giả thiết là 10 *pacsec (ps). Điều lý thú là cấp sao tuyệt đối của mỗi sao hoàn toàn được xác định mỗi khi biết được cấp sao nhìn thấy và khoảng cách đến nó.

$$M = m + 5 - 5 \lg d$$

Trong đó:

M là cấp sao tuyệt đối

m là cấp sao nhìn thấy

d là khoảng cách tính theo ps.

Ví dụ Mặt Trời ở cách ta $149{,}6 \cdot 10^6$ km hay 1/206265 ps có cấp sao nhìn thấy $m = -26{,}8$ thì cấp sao tuyệt đối M tính ra bằng 4,8. Nếu đem so sánh với sao Thiên Lang có cấp sao tuyệt đối bằng 1,3 thì độ trưng của sao này lớn hơn của Mặt Trời đến 25 lần.

cầu lửa *Xem* sao băng.

cầu sai Hậu quả của các tia sáng song song với trục quang học của kính vật, nhưng đi qua các phần khác nhau của kính vật gây nên hiện tượng xói mòn ảnh một cách cân xứng. Nếu các tia sáng đi qua bên rìa của thấu kính, thì hội tụ ở điểm gần kính vật hơn các tia sáng đi qua phần giữa của bộ phận này. Cầu sai của chùm tia sáng xiên sẽ cho ảnh ở bên rìa tấm phim ảnh gọi là coma. Ngoài việc làm xói mòn ảnh, thì coma còn phá vỡ sự cân xứng của ảnh cả về hình dáng lẫn độ đen. Ảnh bị kéo căng ra theo hướng đến tâm của tấm phim ảnh. Do hậu quả của coma nên tâm đen của ảnh không trùng với tâm của chùm tia sáng.

Để khử cầu sai, thì ở các đài thiên văn người ta dùng các kính chiết quang có những thấu kính phức tạp với các mặt cong khác nhau. Ngoài ra, cũng nhằm mục đích này ở các đài thiên văn, nếu là kính phản quang, thì có những gương hình parabol hay chính xác hơn là gương parabol tròn xoay. Ngoài những quang sai đơn giản này, thì còn có các hiện tượng tiêu hình, méo ảnh, thị trường cong v.v...

Trong các máy kinh vĩ thiên văn dùng trong trắc địa, thì ở kính vật của ống ngắm thuộc thiết bị này cũng có cầu sai. Người ta xác định cầu sai ở các máy kinh vĩ thiên văn này theo các ngôi sao có cấp sao từ ba đến bốn đối với các ống ngắm có độ phóng đại trung bình và lớn. Ngoài những quang sai đơn giản này, thì các máy kinh vĩ thiên văn cũng có các quang sai tương tự như ở các kính thiên văn nói trên.

Centaurus A Thiên hà vô tuyến mã số NGC 4151 ở cách 13.000.000 năm ánh sáng. Có hình dạng khá phức tạp. Đã có lần người ta tưởng là dấu vết của sự va chạm giữa hai thiên hà. Centaurus A cũng là một nguồn phát tia X cực mạnh.

Ceres Tiểu hành tinh số 1 trong danh mục, do nhà thiên văn Italia phát hiện ngày 1/1/1801, có đường kính 760 km, chuyển động trên quỹ đạo gần tròn có bán trục lớn là 2,766 đơn vị thiên văn, có tâm sai quỹ đạo là 0,076, chu kỳ chuyển động là 4,60 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $10^{o}36'$. Ceres có khối lượng là 1.10^{18} tấn, là tiểu hành tinh được phát hiện đầu tiên và cũng là tiểu hành tinh lớn nhất. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng ở gần là cấp sao 7,0 ở xa là 7,9.

Chandler, Set Carlo (17/9/1846 - 31/12/1913) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Boston, 1864 - 1870 làm việc ở Cơ quan Trắc địa Mỹ, 1870 - 1885 làm nhân viên ngành bảo hiểm. Từ 1896 là biên tập tập san "Astronomical Journal". Ông nổi tiếng về các công trình nghiên cứu chuyển động tự do của cực Trái Đất. Ông đã theo dõi sự dao động của độ vĩ theo các quan sát trong hơn 200 năm từ thời J. Bradlei để làm sáng tỏ những mâu thuẫn không giải thích được trong các quan sát trước đó là do dao động độ vĩ của nơi quan sát gây nên. Ông đã chứng minh rằng : sự biến thiên độ vĩ vừa có chu kỳ hàng năm vừa có thêm một chu kỳ phụ bằng 428 ngày (vượt 40% chu kỳ Euler bằng 305 ngày). Chu kỳ dao động của trục quay Trái Đất bằng 428 ngày được gọi là chu kỳ Chandler. Ông được tặng huy chương vàng của Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn và huy chương Watson của Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Mỹ.

Charon Vệ tinh của Diêm Vương Tinh được Christy phát hiện năm 1978, bán kính quỹ đạo là 19405 km, chu kỳ chuyển động là 6 ngày 9 giờ 17 phút. Chuyển động theo chiều nghịch, nghĩa là ngược chiều quay của các hành tinh và đại bộ phận vệ tinh, quỹ đạo của Charon làm với mặt phẳng quỹ đạo Diêm Vương Tinh một góc lớn hơn góc vuông và bằng $96^{o}36'$. Charon có bán kính là 590 km bằng một nửa bán kính Diêm Vương Tinh, có khối lượng bằng 0,08 khối lượng Diêm Vương Tinh, có độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng tương được cấp sao 17.

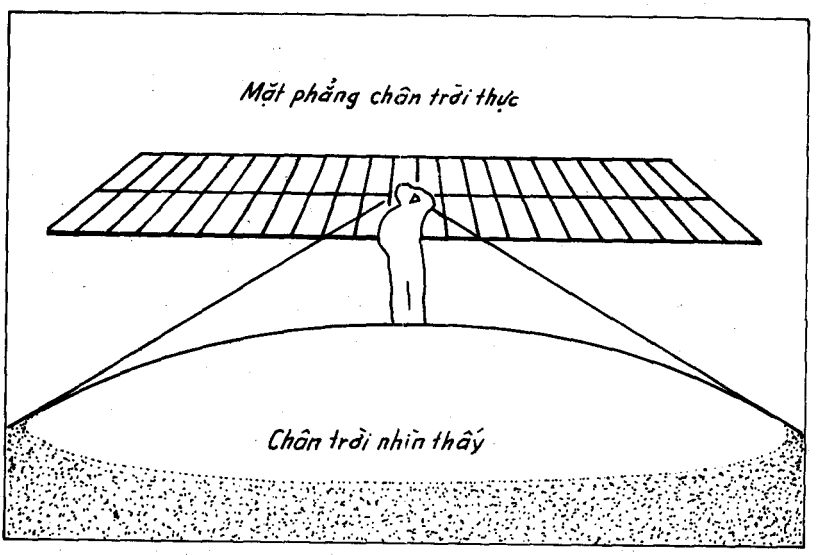
chân trời (đường chân trời, vòng chân trời) Vòng tròn lớn trên *thiên cầu mà tất cả những điểm trên vòng này đều cách *thiên đỉnh một cung bằng 90°. Mặt phẳng thẳng góc với đường dây dọi của điểm quan sát trên mặt đất và đi qua tâm thiên cầu gọi là mặt phẳng chân trời. Mặt phẳng chân trời cắt thiên cầu theo một vòng tròn lớn là vòng chân trời. Vòng chân trời này là chân trời thực hay chân trời toán học,

gọi tắt là chân trời.

Chân trời thực thường không trùng với chân trời nhìn thấy. Chân trời nhìn thấy là đường giáp ranh giữa đất và trời. Phụ thuộc vào các đặc điểm về địa hình và địa vật, chân trời nhìn thấy có hình dạng phức tạp. Ở các thành phố lớn chân trời nhìn thấy thường đi qua mái nhà của các toà nhà cao tầng ở cách xa người quan sát. Trên các cánh đồng rộng lớn và quang đãng, thì chân trời nhìn thấy là một đường không bằng phẳng lúc cao hơn, lúc thấp hơn so với chân trời thực. Trên biển khơi thì chân trời nhìn thấy là một vòng tròn nhỏ luôn luôn song song và thấp hơn chân trời thực.

Hãy tưởng tượng một mặt phẳng đi qua mắt người quan sát và thẳng góc với đường kéo dài của bán kính Trái Đất. Mặt phẳng này là mặt phẳng chân trời thực hay mặt phẳng chân trời toán học.

Mặt phẳng chân trời thực luôn luôn đi qua mắt người quan sát nên không tiếp xúc với bề mặt của Trái Đất. Chúng ta cần phải lưu ý đến điều này. Nếu người quan sát đứng trên một đỉnh núi cao, thì người đó sẽ nhìn thấy được những điểm xa nhất trên bề mặt Trái Đất tạo thành một vòng tròn. Vòng tròn này là chân trời nhìn thấy đối với người quan sát đó. Đứng quan sát ở trên một độ cao như vậy, thì người đó sẽ thấy được một số thiên thể ở thấp dưới chân



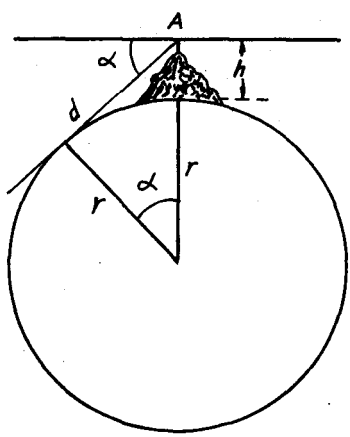
Chân trời thực và chân trời nhìn thấy.

trời. Trong trường hợp này, thì chân trời nhìn thấy hơi xa thiên đỉnh so với chân trời thực của người quan sát. Sự hơi xa thiên đỉnh của chân trời nhìn thấy gọi là sự hạ thấp chân trời. Sự hạ thấp chân trời được ký hiệu bằng góc α. Khi người quan sát đứng trên biển hay trên một cánh đồng rộng lớn quang đãng, thì chân trời nhìn thấy ở dưới mặt phẳng chân trời thực. Góc α này cũng là góc hạ thấp chân trời nhìn thấy. Sự hạ thấp của chân trời (đã tính ảnh hưởng của khúc xạ) được xác định bằng công thức :

$$\alpha = 1{,}779\ \sqrt{h}$$

trong đó h là độ cao của điểm quan sát được tính bằng mét. Góc α được tính bằng phút góc.

Khi α đã biết, thì chúng ta có thể tính bán kính Trái Đất hình cầu như sau



Một trong các phương pháp xác định kích thước của Trái Đất.

$$r = \frac{h\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$

Tầm nhìn xa của chân trời nhìn thấy được tính theo công thức sau

$$d = 3{,}86\ \sqrt{h}$$

trong đó tầm nhìn xa d được tính bằng kilômet, còn độ cao h được tính bằng mét.

Khi xác định các thời điểm mọc và lặn của các thiên thể, người ta căn cứ vào chân trời thực.

(sự) che khuất Sự "biến mất" của một thiên thể do một thiên thể khác có kích thước góc biểu kiến lớn hơn che khuất. Sự che khuất được bắt đầu từ hiện tượng *chìm khuất và kết thúc bằng hiện tượng ló thoát.

chỉ số màu Đại lượng cho ta biết sự sai khác về *cấp sao của cùng một thiên thể khi ta đo ở hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 khác nhau.

Với ý nghĩa ấy, nếu ta đo độ sáng của thiên thể trong miền ánh sáng nhìn thấy ta được *cấp sao M_v, nhưng cũng thiên thể ấy, nếu ta đo độ sáng trong bức xạ tím (λ_B = 4300Å) ta được cấp sao M_B, còn nếu đo trong bức xạ cực tím λ_u = 3500Å ta lại được cấp sao M_u khi đó $M_B - M_v$ và $M_u - M_B$ được hiểu là chỉ số màu trong hệ *UBV*.

Nếu thiên thể đó là các sao và được xem chúng bức xạ như một vật đen tuyệt đối thì ta có mối quan hệ đơn giản giữa chỉ số màu và nhiệt độ của các ngôi sao đó

như sau :

$$T = 8540/[(M_B - M_V) + 0{,}865]$$

Công thức này cho phép ta xác định được nhiệt độ của thiên thể có nhiệt độ nằm trong miền khá rộng 4000 K < T < 10 000 K thông qua kết quả đo chỉ số màu của nó.

chí tuyến Tên gọi hai vĩ tuyến có vĩ độ +23°27' và - 23°27' ở phía Bắc và phía Nam xích đạo Trái Đất. Chí tuyến Bắc còn có tên chí tuyến Giải (Cancer), chí tuyến Nam còn có tên chí tuyến Ma Kết (Capricornus). Vào ngày Hạ Chí (21- 22 tháng Sáu) lúc chính trưa Mặt Trời ở trên đỉnh đầu cửa chí tuyến Giải, vào ngày Đông Chí (21 - 22 tháng Mười Hai) lúc chính trưa Mặt Trời ở trên đỉnh đầu của chí tuyến Ma Kết. Trong năm, Mặt Trời sẽ có hai lần ở trên đỉnh đầu của vùng nằm giữa hai chí tuyến. Người ta gọi vùng đó là đới nhiệt đới.

(sự) chìm khuất Giai đoạn đầu của quá trình "biến mất" của một thiên thể do bị che lấp bởi một thiên thể khác ở gần hơn và có đường kính biểu kiến lớn hơn. Thuật ngữ này được dùng chủ yếu cho hai trường hợp :

- Sự chìm khuất của các sao bởi Mặt Trăng.
- Sự chìm khuất của các hành tinh bởi Mặt Trăng.

Trong trường hợp đầu thì hiện tượng xảy ra đột ngột do Mặt Trăng không có khí quyển và do sao chỉ là một điểm sáng được nhìn từ Trái Đất. Việc quan sát các sao chìm khuất tạo nên các mốc không gian để xác định vị trí Mặt Trăng. Bằng cách này người ta có khả năng kiểm tra tốc độ tự quay của Trái Đất. Còn sự chìm khuất của một hành tinh thì kéo dài bằng thời gian mà cầu thể biểu kiến của nó chìm khuất hoàn toàn ở bờ đĩa Mặt Trăng. Vì Mặt Trăng chuyển dịch trung bình 1'' trong hai giây nên một hành tinh có cầu thể biểu kiếm như của Hoả Tinh cũng phải kéo dài đến gần 1/2 phút.

chính đạo *Xem* thuyết địa tâm.

chính ngọ (chính trưa) Là thời điểm chính giữa ban ngày của một địa điểm nào đó trên Trái Đất khi tâm Mặt Trời qua *kinh tuyến trên của nơi đó. (Chính ngọ thực khi Mặt Trời qua kinh tuyến trên, còn chính ngọ trung bình khi Mặt Trời trung bình qua kinh tuyến trên). Thời điểm chính ngọ từng địa phương phụ thuộc vào độ kinh địa lý của mỗi địa phương đó.

chính trưa *Xem* chính ngọ.

chiron *Vật lạ do Charles Kowal phát hiện năm 1977 bằng kính Schmidt tại đài Palomar. Nó được coi là một tiểu hành tinh số (2060) chỉ vì nó chuyển động giữa quỹ đạo Thổ Tinh và quỹ đạo Thiên Vương Tinh. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời 50,7 năm và ở cách Mặt Trời từ 8,5 đến 18,5 đvtv. Chyển động đến điểm cận nhật lần gần đây nhất là 1996,

lúc đó có cấp sao 15. Chiron là tiểu hành tinh loại lớn có đường kính khoảng 600 km. Bản chất của nó chưa được khẳng định. Nếu xem xét về albedo quá bé của nó thì có thể cho nó là một khối băng giống như một vệ tinh của Thổ Tinh.

chòm Bán Nhân Mã (Centaurus) Chòm sao hoàng đới ở bán thiên cầu Nam trong đó có một sao rất đẹp α Centauri mà đã trong một thời gian rất dài người ta cho là ngôi sao ở gần ta nhất (cách 4,3 nas). Gần đây người ta mới phát hiện cũng trong chòm này có một sao mờ cấp 11 còn ở gần ta hơn nữa và được đặt tên là Proxima Centaurus. Chính Proxima mới đúng là cận tinh. Chòm Nhân Mã có hình dạng "đầu người thân ngựa" tương đối khó nhìn vì nó in hình trên dải Ngân Hà.
Mặt Trời "diễu" qua chòm này vào tháng 12 Dương Lịch.

chòm Bắc Miện (Corona Borealis) Chòm sao có hình một vòng tròn hở nằm giữa chòm Mục Phu (Bootes) và Vũ Tiên (Hercules). Sao sáng nhất của chòm này (α) đôi khi được gọi là "Margarita" - "Hạt Châu".

chòm Con Gấu Lớn (Đại Hùng) Gồm 7 ngôi sao khá sáng ở bầu trời Bắc có dạng như một con gấu (hay một cỗ xe), là chòm giúp ta tìm ra sao Bắc Cực.

chòm Con Gấu Nhỏ (Tiểu Hùng) Chòm cũng gồm bảy ngôi sao có hình dạng giống như chòm Con Gấu Lớn, có một ngôi sao được gọi là sao Bắc Cực vì sao này ở rất gần thiên cực Bắc (dưới một độ).

chòm Con Hươu (Capricornus) Chòm sao hoàng đới có hình dạng tưởng tượng như một con hươu. Chòm này không có gì đặc biệt. Các sao chính sáng nhất của chòm chỉ đến cấp 3. Mặt Trời diễu qua chòm này trong tháng Giêng Dương lịch. Cũng có sách gọi là chòm Ma Kết.

chòm Lạp Hộ *Xem* chòm Tráng Sĩ.

chòm Ma Kết *Xem* chòm Con Hươu.

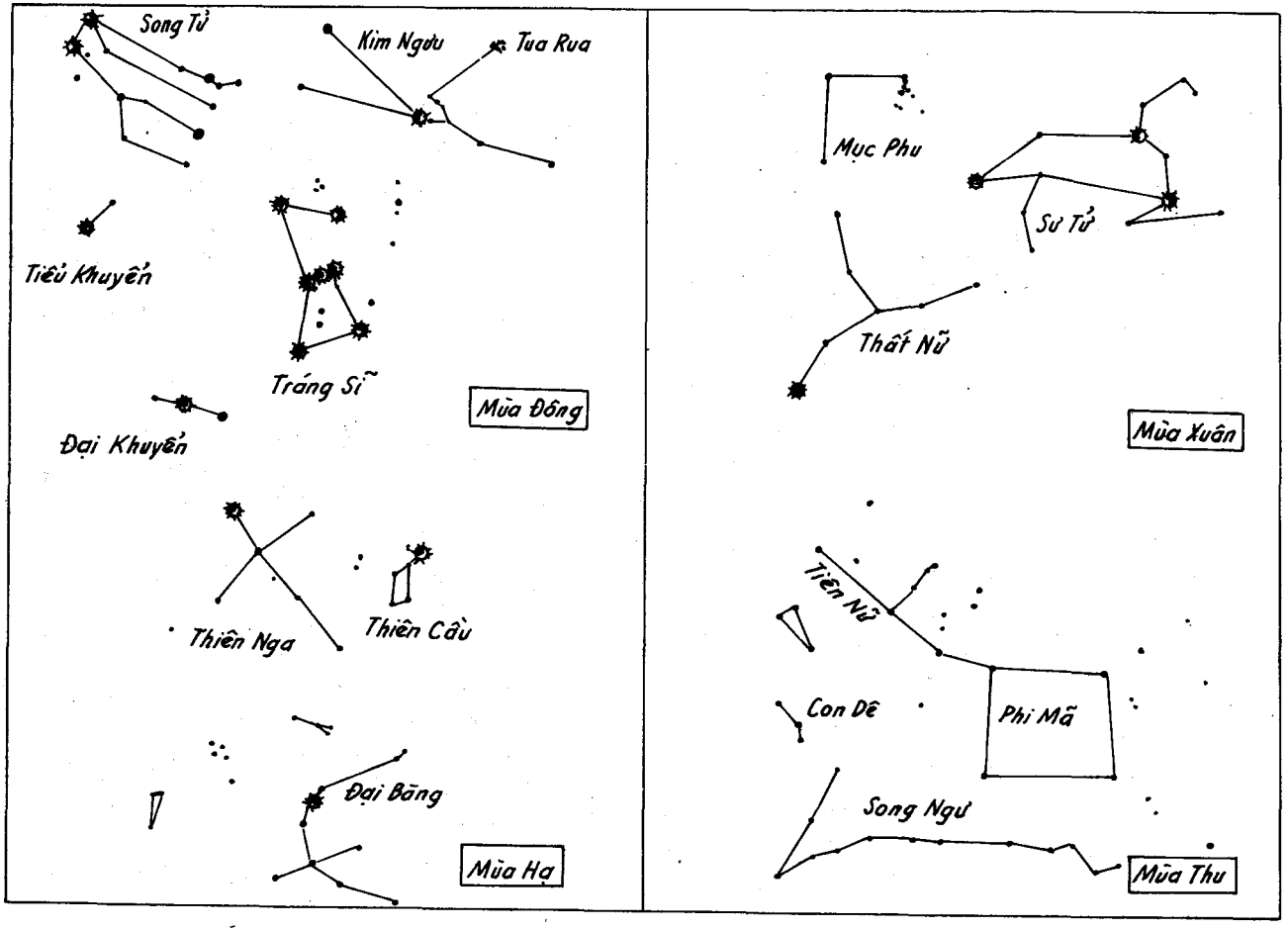
chòm sao Tên gọi một tập hợp sao nhìn thấy ở gần nhau trên bầu trời tạo thành một hình dạng tưởng tượng nào đó.
Đã từ thời Chande được coi là thời kỳ kiểu mẫu của thiên văn học nguyên thuỷ, người ta đã hình dung các sao ở gần nhau có dạng những con vật hay những đồ vật trên Trái Đất và đã đặt tên cho chúng. Đó là các chòm Con Gấu Lớn (Ursa Major), chòm Thiên Cầm (Lyra), chòm Con Trâu (Taurus), chòm Sư Tử (Leo)... Dần dần các chòm khác ở thiên cầu Nam được đặt tên (từ thế kỷ 17), đã có tên mang tính kỹ thuật như các chòm Máy Hơi Nước (Antlia), Mắt Lưới (Reticulum), Đồng Hồ (Horologium)...

Năm 1922 Hội Thiên văn Quốc tế đã đề ra một số quy định để sắp xếp lại các chòm sao (về giới hạn mỗi chòm và số lượng chòm). Hội

nghị lần thứ nhất của Hội họp tại Roma đã quy định tổng số 88 chòm và đặt tên La Tinh cho chúng. Hai cuộc họp tiếp sau (năm 1925 và 1928) Hội đã quyết định về giới hạn chính xác cho mỗi chòm, dựa vào giới hạn cung kinh tuyến và vĩ tuyến trên thiên cầu. Điều này cần để mỗi khi phát hiện sao mới thì khẳng định được nó thuộc chòm nào để nó có tên của chòm đó. Chẳng hạn như năm 1963 đối với một sao mới phát hiện được ở ranh giới hai chòm Vũ Tiên và Thiên Cầm, sau khi so với ranh giới chính xác đã được quy định (qua bản đồ sao chính xác của đài Thiên văn Meudon (Pari) thì nó là sao mới của chòm Vũ Tiên. Ngoài tên các sao được đặt từ thượng cổ (người ta vẫn giữ các tên đó), hội còn quyết định các sao trong mỗi chòm được ký hiệu bằng chữ cái Hy Lạp (theo vần) kể từ sao sáng nhất. Đó là các sao α, β, γ, δ, ... Các chòm sao được đặt tên theo tiếng La Tinh (để các nước có thể dùng chung các tên này) và cũng được quy ước cách viết tắt, thường là gồm ba chữ cái, thí dụ chòm Sagittae (Sge), chòm Sagittarius (Sgr)... Tóm lại các sao nhìn thấy trong bầu trời đã có địa chỉ rõ ràng (tên sao, tên chòm sao và tọa độ (xích kinh, xích vĩ) của chòm sao). Trong đó 88 chòm, có một số chòm khá đặc biệt hoặc là ở những vị trí cơ bản trên bầu

Tên một số chòm sao chính

Tên La Tinh	*Tên tiếng Việt*	*Tên La Tinh*	*Tên tiếng Việt*
Andromede	Tiên Nữ	Hercules	Vũ Tiên
Auriga	Ngự Phu	Hydra	Trường Xà
Aries	Con Dê (Bạch Dương)	Libra	Cái Cân (Thiên Bình)
Aquila	Đại Bàng (Thiên Ưng)	Leo	Sư Tử
Bootes	Mục Phu	Lyra	Thiên Cầm
Canis Major	Đại Khuyển	Ophiuchus	Xà Phu
Canis Minor	Tiểu Khuyển	Orion	Tráng Sĩ (Lạp Hộ)
Canes Venatici	Lạp Khuyển	Pegasus	Phi Mã
Cassiopeia	Thiên Hậu	Perseus	Anh Tiên
Capricornus	Con Hươu (Ma Kết)	Phoenix	Phượng Hoàng
Cygnus	Thiên Nga	Piscis Austrinus	Nam Ngư
Corona Borealis	Bắc Miễn	Sagittarius	Nhân Mã
Centaunus	Bán Nhân Mã	Scorpius	Thần Nông (Con Vịt)
Cepheus	Thiên Vương	Serpens	Cự Xà
Crux	Nam Thập Tự	Taurus	Con Trâu (Kim Ngưu)
Draco	Thiên Long	Ursa Major	Con Gấu Lớn (Đại Hùng)
Eridanus	Ba Giang	Ursa Minor	Con Gấu Nhỏ (Tiểu Hùng)
Gemini	Song Tử	Vela	Thuyền Phàm
Grus	Thiên Hạc	Virgo	Trinh Nữ



Những chùm sao chính nhìn thấy trong bốn mùa (ở Bắc bán cầu).

trời, hoặc là khá quen thuộc, đối với dân thường sống ở nông thôn, vùng biển (do có cách định hướng hay xác định mùa sản xuất bằng quan sát vị trí của một số chòm sao). Đó là các chòm *Con Gấu Lớn* (Đại Hùng) gồm bảy sao khá sáng có dạng một con gấu. Đối xứng với chòm này so với sao Bắc Cực là chòm *Thiên Hậu* có hình dạng một chữ M. Từ vị trí của một trong hai chòm vừa nói ta có thể tìm được sao Bắc Cực, sao ở cách thiên cực Bắc chưa đầy 1°. (Sao chỉ gần đúng phương Bắc). Mùa hè vào lúc đầu đêm chòm *Thiên Cầm* có ngôi sao rất sáng Chức Nữ nằm ở gần đỉnh đầu, bên cạnh (ở giữa dải Ngân Hà) là hình chữ thập của chòm *Thiên Nga*. Mùa đông lại nhìn thấy rõ ba sao (thắt lưng) của chòm *Tráng Sĩ*, thấy sao sáng nhất bầu trời Thiên Lang của chòm *Đại Khuyển*. Trong hoàng đới người ta thường biết đến các chòm "*Con Trâu*" (Kim Ngưu) với đám sao Rua, chòm *Thần Nông* với sao Antares màu đỏ...

Tên quốc tế các chòm sao thống nhất theo tiếng La Tinh. Bảng ở trang 41 là tên một số chòm sao chính.

Các sao đều chuyển động trong không gian với vận tốc rất lớn nhưng vì chúng ở cách Trái Đất rất xa nên hình thù các chòm sao nhìn thấy hình như không thay đổi suốt một thời gian dài (*xem* hình ở trang 42).

chòm Song Tử (Gemini) Chòm sao hoàng đới dễ nhận thấy nhờ có hai sao sáng đẹp là Castor (α) và Pollus (β) ở gần nhau và ở giới hạn Bắc của chòm. Ta thấy rõ Song Tử (có dạng như hai người đứng cạnh nhau) vào đêm Đông Xuân. Cấp sao nhìn thấy của Pollus và Castor là 1,21 và 1,58. Như vậy Castor tuy là sao α nhưng kém sáng hơn Pollus (đây là một ngoại lệ).

Mặt trời "diễu" qua chòm sao này trong tháng sáu Dương lịch.

chòm Phi Mã (Pegasus) Chòm sao khá rộng thuộc bán thiên cầu Bắc trải ra trên diện tích 1100 độ vuông (góc nhìn diện tích). Ta nhận thấy rõ bốn sao tạo thành một hình vuông (ba sao α, β, γ của chòm này và sao α của chòm Tiên Nữ). Phía Tây của nó có chòm Thiên Nga tắm mình trong dải Ngân Hà.

chòm Thiên Cầm (Lyra) Chòm sao rất dễ nhìn thấy vào đầu đêm mùa Hạ nhờ có ngôi sao sáng nhất thiên cầu Bắc là Chức Nữ (Vega). Chòm có dạng một hình chữ nhật lệch ở bên cạnh Chức Nữ. Giữa hai sao cuối có một tinh vân hành tinh M57. Sao β của chòm là một sao biến quang điển hình cho một loại sao và còn có sao *RR Lyrae điển hình cho loại sao biến quang thuộc các tổ sao.

Thiên Cầm ở bờ Đông dải Ngân Hà, đối diện bên kia (ở bờ Tây) có chòm Đại Bàng trong đó có sao sáng nhất chòm được gọi là Ngưu Lang. Trên dải Ngân Hà, ở giữa Thiên Cầm và Đại Bàng có chòm Thiên Nga (Cygnus).

chòm Thiên Hậu (Cassiopeia) Chòm sao khá quen thuộc ở thiên cầu Bắc gồm năm sao chính (α, β, γ, δ, η) khá sáng có dạng chữ *M*. Sao α là một sao biến quang không tuần hoàn và với biên độ bé. Theo chuyện thần thoại thì Thiên Hậu là mẹ của Tiên Nữ (Andromeda)... Người ta có thể dùng chòm Thiên Hậu làm chuẩn để tìm được sao Bắc Cực.

chòm Tiên Nữ (Andromeda) Chòm sao khá sáng ở thiên cầu Bắc thường được dùng làm định vị để tìm các chòm sao lân cận. Sao sáng nhất α là một đỉnh của hình vuông rất dễ phát hiện của chòm Phi Mã (Pegasus) và các sao tiếp theo β, γ tạo thành một đường cong nối với sao α của chòm Anh Tiên (Persei). Chòm Tiên Nữ (Andromeda) được chú ý là vì trong chòm này có một tinh vân nổi tiếng - tinh vân Tiên Nữ - tinh vân duy nhất nhìn thấy được bằng mắt thường dưới dạng một vệt sáng màu sữa, dạng của tinh vân này là một hình ảnh khá trung thực Thiên Hà của chúng ta. Trong chòm này còn có một sao đôi có thể nhìn thấy bằng kính thiên văn nhỏ.

chòm Tráng Sĩ (Orion) Một trong số chòm sao sáng và đẹp nhất bầu trời. Tráng Sĩ, người khổng lồ tay cầm chuỳ trên các atlat cổ. Quan sát vào đêm đẹp trời mùa đông là một hình chữ nhật gần đều với đường chéo có sao Betelgeuse đỏ nhạt, sao Rigel rất trắng và ở trung tâm có ba sao dàn ngang (được gọi là chòm Áo Giáp). Phía dưới chòm Áo Giáp là tinh vân Orionus có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Sao trong chòm Tráng Sĩ có số lượng rất lớn, đa số thuộc loại sao nóng nhất (quang phổ loại *O* và *B*). Còn gọi là chòm Lạp Hộ.

chòm cực Vùng bao quanh cực của một hành tinh hay một vệ tinh, là vùng có nhiệt độ thấp nhất so với các vùng khác. Cũng như đối với các hành tinh vùng cực của Trái Đất thường xuyên có băng tuyết bao phủ. Trên Hỏa Tinh có chỏm cực màu trắng với diện tích biến đổi theo mùa được dự đoán là vùng có băng tuyết nhưng do lớp này không dày nên dễ bị tan vào mùa nóng.

Chu Công (khoảng 1100 trước CN) Nhà khoa học Trung Quốc thời cổ đại, khoảng năm 1100 trước Công Nguyên, đã tiến hành nhiều quan sát thiên văn . Ông đã quan sát và đo bóng của cột thẳng đứng (thổ khuê) lúc giữa trưa trong các ngày đông chí và hạ chí, từ đó xác định được độ nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo bằng $23^{o}54'02''$. Ngày nay chúng ta biết rằng do tiến động độ nghiêng này dao động trong giới hạn từ $21^{o}59'$ đến $24^{o}36'$. Hiện nay nó có giá trị là $23^{o}27'$ và đang ở giai đoạn giảm mỗi năm $0'',476$.

chu kỳ Khoảng thời gian lặp đi lặp lại một hiện tượng diễn ra một cách tuần hoàn. Có thể là

một hiện tượng cơ học (như sự quay của các kim đồng hồ, sự chuyển động của các hành tinh quanh Mặt Trời, của các vệ tinh quanh các hành tinh) hay một hiện tượng quang học (như tuần trăng, biến thiên độ sáng của một sao biến quang). Dưới hai biểu hiện ấy, các hiện tượng diễn ra có chu kỳ được gặp ở nhiều nơi trong đời sống, trong tự nhiên.

Trong trường hợp hiện tượng được lặp đi lặp lại trong những khoảng thời gian không hoàn toàn xác định thì chu kỳ được tính theo giá trị trung bình. Thí dụ chu kỳ hoạt động của Mặt Trời là 11 năm.

chu kỳ giao hội Khoảng thời gian giữa hai lần *giao hội (hay *xung đối) liên tiếp của Mặt Trời với một hành tinh hay với Mặt Trăng, của Mặt Trăng với một hành tinh hay của hai hành tinh; một cách tổng quát của hai thiên thể trong hệ Mặt Trời được quan sát từ Trái Đất.

- Đối với các hành tinh trong (Thủy Tinh, Kim Tinh) : chu kỳ giao hội bằng khoảng thời gian giữa hai lần *giao hội dưới (hay *giao hội trên) liên tiếp.
- Đối với các hành tinh ngoài (Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh...): chu kỳ giao hội bằng khoảng thời gian giữa hai lần *xung đối liên tiếp.

Chu kỳ giao hội được tính theo *chu kỳ sao của thiên thể khảo sát và cho kỳ sao của Trái Đất. Nếu gọi chu kỳ sao của một hành tinh là T_h, của Trái Đất là T_d thì cứ sau mỗi ngày Trái Đất quay quanh Mặt Trời một góc bằng $360^o/T_d$, hành tinh quay một góc $360^o/T_h$ và từ đó hiệu khoảng cách góc giữa hai thiên thể này tính sau mỗi ngày là :

$$\frac{360}{T_d} - \frac{360}{T_h}$$

và chu kỳ giao hội T_{gh} sẽ là số ngày sao cho hiệu khoảng cách góc giữa hành tinh và Trái Đất bằng 360° và như vậy T_{gh} được tính theo đẳng thức :

$$\frac{360}{T_d} - \frac{360}{T_h} = \frac{360}{T_{gh}}$$

hay

$$\frac{1}{T_d} - \frac{1}{T_h} = \frac{1}{T_{gh}} \quad (1)$$

Đẳng thức này tính cho các hành tinh ngoài ($T_h > T_d$). Còn đối với các hành tinh trong ($T_h < T_d$) thì tính theo công thức :

$$\frac{1}{T_h} - \frac{1}{T_d} = \frac{1}{T_{gh}} \quad (2)$$

Thí dụ : Kim Tinh là hành tinh trong, chu kỳ giao hội của nó tính theo (2) bằng 593,32 ngày (tính theo chu kỳ sao của Trái Đất T_d = 365,26 ngày và chu kỳ sao của Kim Tinh T_h = 224,7 ngày).

chu kỳ Mặt Trời *Xem* chu kỳ vết đen.

chu kỳ Saros *Xem* Saros.

chu kỳ vết đen Trên quang cầu Mặt Trời thường xuất hiện các vết sẫm tối – gọi là vết đen. Khảo sát các vết đen về số lượng, diện tích cũng như từ trường của chúng,

người ta thấy có sự biến thiên từ năm này qua năm khác và gần như lặp lại sau một khoảng thời gian xác định. Khoảng thời gian đó được gọi là chu kỳ vết đen. Nó có giá trị trung bình là 11 năm.

Samual Heinrich Schwabe (1789 - 1875), một dược sĩ và là nhà thiên văn nghiệp dư người Đức lần đầu tiên phát hiện ra chu kỳ vết đen vào năm 1843 nhờ nghiên cứu số lượng các vết trên Mặt Trời. Về sau nhà thiên văn người Anh là Walter Maunder (1851 - 1928) phát hiện thêm rằng vị trí các vết trên Mặt Trời cũng tỏ ra biến thiên có chu kỳ gần 11 năm. Đến năm 1908 George Ellery Hale (1868 - 1938) đã đo được từ trường vết đen, xác định được cực từ trong các nhóm vết. Nếu kể đến cực từ của nhóm vết thì chu kỳ Mặt Trời không phải là 11 năm mà là 22 năm. Ngoài ra, khi để ý đến số cực đại của các vết có trên Mặt Trời, người ta thấy chu kỳ không phải là 11 hay 22 năm mà nó dài hơn vào cỡ 100 năm, nên chu kỳ này có tên là chu kỳ thế kỷ.

Đến nay người ta cho rằng Mặt Trời là khối khí linh động gồm các hạt tích điện ở trong từ trường. Khối plasma ấy tự quay với những vận tốc khác nhau tuỳ theo vĩ độ của nó đã làm cho từ trường bị xoắn lại đến mức nào đó sẽ tách khỏi từ trường ở phía dưới quang cầu và nổi lên trên làm xuất hiện các vết, kết quả gây ra sự biến thiên có chu kỳ như trên. Tuy nhiên đến nay vẫn chưa có một cơ chế chính xác để giải thích chu kỳ vết đen.

Quan sát tai lửa và các bùng sáng sắc cầu đều cho thấy rằng sự xuất hiện của chúng cũng tuân theo chu kỳ như vậy. Đặc biệt người ta đang cố gắng xem xét ảnh hưởng sự hoạt động của Mặt Trời đến khí hậu trên Trái Đất và hy vọng rằng khí hậu trên Trái Đất cũng biến thiên với chu kỳ như chu kỳ vết đen. Câu trả lời vẫn đang còn ở phía trước. Còn gọi là chu kỳ Mặt Trời.

Chu kỳ Meton Chu kỳ 19 năm do nhà thiên văn cổ Hy Lạp Meton tìm ra năm 432 trước CN. Số ngày trong 19 năm Mặt Trời xấp xỉ bằng số ngày trong 235 tháng Âm lịch. Vì vậy sau 19 năm các *pha Mặt Trăng xảy ra đúng ngày trong năm như chu kỳ trước. Trong Âm Dương lịch cổ Hy Lạp chu kỳ Meton dùng để tìm các năm có nhuận. Đó là các năm thứ 3, 5, 8, 11, 13, 16, 19 của chu kỳ (xem thêm "Âm Dương lịch").

chu kỳ sao Chu kỳ chuyển động của một hành tinh quanh Mặt Trời đối với hệ quy chiếu gắn với các sao. Nói một cách khác là chu kỳ chuyển động đúng một vòng (360°) của hành tinh quanh Mặt Trời.

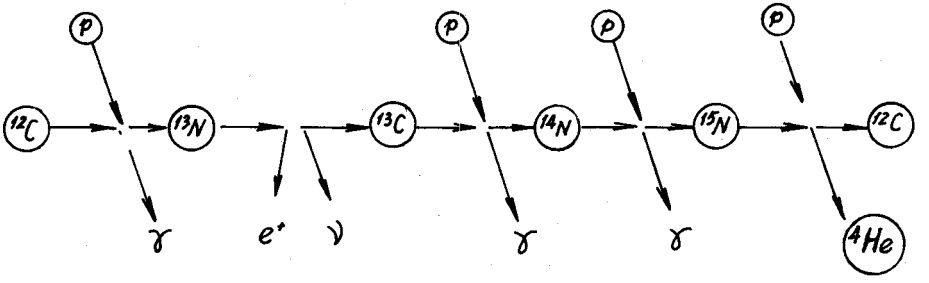
chu trình cacbon Chuỗi phản ứng hạt nhân, có thể đã diễn ra trong lòng Mặt Trời và các ngôi sao trước khi diễn ra *chu trình proton - proton. Trong chu trình

này nguyên tố cacbon chỉ đóng vai trò xúc tác, kết quả là bốn hạt nhân nguyên tử hyđro kết hợp thành một hạt nhân nguyên tử heli và giải phóng năng lượng $Q \approx 26{,}7$ MeV.

Chu trình cacbon diễn ra qua các phản ứng trung gian sau đây :

$$^{12}C + {}^{1}H \rightarrow {}^{13}N + \gamma$$
$$^{13}N \rightarrow {}^{13}C + e^{+} + \nu$$
$$^{13}C + {}^{1}H \rightarrow {}^{14}N + \gamma$$
$$^{14}N + {}^{1}H \rightarrow {}^{15}O + \gamma$$
$$^{15}O \rightarrow {}^{15}N + e^{+} + \nu$$
$$^{15}N + {}^{1}H \rightarrow {}^{12}C + {}^{4}He$$

Ta hình dung qua giản đồ ở hình vẽ :



Chu trình cacbon.

Đôi lúc viết gọn : $4\,^{1}H \xrightarrow{^{12}C} {}^{4}He$

Trước đây người ta cho rằng chu trình cacbon đóng vai trò chủ yếu để sản sinh ra nguồn năng lượng trên Mặt Trời và các ngôi sao, nhưng kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy do lực đẩy Coubomb (lực tĩnh điện) giữa hạt nhân cacbon và hạt nhân hyđro lớn hơn nhiều so với lực đẩy Coubomb giữa hai hạt nhân hyđro, nên chu trình cacbon phải xảy ra ở nhiệt độ cao hơn so với chu trình proton - proton. Chu trình cacbon chỉ đóng góp phần đáng kể khi nhiệt độ môi trường vào cỡ 20×10^{6}K, trong khi đó, nhiệt độ trong lòng Mặt Trời chỉ khoảng 15×10^{6}K. Vì lẽ đó hiện nay người ta cho rằng có lẽ chu trình proton - proton mới đóng vai trò chủ yếu duy trì nguồn năng lượng khổng lồ trên Mặt Trời và trên các ngôi sao tương tự.

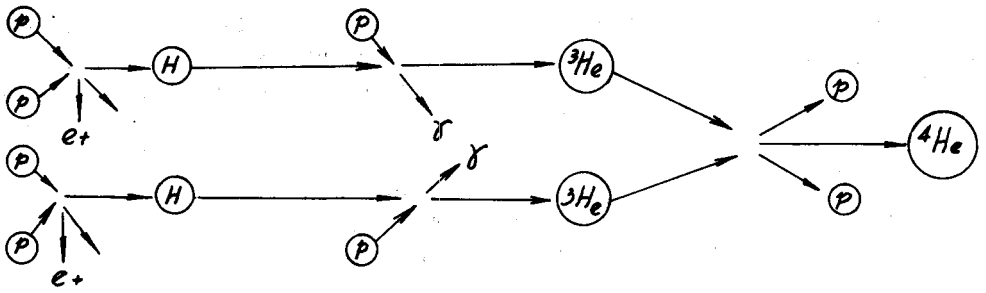
chu trình proton - proton

Chuỗi phản ứng nhiệt hạt nhân có thể xảy ra trong lòng Mặt Trời và các ngôi sao tương tự mà kết quả bốn hạt nhân nguyên tử hyđro kết hợp thành hạt nhân nguyên tử heli và toả ra năng lượng đủ lớn để duy trì sự tồn tại của những thiên thể nóng sáng này. Chu trình đó diễn ra qua các giai đoạn trung gian như sau :

$$^1_1H + {}^1_1H_0 \rightarrow {}^2_1H_1 + e^+ + \nu$$
$$^2_1H_1 + {}^1_1H_0 \rightarrow {}^3_2(He)_1 + \gamma$$
$$^3_2(He) + {}^3_2(He)_1 \rightarrow {}^3_2(He) + 2\,{}^1_1H_0$$

Ta có thể viết tắt qua sơ đồ ở hình vẽ.

$^1_1H_0 + {}^1_1H_0 \rightarrow {}^2_1H_1 + e^+ + \nu$ thuộc loại phân rã beta, nó phải xảy ra trong khoảng thời gian dài, tức là sẽ thấy hiếm hơn, vì lẽ đó chu trình proton – proton xét trong phạm vi toàn vũ trụ thì sẽ



Chu trình proton – proton.

Hoặc viết gọn chu trình proton – proton như sau :

$$4\,{}^1_1H_0 \rightarrow {}^4_2He_2 + 2e^+ + 2\nu + 2\gamma + Q$$

ở đây $Q \approx 26{,}7$ MeV.

Người ta cho rằng chu trình này giữ vai trò chính để duy trì nguồn năng lượng trên Mặt Trời. Từ đo đạc năng lượng do Mặt Trời gửi đến Trái Đất người ta đánh giá được rằng công suất bức xạ tổng cộng của Mặt Trời vào khoảng 4.10^{26} W. Muốn có công suất bức xạ đó, trong lòng Mặt Trời phải xảy ra khoảng 10^{38} phản ứng tổng hợp nhiệt hạt nhân trong một giây, cũng có nghĩa là cứ một giây trên Mặt Trời phải sử dụng 4.10^{38} proton. Với tốc độ đó, nhiên liệu hyđro trên Mặt Trời sẽ cạn đi sau khoảng năm tỷ năm nữa. Nhưng do phản ứng hiếm hơn so với *chu trình cacbon. Vì lẽ đó chu trình proton – proton là nguồn sản sinh năng lượng chính trên Mặt Trời và các ngôi sao tương tự chứ không phải là vai trò chính đối với nhiều ngôi sao khác.

chuẩn cực quốc tế Sao được chọn là chuẩn về độ sáng (ở quanh thiên cực Bắc) để xác định một cách nhất quán độ sáng của các sao trong toàn bầu trời. Do sự hấp thụ ánh sáng của khí quyển Trái Đất biến thiên theo độ cao nên người ta đã chọn một số sao xung quanh thiên cực Bắc đã có cấp sao được xác định một cách rất cẩn thận, được gọi là *chuẩn cực quốc tế*. Các sao này đã được Seares xác định từ năm 1914 đến

1922. Nó gồm 150 sao với cấp sao định chuẩn từ 2,5 đến 20. Chuẩn cực này rất thuận lợi vì các sao chuẩn ở đây đều có thể quan sát trực tiếp ở bất kỳ một đài thiên văn nào thuộc bán địa cầu Bắc.

(phép) chụp ảnh *Xem* thiên văn chụp ảnh.

chùy bóng Một hình chóp nón tối hoàn toàn hình thành phía sau một hành tinh hay một vệ tinh do Mặt Trời chiếu sáng chúng. Chùy bóng tối này được giới hạn bởi một diện tích hình học đơn giản đối với các hành tinh hay vệ tinh không có khí quyển. Đối với các thiên thể có khí quyển bao quanh thì do hiện tượng tán xạ và khúc xạ ánh sáng mà có giới hạn của chùy bóng tối không thật rõ nét. Điều này được thể hiện ở màu sắc của đĩa Mặt Trăng vào các đợt nguyệt thực toàn phần.

chuyển động biểu kiến Chuyển động nhìn thấy của thiên thể trên bầu trời do tổng hợp chuyển động riêng của thiên thể và chuyển động của Trái Đất nơi ta đứng quan sát mà có.

chuyển động nghịch 1. Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều. Do ta quan sát chúng từ Trái Đất đang chuyển động nên nói chung ta thấy chúng dịch chuyển biểu kiến đối với các sao cũng theo cùng một chiều (chuyển động thuận), nhưng có những thời kỳ chúng di chuyển theo chiều ngược lại (được gọi là chuyển động nghịch). quỹ đạo chuyển động biểu kiến của chúng có dạng nút.

2. Một số ít vệ tinh có chiều chuyển động ngược với chiều chuyển động của các hành tinh.

chuyển động riêng Chuyển động thực của các thiên thể trong không trung. Chuyển động riêng của các sao được tính bằng đơn vị góc trong đơn vị thời gian. Vì các sao ở rất xa nên chuyển động riêng của chúng rất khó phát hiện, đại bộ phận có trị số một vài giây trong một năm. Chính vì lẽ ấy mà ta thấy khoảng cách góc giữa các sao biến thiên rất chậm, hình dạng của các chòm sao gần như không thay đổi (chỉ phát hiện thay đổi nếu quan sát trong một khoảng thời gian dài hàng chục năm).

Chữ thập Phương Nam (Crux Austrinus) Chòm sao ở gần thiên cực nam ở cách thiên cực này khoảng 30^0. Là một chòm sao cỡ nhỏ (68 độ vuông), gồm bốn sao tạo thành hình chữ thập, trong đó có ba sao khá sáng (cấp một).

Chức Nữ (Vega) Sao sáng nhất trong chòm Thiên Cầm (Lyra) có cấp sao 0,14, quang phổ loại *AO* ở cách ta khoảng 26 năm ánh sáng, đang chuyển động ra xa với tốc độ 14 km/s.

Là ngôi sao sáng đẹp, sáng nhất ở thiên cầu Bắc được thấy ở cao trên chân trời vào những đầu đêm mùa Hạ và đầu Thu. Đáng chú ý là Chức Nữ ở bên bờ Đông dải

Ngân Hà. Bên bờ Tây dải có một sao khá sáng được gọi là Ngưu Lang (thuộc chòm Đại Bàng). Trong chuyện cổ dân gian có sự tích Ngưu Lang Chức Nữ chỉ được gặp nhau vào tháng Bảy Âm lịch.

chương động Chuyển động nhỏ, chậm của trục Trái Đất do sự thay đổi vị trí của Mặt Trăng lúc ở phía trên, lúc ở phía dưới mặt phẳng hoàng đạo gây ra. Lực hút của Mặt Trăng đối với "bướu" xích đạo của Trái Đất, vì vậy không luôn luôn ở cùng một phương giống như lực hút của Mặt Trời. Kết quả đó làm cho vị trí của thiên cực dao động khoảng 9'' xung quanh vị trí trung bình trong một khoảng thời gian 18 năm 220 ngày. Chương động tác động lên trục Trái Đất đồng thời với *tuế sai làm cho chuyển động của trục Trái Đất phức tạp hơn.

Hiện tượng chương động làm cho tọa độ xích đạo của các sao thay đổi. Trong thiên văn trắc địa người ta thường tính toạ độ xích đạo nhìn thấy của các sao vào thời điểm quan sát chúng. Muốn có toạ độ này, thì người ta phải tính tổng hợp các ảnh hưởng của tuế sai, chương động, quang sai hàng năm, quang sai ngày đêm, tự hành và thị sai hàng năm đối với các sao.

Để tính ảnh hưởng riêng biệt của chương động đối với toạ độ xích đạo của các sao, thì người ta tính theo các công thức :

$$\left.\begin{aligned} \alpha - \alpha_0 &= (\cos\varepsilon + \\ &\quad \operatorname{tg}\delta\sin\alpha\sin\varepsilon)\Delta\psi - \operatorname{tg}\delta\cos\alpha\Delta\varepsilon, \\ \partial - \delta_0 &= \sin\varepsilon\cos\alpha\Delta\psi + \\ &\quad \sin\alpha\Delta\varepsilon \end{aligned}\right\} (a)$$

Trong các công thức (*a*) α_0, δ_0 là toạ độ trung bình của ngôi sao ở thời điểm t, α, δ là tọa độ thực của ngôi sao này cũng vào thời điểm t, $\Delta\psi$ là chương động trong độ kinh hoàng đạo và $\Delta\varepsilon$ là chương động trong độ nghiêng giữa hai mặt phẳng hoàng đạo và xích đạo.

Giá trị chủ yếu trong các công thức (*a*) là thành phần chương động có chu kỳ dài 18,6 năm. Do đó các công thức (*a*) là các công thức gần đúng bậc nhất. Thành phần chương động có chu kỳ dài nhất này được biểu thị bằng số liệu như sau

$$\left.\begin{aligned} \Delta\psi &= -17{,}23''\sin\Omega, \\ \Delta\varepsilon &= 9{,}21''\cos\Omega \end{aligned}\right\} (b)$$

Trong trường hợp cần tính ảnh hưởng của chương động chính xác hơn, thì ta phải tính cả ảnh hưởng của các thành phần chương động khác có chu kỳ ngắn hơn còn lại. Trong trường hợp này thì các đại lượng $\Delta\psi$ và $\Delta\varepsilon$ phải được thay bằng $[\Delta\psi]$ và $[\Delta\varepsilon]$.

$$\left.\begin{aligned} [\Delta\psi] &= \Delta\psi + d\psi, \\ [\Delta\varepsilon] &= \Delta\varepsilon + d\varepsilon \end{aligned}\right\} (c)$$

Trong các công thức (*c*) ta có : $\Delta\psi$ là tổng các thành phần chương động theo độ kinh hoàng đạo có

chu kỳ dài. $\Delta\psi$ có 23 thành phần $\Delta\varepsilon$ là tổng các thành phần chương động theo độ nghiêng có chu kỳ dài. $\Delta\varepsilon$ có 16 thành phần. $d\psi$ là tổng các thành phần chương động theo độ kinh hoàng đạo có chu kỳ ngắn. $d\psi$ có 46 thành phần. $d\varepsilon$ là tổng các thành phần chương động theo độ nghiêng có chu kỳ ngắn. $d\varepsilon$ có 24 thành phần.

$[\Delta\psi]$ có 69 thành phần, $[\Delta\varepsilon]$ có 40 thành phần có các chu kỳ khác nhau từ 18,6 năm đến 5,5 ngày đêm. Ở lịch thiên văn hàng năm của Liên Xô cũ bắt đầu từ năm 1986 người ta đã tính ảnh hưởng của chương động theo ma trận. Các yếu tố của ma trận chương động được tính theo lý thuyết chương động của Hiệp Hội thiên văn Quốc tế (1980). Sự khai triển để tính các thành phần chương động có chu kỳ dài $\Delta\psi$ theo độ kinh hoàng đạo và $\Delta\varepsilon$ theo độ nghiêng gồm 30 thành phần. Sự khai triển để tính các thành phần chương động có chu kỳ ngắn $d\psi$ và $d\varepsilon$ gồm 76 thành phần.

chương trình Apollo Sau giai đoạn đầu phóng một số trạm thăm dò về phía Mặt Trăng, Mỹ đã bước sang giai đoạn tiếp theo thực hiện chương trình Apollo thử nghiệm và sau đó phóng các tàu vũ trụ "Apollo" mang theo người lên Mặt Trăng. Chương trình này đã được Tổng thống Mỹ John F. Kennedy tuyên bố trước nhân dân Mỹ và cam kết sẽ thực hiện được trước khi kết thục thập kỷ 60.

Có nhiều kỹ thuật khả thi để tổ chức một chuyến bay của con người lên Mặt Trăng đã được nghiên cứu và người ta đã chọn "Apollo - 17", chuyến bay cuối cùng của chương trình Apollo, phóng ngày 7/12/1972. Phá các kỷ lục trước đó về thời gian thám hiểm Mặt Trăng, khoảng xa di chuyển và lượng đất đá Mặt Trăng lấy được (116 kg trong khu vực Taurus - Littrow).

chương trình Mercury Một loạt các chuyến bay vũ trụ có người được thực hiện đầu tiên ở Mỹ trong thời gian 1961 - 1963. Chuyến bay thứ nhất được thực hiện ba tuần sau chuyến bay vũ trụ đầu tiên trên thế giới của Y. Gagarin : Alan B. Shepard, Jr., trong một hòm kín, đã thực hiện một chuyến bay (được gọi là Freedom - 7) theo quỹ đạo đường đạn dài 486 km trong 15 ph và đạt độ cao 186 km.

Chuyến bay vũ trụ có người thực sự (theo quỹ đạo vòng quanh Trái Đất) đầu tiên của Mỹ là chuyến bay do John H. Glenn điều khiển (được gọi là Friendship - 7) thực hiện ngày 20-2-1962. Ngày 29 tháng 10/1998 J.H. Glenn đã thực hiện chuyến bay thứ hai vào vũ trụ ở tuổi 77 trên tàu con thoi Discovery.

Chuyến bay Mercury cuối cùng (được gọi là Faith - 7) được thực hiện bởi L. Gordon Cooper, Jr. vào ngày 15/5/1963 là chuyến bay dài ngày nhất (22 vòng quanh Trái Đất).

Tất cả các con tàu vũ trụ trong

chương trình Mercury đều có khối lượng khoảng 1.400 kg.

Clemence, Gerald (16/8/1908 - 22/11/1974) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1957). Sinh ở Grinville, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Brown, 1930 - 1963 làm việc ở đài thiên văn hàng hải ở Washington, 1945 - 1958, giám đốc ban "lịch thiên văn hàng hải". 1958 - 1963, giám đốc khoa học đài thiên văn , hiệu trưởng trường Đại học Tổng hợp ở Cuio (Arhentina). 1963 dạy thiên văn ở đại học Tổng hợp Yale, 1966 là giáo sư, biên tập tạp chí "Astronomical Journal" (1949 - 1966 và 1969 - 1974) chủ tịch Hội thiên văn Mỹ (1958 - 1960), chủ tịch các tiểu ban của Hội Thiên văn Quốc tế : cơ học thiên thể (1948 - 1955), tính lịch dự báo (1964 - 1967). Ông nổi tiếng về các công trình nghiên cứu các chuyển động trong hệ Mặt Trời, về thời gian và các hằng số thiên văn. Ông là đồng tác giả của các sách : "Phương pháp cơ học thiên thể" (1961), "Thiên văn cầu" (1965), là thành viên của "Cơ quan độ kinh", được thưởng huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1965).

Clipher, Vesto Melvin (11/11/1875 - 8/2/1969) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Malberri (bang Indiana), 1901 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Indiana, rồi làm việc ở Đài Thiên văn Lowell, 1916 là giám đốc đài này.

Các công trình khoa học thuộc về quang phổ thiên văn . Bằng phương pháp quang phổ ông đã xác định được vận tốc và chu kỳ quay quanh trục của Hoả Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh và Thiên Vương Tinh, chỉ ra rằng Kim Tinh quay rất chậm. Lần đầu tiên ông thu được ảnh quang phổ các hành tinh lớn với độ tán sắc đủ cao để tìm thấy các vạch hấp thụ của cấu trúc phân tử mà về sau được biết đó là amoniac và metan. Ông tìm thấy natri trong không gian giữa các sao ... Lần đầu tiên ông quan sát được quang phổ của tinh vân Con Cua. 1913 ông đo được vận tốc tia của tinh vân Tiên Nữ bằng 300 km/s. Ông là một trong những người đầu tiên kết luận rằng : tinh vân xoắn là những hệ sao rất xa. Ông chứng minh được sự quay của các thiên hà và đo được vận tốc quay của thiên hà *NGC* 4594 trong chòm Trinh Nữ (1913 - 1914) và tinh vân Tiên Nữ (1915). Ông đã nghiên cứu quang phổ bức xạ của bầu trời đêm, của cực quang, của nhiều sao và sao chổi. Chỉ đạo việc tìm kiếm Diêm Vương Tinh của P. Lowell giúp cho C. Tombaugh phát hiện được năm 1930.

Ông là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội khoa học, được tặng thưởng huy chương của các Viện Hàn lâm Pari, Hoa Kỳ, của các Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, Thiên văn Thái Bình Dương.

Comas, Sola Hose (1867 - 2/12/1937) Nhà thiên văn Tây Ban Nha, viện sĩ Viện Hàn lâm

khoa học và nghệ thuật Barcelona (từ 1901), tốt nghiệp Đại học Barcelona. Ông đã chỉ đạo xây dựng và lắp đặt đài thiên văn Fabra ở gần Barcelona, từ 1904 làm giám đốc đài này. 1885 ông công bố các kết quả quan sát các dòng sao băng Bielid và Andromedid. 1890 ông bắt đầu quan sát Hoả Tinh trong các lần xung đối, 1894 xây dựng bản đồ Hoả Tinh. Ông đã phát hiện hai sao chổi, xây dựng phương pháp tính nhiễu loạn quỹ đạo sao chổi, phát hiện được 11 tiểu hành tinh. Ông còn có nhiều công trình nghiên cứu địa chấn, 1911 ông sáng lập Hội Thiên văn Tây Ban Nha. Ông được giải thưởng của Hội Thiên văn Pháp và của Viện Hàn lâm Khoa học và Nghệ thuật Barcelona.

Con Hươu *Xem* chòm Con Hươu.

Copernic, Nicolai (19/2/1473 - 24/5/1543) Nhà thiên văn Ba Lan, người đề xướng thuyết vũ trụ nhật tâm, một cuộc cách mạng trong thiên văn học. Ông sinh ra ở Torun, từ 1491 đến 1494 học Đại học ở Krakov. Ông còn học ở các trường đại học Italia (ở Bolonie, Padue, Ferrare). Năm 1504 trở về tổ quốc, ông làm thư ký và là bác sĩ cho người chú của ông là giáo chủ Vatrenrod. Từ 1507 đến 1512, ông sống trong cung điện giáo chủ ở Lidzbarc, sau đó chuyển về Fronborc cho đến khi chết.

Copernic đã tích cực tham gia các hoạt động chính trị - xã hội của đất nước và đấu tranh cho nền độc lập dân tộc.

Copernic đã nghiên cứu sâu sắc thiên văn thời cổ, đánh giá cao thuyết Ptolemy nhưng về sau ông đã phát hiện các điều vô lý của thuyết địa tâm này và đưa ra thuyết nhật tâm, coi Mặt Trời đứng yên ở trung tâm hệ. Trái Đất cùng các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo các quỹ đạo tròn (ngày nay ta biết rằng quỹ đạo các hành tinh là elip gần tròn). Mặt Trăng chuyển động quanh Trái Đất. Trái Đất còn quay quanh mình nó nên có hiện tượng ngày đêm. Công trình cơ bản của Copernic được trình bày trong cuốn sách : "Về sự quay của các thiên cầu" xuất bản vào tháng 5/1543 ngay sau khi ông vừa mất. Thuyết nhật tâm Copernic đã bác bỏ vị trí trung tâm của Trái Đất do Thượng đế sáng tạo ra nên đã bị Giáo hội ngăn cấm. Các thành tựu khoa học về vật lý và thiên văn trong thế kỷ 17 và 18 đã khẳng định sự đúng đắn của học thuyết nhật tâm Copernic. Trong tác phẩm "Phép biện chứng của tự nhiên" F. Enghen đã đánh giá rất cao phát minh của Copernic, coi đó là một cuộc cách mạng giải phóng các ngành khoa học tự nhiên khỏi thần học.

Năm 1973, nhân loại đã tổ chức

kỷ niệm 500 năm ngày sinh của Copernic và Hội Thiên văn Quốc tế đã tổ chức đại hội lần thứ 15 tại Ba Lan.



Nicolai Copernic.

Cordelia Vệ tinh của Thiên Vương Tinh có quỹ đạo bé nhất trong các vệ tinh của Thiên Vương Tinh, do Terrile phát hiện nhờ trạm du hành vũ trụ Voyager 2 năm 1986. Bán trục lớn quỹ đạo là 49771 km chu kỳ chuyển động là 8 giờ 02 phút, quỹ đạo rất tròn có tâm sai bé hơn 0,001. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc $0^{o},3$. Cordelia có bán kính 25 km.

Colvalski, Marian Albertovich (15/8/1821 - 9/6/1884) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Petecbua (từ 1863). Sinh ở Ba Lan, 1844 tốt nghiệp đại học Petecbua. Làm giáo sư và giám đốc Đài Thiên văn trường Tổng hợp Cadan tham gia đoàn xác định toạ độ địa lý các điểm ở Bắc Uran. 1851 nghiên cứu lý thuyết chuyển động của Hải Vương Tinh, 1856 phát triển lý thuyết nhật nguyệt thực, đề xuất phương pháp tiện lợi để tính sự che khuất các sao bởi Mặt Trăng, tiến hành quan trắc vị trí các sao để lập danh mục trong đới từ $+75$ đến $+80^{o}$ gồm 4200 sao đến cấp 9,5. Năm 1859 ông phát hiện sự quay của thiên hà, lần đầu tiên đưa ra biểu thức toán học về sự quay của thiên hà. Ông cũng xác định hướng và vận tốc của Mặt Trời theo các số liệu mới về chuyển động riêng của các sao ... Ông là thành viên của nhiều hội khoa học ở Nga và nước ngoài, là một trong những người tổ chức Hội Thiên văn Nga.

cơ học thiên thể Ngành thiên văn dựa trên các định luật và các nguyên lý cơ học để nghiên cứu sự chuyển động của các thiên thể tự nhiên và nhân tạo trong không gian vũ trụ. Cơ học thiên thể trở thành một khoa học chính xác sau khi Isac Newton phát kiến định luật vạn vật hấp dẫn. Người ta

dùng định luật vạn vật hấp dẫn và ba định luật cơ học của Newton để tiến hành các công trình nghiên cứu về cơ học thiên thể.

Cơ học thiên thể sử dụng các phương pháp giải tích toán học, phương pháp định tính và phương pháp số để giải các phương trình chuyển động của các thiên thể. Các phương pháp giải tích cho phép tìm lời giải của các bài toán dưới dạng các công thức. Các phương pháp định tính cho ta khả năng biết được các tính chất của các lời giải trong khi chưa tìm được các lời giải đó. Các phương pháp số được dùng rất phổ biến trong thời đại hiện nay, nhờ có các máy tính điện tử, các phương pháp này cho lời giải dưới dạng các bảng số chứa các toạ độ của các thiên thể. Các đối tượng nghiên cứu của cơ học thiên thể là các hành tinh, các vệ tinh, các sao chổi, các tiểu hành tinh, các sao, các vệ tinh nhân tạo, các trạm tự động giữa các hành tinh. Cơ học thiên thể nghiên cứu chuyển động của các hành tinh lớn của hệ Mặt Trời đối với Mặt Trời, chuyển động của các vệ tinh của các hành tinh, cũng như chuyển động của các sao, các hệ sao, sự biến đổi quỹ đạo của vệ tinh nhân tạo, xác định quỹ đạo của các tiểu hành tinh và sao chổi mới phát hiện v.v... Bài toán ít phức tạp nhất là bài toán xác định chuyển động của hai vật trong không gian dưới lực tác dụng tương hỗ giữa chúng, theo định luật vạn vật hấp dẫn. Bài toán này được giải hoàn toàn : quỹ đạo của các thiên thể đối với khối tâm chung của chúng có thể là elip, parabon hay hypecbon. Khi giải bài toán này cũng như bào toán ba vật, các thiên thể được xem như các chất điểm, nghĩa là kích thước của chúng được xem như rất bé so với khoảng cách giữa chúng, các quan sát cho thấy điều này khá đúng với thực tế.

Mặt Trời và một hành tinh được ứng dụng vào bài toán hai vật, ở đầu thế kỷ XVII. Kepler đã phát hiện ba định luật chuyển động của các hành tinh (*xem* định luật Kepler). Về sau các định luật này chỉ là trường hợp đặc biệt của lời giải bài toán hai vật. Nhưng trong tự nhiên tất cả các vật đều liên hệ tương hỗ, do đó chuyển động của các hành tinh xảy ra dưới ảnh hưởng không chỉ của Mặt Trời mà của cả các hành tinh khác gây nên sự nhiễu loạn. Vì vậy để mô tả một cách chính xác chuyển động của các hành tinh cần phải sử dụng một mô hình toán học khác - bài toán ba vật và nhiều vật. Đến nay bài toán này chưa có thể giải một cách chính xác. Theo kết quả của các phép tính phức tạp thực hiện trên máy tính, toạ độ các hành tinh lớn và các số liệu khác cần thiết cho các đài thiên văn để tổ chức quan sát và xử lý kết quả đều đã được công bố trong các lịch thiên văn hàng năm.

Khi nghiên cứu chuyển động của các vệ tinh tự nhiên và nhân tạo cách các hành tinh những khoảng

cách không lớn lắm, không thể xem hành tinh như chất điểm, do đó cần phải tính đến hình dạng của hành tinh cũng như sự quay của nó quanh trục, sức cản của khí quyển của hành tinh lên chuyển động của vệ tinh. Các bài toán này đã trở nên cấp thiết khi phóng các vệ tinh nhân tạo. Hiện nay đã có các phương pháp nghiên cứu chuyển động của các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất dựa trên lời giải chính xác các phương trình chuyển động trong trường hấp dẫn của hành tinh có độ dẹt và đối xứng trục, nhờ sử dụng máy tính điện tử. Bài toán này thuộc bài toán về chuyển động của chất điểm trong trường hấp dẫn của một vật trung tâm có dạng khác với hình cầu.

Các bài toán kể trên của cơ học thiên thể là các bài toán thuận. Bài toán xác định lực tác dụng lên các vật thể vũ trụ và khối lượng của chúng khi biết chuyển động của chúng là loại bài toán ngược. Theo kết quả nghiên cứu chuyển động của vệ tinh nhân tạo của Trái Đất, người ta biết được chính xác dạng của Trái Đất, sự phân bố mật độ vật chất bên trong cũng như xác định được mật độ khí quyển ở các độ cao khác nhau trên mặt đất và các mùa khác nhau trong một năm. Theo chuyển động của vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng người ta xác định được độ dẹt của Mặt Trăng cùng các đại lượng khác đặc trưng cho trường hấp dẫn của Mặt Trăng.

Một trong những thành tựu nổi bật nhất của cơ học thiên thể là việc phát hiện ra Hải Vương Tinh. Nghiên cứu sự chuyển động của Thiên Vương Tinh U. Le Verrier (người Pháp) và J. Adam (người Anh) đã tiên đoán được sự tồn tại một hành tinh mà thời bấy giờ chưa biết. Dựa vào sự nhiễu loạn trên quỹ đạo của Thiên Vương Tinh mà các nhà bác học này xác định được các yếu tố quỹ đạo và khối lượng của Hải Vương Tinh. Dựa vào các số liệu do Le Verrier cung cấp mà J. Galle ở Đài Thiên văn Berlin đã quan sát được Hải Vương Tinh vào năm 1846.

cơ quan giờ quốc gia Cơ quan xác định, bảo quản và phát tín hiệu giờ chính xác để phục vụ cho việc xác định độ kinh thiên văn và các công tác khác của mỗi nước. Cơ quan này còn thông báo số hiệu chỉnh về cực trung bình, nghiên cứu sự quay không đều của Trái Đất quanh trục. Do những phát minh của các ngành khoa học khác, nên các phương pháp xác định thời gian trên kinh tuyến ban đầu và kinh tuyến địa phương ngày càng hiện đại và đạt độ chính xác cao.

Lịch sử thành lập và phát triển cơ quan giờ quốc gia gắn liền với sự phát minh các phương pháp xác định độ kinh thiên văn ở mỗi nước. Chúng ta đã biết độ kinh thiên văn của một điểm so với kinh tuyến ban đầu bằng hiệu số thời gian của cùng một hệ. Hiệu số thời gian này phải được xác

định trong cùng một thời điểm hay là quy về cùng một thời điểm đối với kinh tuyến quan sát và kinh tuyến ban đầu. Ta có công thức tính độ kinh thiên văn như sau :

$$\lambda = s - S = m = UT$$

Giờ địa phương s hay m ở tại điểm đo thiên văn sẽ được xác định từ quan sát các thiên thể bằng máy kinh vĩ thiên văn và đồng hồ thiên văn. Thời gian ở tại kinh tuyến ban đầu được xác định bằng quan sát các hiện tượng thiên văn. Các hiện tượng này phải xảy ra trong cùng một thời điểm đối với tất cả các điểm trên mặt đất. Có thể là nhật thực, nguyệt thực, vệ tinh của một hành tinh lớn trong hệ Mặt Trời xuất hiện, Mặt Trăng che khuất các ngôi sao, khoảng cách giữa Mặt Trăng và các ngôi sao v.v...

Tất cả các hiện tượng thiên văn kể trên phải được tính trước theo thời gian ở kinh tuyến ban đầu. Trên kinh tuyến địa phương người ta tiến hành quan sát các hiện tượng trên bằng đồng hồ thiên văn. Trong đó số hiệu chỉnh đồng hồ của đồng hồ này đã biết trước. So sánh thời điểm quan sát hiện tượng thiên văn đã cho trong hệ giờ địa phương với thời điểm tính trước trong hệ giờ ở kinh tuyến ban đầu, thì người ta có thể tính được độ kinh thiên văn của điểm quan sát so với điểm ban đầu.

Độ chính xác của việc xác định giờ là một yêu cầu cấp thiết của khoa học hiện đại về thiên văn - trắc địa, địa vật lý và các ngành khác. Các đồng hồ con lắc được thay bằng các đồng hồ thạch anh. Đồng hồ thạch anh có bộ dao động có độ chính xác cao. Sự thay đổi của tốc độ ngày đêm ở đồng hồ thạch anh của một vài phần vạn giây. Để bảo quản giờ ngoài các đồng hồ thạch anh, người ta còn sử dụng các đồng hồ nguyên tử xesi và các đồng hồ phân tử. Các đồng hồ nguyên tử và phân tử có tính ổn định cao hơn đồng hồ thạch anh.

Phương pháp ghi thời điểm bằng bộ đo cực nhỏ tiếp xúc đã được thay thế bằng phương pháp quang điện. Việc nhận tín hiệu vô tuyến báo giờ để so sánh số chỉ đồng hồ của các cơ quan giờ khác nhau được thực hiện bằng phương pháp ghi dao động. Đây là một phương pháp hiện đại có thể so sánh các số chỉ với độ chính các 0,00001s. Việc xác định thời gian bằng các máy đồng phương vị được thay thế bằng các máy đồng cao Danjon và ống kính thiên đỉnh chụp ảnh.

Ở các cơ quan giờ đã có các đồng hồ thạch anh và đồng hồ nguyên tử có độ chính xác cao. Do đó người ta kết hợp nhiệm vụ xác định, bảo quản và phát giờ chuẩn với nhiệm vụ phát bằng vô tuyến các tần số chuẩn. Do đó cơ quan giờ quốc gia đã được đổi tên thành "Cơ quan giờ và tần số quốc gia".

Từ năm 1960 đến năm 1990 trên 4/5 lãnh thổ Việt Nam đã được phủ các mạng lưới trắc địa bằng

các phương pháp tam giác dày đặc đo góc, đường chuyền và Doppler vệ tinh. Trong thời gian qua mỗi khi đo thiên văn, thì ta thường nhận tín hiệu giờ khoa học và tín hiệu vô tuyến báo giờ từ trạm phát Thượng Hải của Trung Quốc và một số trạm phát từ Nga.

cơ quan giờ quốc tế Cơ quan xác định và bảo quản giờ chính xác trên phạm vi toàn cầu. Ngoài việc thông báo về các thời điểm tổng hợp, và bán tổng hợp, cơ quan này còn công bố các số liệu về giờ thế giới, về giờ nguyên tử, về cực Trái Đất và về tốc độ quay của Trái Đất quanh trục. Cơ quan giờ quốc tế theo tiếng Pháp là Bureau International de l'Heure (BIH).

Ngay sau khi các lần thử nghiệm đầu tiên về phát tín hiệu giờ bằng vô tuyến điện được hoàn thành, thì cơ quan xác định độ kinh thiên văn ở Pari đã đề xuất phát các tín hiệu này từ tháp Eiffel.

Việc phát tín hiệu giờ chính xác bằng vô tuyến điện từ tháp Eiffel được tiến hành đều đặn bắt đầu từ ngày 23 tháng 5 năm 1910. Đầu tiên thì các tín hiệu này được phát đi mỗi ngày một lần vào lúc nửa đêm. Sau đó vào cuối năm này người ta tổ chức thêm buổi phát thứ hai vào lúc 11 giờ sáng. Cũng vào thời gian đó một trạm phát tín hiệu vô tuyến và một đài thiên văn ở Đức đã hợp tác để phát tín hiệu giờ chính xác một cách đều đặn. Sau đó các tín hiệu này cũng được phát đi từ Washington và một thành phố ở miền Trung nước Anh. Độ chính xác của các tín hiệu còn rất thấp, có thể từ 1 đến 2 giây.

Vào năm 1912 cơ quan xác định độ kinh thiên văn ở Pari đã đề nghị chính phủ Pháp tổ chức hội nghị quốc tế để chuẩn hóa thời gian và nghiên cứu dự án thành lập cơ quan giờ quốc tế (BIH). Hội nghị này đã được tiến hành ở Pari vào ngày 15 tháng 10 năm 1912. Đã có 16 nước tham gia hội nghị này. Trong hội nghị này các loại trang thiết bị để phát và nhận tín hiệu giờ chính xác và việc ứng dụng các tín hiệu này cho các nhu cầu của thiên văn học, trắc địa, hàng hải và khí tượng đã được thảo luận.

Những vấn đề đã được thông qua ở hội nghị Pari là :

1. Cần phải thực hiện một hệ thời gian thống nhất bằng các tín hiệu giờ qua điện báo vô tuyến. Giờ được sử dụng chính thức trên toàn thế giới là giờ Greenwich.

2. Cần phải thành lập cơ quan giờ quốc tế BIH (Bureau International de l'Heure).

3. Những thành quả xác định thời gian ở các quốc gia khác nhau phải được gửi về BIH. Các tín hiệu giờ khoa học thu được ở các đài thiên văn và cũng như là các tín hiệu này báo về BIH phải được thực hiện thường xuyên. Căn cứ vào các số liệu này BIH sẽ phân tích và tổng hợp để có giờ chính xác nhất.

Ở hội nghị Pari hàng loạt các vấn

để có liên quan đến các trạm phát tín hiệu giờ chính xác bằng vô tuyến điện, các sơ đồ phát tín hiệu giờ này v.v. đã được đề cập tới. Tất cả những vấn đề của hội nghị này nhằm ứng dụng phổ biến vào cuộc sống thực tế của những nước phát triển trên toàn thế giới. Số lượng các trạm phát tín hiệu giờ chính xác bằng vô tuyến điện tăng lên. Các phương pháp phát và nhận tín hiệu giờ khoa học đã được hoàn thiện. Các mô hình mới về trang thiết bị phát và nhận tín hiệu giờ khoa học đã được nghiên cứu và ứng dụng.

Chiến tranh thế giới lần thứ nhất vào năm 1914 đã phá huỷ toàn bộ các công trình của các cơ quan giờ. Ngoài ra những hoạt động của tất cả các tổ chức quốc tế đã phải dừng lại. Sau chiến tranh các hội nghị khoa học về các vấn đề trên đã được phục hồi. Liên hiệp Hội thiên văn quốc tế đã thành lập BIH tại Pari.

Trong giai đoạn đầu tiên của BIH là thống nhất các hệ giờ, tập hợp các kết quả xác định giờ thế giới, tính các thời điểm trung bình của việc xác định thời gian ở các đài thiên văn v.v... Các công tác của BIH ngày càng nhiều và phức tạp thêm. Trong những năm 60 của thế kỷ XX, BIH đã chỉ đạo các cơ quan giờ quốc gia trên phạm vi toàn cầu. BIH đã tổng hợp các công trình khoa học của tất cả những cơ quan giờ quốc gia. BIH đã phân tích, nghiên cứu và tổng hợp các số liệu của tất cả các cơ quan giờ quốc gia để tính và thông báo thời điểm tổng hợp. BIH đã tính và gửi đến tất cả các cơ quan giờ quốc gia trên thế giới số hiệu chỉnh sơ bộ và cuối cùng về sự di chuyển của cực Trái Đất và sự quay quanh trục không đều của hành tinh chúng ta.

Trong những năm 80 của thế kỷ XX, thì BIH vẫn có nhiệm vụ phân tích, nghiên cứu và tổng hợp những thành quả xác định thời gian được thực hiện ở các nước trên thế giới.

Các công trình nghiên cứu của BIH cho thấy Trái Đất quay không đều. Với đồng hồ thạch anh người ta tính được độ dài của ngày thay đổi đến hai phần ngàn giây trong một năm. Từ 1960 BIH đưa ra "thời gian lịch" là thời gian trôi một cách đều đặn lý tưởng. Thời gian lịch dùng để tính các lịch dự báo với sự sai khác thời gian thực một số hiệu chỉnh biến đổi theo thời gian. Nhiều nước đã dùng đồng hồ nguyên tử nên lại có thang thời gian nguyên tử rất gần với thời gian lý tưởng. Từ 1988 công việc của BIH được hai cơ quan đảm nhiệm, đó là cơ quan về chuyển động quay của Trái Đất và cơ quan thời gian nguyên tử quốc tế có trụ sở tại Pari.

Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia (Mỹ) *Xem* NASA.

crao Loại thuỷ tinh được cấu tạo bởi silic, vôi và một kim loại kiềm (natri hay kali) rất cứng có độ tán sắc khoảng một nửa của *flin. Người ta sử dụng hệ thấu kính – một làm bằng crao và một làm

bằng flin để tạo ra một hệ kính tiêu sắc.

Cressida Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh do Synnott phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2, có bán kính 30 km, tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ tư, bán trục lớn của quỹ đạo là 61777 km, quỹ đạo gần tròn có tâm sai bé hơn 0,0001, chu kỳ chuyển động là 11 giờ 07 phút, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của Thiên Vương Tinh một góc rất bé ($0^o12'$).

cung hoàng đạo Vòng hoàng đạo được chia thành 12 phần bằng nhau gọi là 12 cung hoàng đạo, mỗi cung 30°. Người Trung Quốc đặt tên cho các cung đó là : Tuất, Dậu, Thân, Mùi, Ngọ, Tỵ, Thìn, Mão, Dần, Sửu, Tý, Hợi. Các nước phương Tây thì gọi là : cung Con Dê (Aries), Con Trâu (Taurus), Song Tử (Gemini), Con Tôm (Cancer), Sư Tử (Leo), Trinh Nữ (Virgo), Thiên Bình (Libra), Thần Nông (Scorpius), Nhân Mã (Sagittarius), Con Hươu (Capricornus), Bảo Bình (Aquarius), Song Ngư (Piscus). Các tên này trước kia đặt theo tên của các chòm sao nằm trong cung đó, nhưng vì do hiện tượng tuế sai nên ngày nay tên cung và tên chòm sao nằm trong đó bị lệch đi chút ít.

Người ta căn cứ vào vị trí Mặt Trời trên 12 cung hoàng đạo để quy ước bốn mùa thiên văn. Còn gọi là cung hoàng đới.

cung hoàng đới *Xem* cung hoàng đạo.

cửa sổ quang học Hình tượng nhằm mô tả một sự kiện thực tế, đó là khí quyển bao quanh Trái Đất chúng ta ngăn chặn hầu hết các sóng điện từ do các thiên thể gửi đến, chỉ trừ miền bức xạ thuộc vùng sóng quang học có λ = 4000 Å đến λ = 7000 Å và vùng sóng vô tuyến.

Một cách tổng quát, bức xạ do các thiên thể trong Vũ Trụ phát ra có thể bao gồm toàn bộ thang sóng điện từ, nhưng tuỳ điều kiện vật lý của vật chất cấu tạo nên thiên thể mà mật độ phân bố năng lượng của bức xạ theo bước sóng sẽ rất khác nhau. Hãy tưởng tượng sóng điện từ đó trước khi đi đến Trái Đất, nó phải đi qua một chặng đường dài sau đó đi vào khí quyển Trái Đất chúng ta. Các nguyên tử, phân tử oxy, nitơ khí quyển hấp thụ hầu hết bức xạ gama. Tầng ozon giữ lại hầu như tất cả bức xạ tử ngoại. Hơi nước và CO_2 khí quyển hấp thụ hết bức xạ hồng ngoại. Các sóng vô tuyến có $\lambda \sim 10^1 \div 10^3$ m sẽ bị các electron tự do trong các lớp khác nhau của tầng ion làm phản xạ trở lại không cho đi tiếp vào vùng thấp khí quyển. Như vậy chỉ có sóng vô tuyến có λ từ xentimet đến mét và sóng quang học là đến được mặt đất chúng ta. Ta nói rằng khí quyển Trái Đất trong suốt đối với sóng quang học và sóng ngắn của miền vô tuyến. Do vùng sóng quang học chỉ chiếm một phần rất hẹp trong toàn bộ thang sóng điện từ nên một cách

hình ảnh người ta đưa ra thuật ngữ cửa sổ quang học để chỉ tính trong suốt của khí quyển đối với sóng quang học.

cực quang Hiện tượng tỏa sáng rực rỡ ở những lớp cao khí quyển (từ 100 đến 1000 km) ở vùng địa cực. Đó là do sự phát quang của các phân tử khí bị kích thích bởi dòng hạt tích điện từ Mặt Trời truyền đến (gió Mặt Trời). Khi truyền đến vùng có đường sức cảm ứng địa từ thì các hạt tích điện bị lực từ (lực Lorentz) tác dụng làm cho chúng chuyển động theo đường xoắn ốc dọc theo đường sức cảm ứng từ tiến đến hai cực.

Cygnus Loop Tinh vân phát quang trong chòm sao Thiên Nga. Nó là tàn dư của sao siêu mới nổ ra vào loại sớm nhất cách đây khoảng 50.000 năm.

D

dải 1. Trên bề mặt nhiều hành tinh nhóm Mộc Tinh như Mộc Tinh, Thổ Tinh, Thiên Vương Tinh có những dải màu khác nhau (thường là màu sẫm xen giữa một nền sáng) kéo dài song song với xích đạo.

2. Vạch phổ rộng trong quang phổ của các phân tử.

dải Gould dải sao sáng nằm nghiêng với dải Ngân Hà khoảng 20^0 được John Herschel định vị ở thế kỷ 19 và sau đó được nghiên cứu bởi B.Gould.

Dải này bao gồm hầu hết các sao sáng của các chòm sao Tráng Sĩ, Thần Nông, Nhân Mã và một số sao sáng của nhiều chòm sao khác. Có thể là một dải nghiêng chút ít của nhánh xoắn của Thiên Hà. Trong dải có nhiều sao trẻ quang phổ loại *B*.

dải Ngân Hà Dải sóng lờ mờ như những làn mây màu sữa in trên nền trời sao theo một vòng tròn nghiêng với xích đạo trời một góc khoảng 62 độ. Vào đầu đêm mùa hè ta thấy Ngân Hà in trên bầu trời theo hướng Đông Bắc – Tây Nam (qua các chòm sao Thiên Vương, Thiên Hậu, Thiên Nga, Thần Nông). Quan sát vào đầu đêm mùa Đông thì lại thấy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam (qua các chòm sao Anh Tiên, Con Trâu, Tráng Sĩ, Đại Khuyển). Nó là hình ảnh phối cảnh của tập hợp vô số sao ở rất xa phân bố gần như trong một mặt phẳng, trong đó có Trái Đất là nơi ta đứng quan sát. Từ 1610 Galilei đã nhìn được các sao riêng biệt trong dải này.

Ngày nay người ta biết rằng dải Ngân Hà trong mặt phẳng chính của *Thiên Hà của chúng ta.

Thần thoại Hy Lạp có đoạn "... Lúc vị anh hùng Hecquyn ra đời thì thần Hecmet rình khi nữ thần Hêra đang ngủ đã bế Hecquyn tới bú sữa của nữ thần này với hy vọng là Hecquyn sẽ là bất tử. Nhưng bất chợt Hêra tỉnh dậy, đã xô đẩy đứa bé ra khỏi lòng mình

le 2.pdf

và dòng sữa mát từ vú nữ thần tiếp tục chảy tạo thành một vệt dài màu trắng trên bầu trời..."



Dải Ngân Hà (ảnh của đài thiên văn Lund, Thụy Điển).

dải telua Dải hấp thụ trong quang phổ Mặt Trời ở vùng hồng ngoại do hơi nước trong khí quyển Trái Đất gây nên (tính từ telua có nghĩa là thuộc về Trái Đất). Sự có mặt của dải này gây khó khăn cho việc khảo sát hơi nước trong khí quyển của các hành tinh (mà người ta giả thiết là có). Để giảm bớt khó khăn này người ta đã phải tiến hành nghiên cứu khí quyển các hành tinh trên các khí cầu, ngày nay được tiến hành trên các trạm vũ trụ.

Danjon, André (6/4/1890 – 21/4/1967) Nhà thiên văn Pháp sinh ở Canne, học trường Sư phạm Pari, tham gia chiến tranh thế giới thứ nhất bị thương hỏng một mắt. Sau chiến tranh trở lại làm việc ở đài Strasbourg (giám đốc đài từ 1930), 1945 giám đốc đài Thiên văn Pari, 1954 giám đốc Viện Thiên văn Vật lý, hai lần được bầu làm chủ tịch Hội Thiên văn Pháp. Chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1955 – 1958). Ông nghiên cứu thiên văn vật lý thực hành, đã chế tạo các dụng cụ đo lường chụp ảnh các sao và giao thoa kế, phương pháp Danjon-Coudé để đánh giá chất lượng ảnh các sao được ứng dụng rộng rãi. Máy đo toạ độ thiên văn Danjon là dụng cụ xác định độ kinh và độ vĩ rất chính xác do dùng kính trắc vi (tránh được sai số cá nhân). Nhờ máy này người ta đã xác định được toạ độ chính xác của đài Pari và nhiều đài khác.

D'Arrest, Heinrich Ludwig (13/8/1822 – 14/6/1875) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Berlin, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Berlin, 1848 – 1852 làm việc ở đài Leipsig, 1852 – 1858 giáo sư Đại học Leipsig, từ 1858 giáo sư, giám đốc đài thiên văn Đại học Tổng hợp Copenhagen, các

công trình cơ bản là nghiên cứu sao chổi, tiểu hành tinh, tinh vân. Ba sao chổi : 1845 I, 1851 II, 1857 I. Sao chổi 1851 II do ông phát hiện được mang tên D'Arrest. 1851 ông công bố tài liệu mô tả 13 tiểu hành tinh đã biết thời bấy giờ, 1862 phát hiện tiểu hành tinh số 76 Frei. Ông đã thực hiện các phép đo chính xác toạ độ và mô tả 269 tinh vân (1857), sau đó lại công bố các kết quả quan sát của ông về 1942 tinh vân (1867), là một trong những người đầu tiên nghiên cứu quang phổ các tinh vân, 1873 lần đầu tiên ông để ý rằng : các tinh vân khí (với các vạch phát xạ trong quang phổ) được phân bố chủ yếu trên mặt phẳng của Ngân Hà. D'Arrest đã giúp J.Galle tìm thấy Diêm Vương Tinh (1846) theo tính toán của U.Le Verrier. Ông được tặng Huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1875).

Darwin, George (9/7/1845 - 7/12/1912) Nhà thiên văn và toán học Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1879), con trai nhà nghiên cứu tự nhiên vĩ đại Charles Darwin, sinh ở Down, 1868 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Cambridge, dạy ở trường này từ 1873, giáo sư thiên văn và triết học thực nghiệm (từ 1883), là người đầu tiên ứng dụng động lực học cho các vấn đề vũ trụ học và địa chất, nghiên cứu nguồn gốc và sự phát triển của hệ Mặt Trời, hệ Trái Đất - Mặt Trăng, sao đôi, nghiên cứu quỹ đạo biến thiên tuần hoàn trong bài toán giới hạn ba vật, ảnh hưởng ma sát thủy triều trong sự quay của Trái Đất, ứng dụng phép phân tích điều hòa để dự báo thủy triều ... Các công trình của Darwin đóng vai trò to lớn trong sự phát triển vũ trụ học vì nó có cơ sở vật lý và toán học chặt chẽ. 1899 là chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, được Huy chương vàng của hội này (1892), Huy chương của Hội Hoàng gia Luân Đôn (1911), viện sĩ thông tấn viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1907).

Davida Tiểu hành tinh số 511 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Degan phát hiện năm 1903, là một trong các tiểu hành tinh thuộc nhóm chứa nhiều cacbon, quỹ đạo có bán trục lớn là 3,182 đơn vị thiên văn, có tâm sai là 0,176, chu kỳ chuyển động là 5,69 năm, Davida có đường kính là 230 km, có khối lượng là 3.10^{16} tấn, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp sao 8,3, khi ở xa là cấp sao 10,5.

dãy Apennin Dãy núi dễ nhận thấy nhất trên Mặt Trăng bao quanh biển Mưa.

dãy Balmer Phổ phát xạ của các nguyên tử nói chung gồm một số dãy vạch với khoảng bước sóng khác nhau. Dãy nổi bật nhất, điển hình nhất là dãy vạch nằm trong phần bước sóng trông thấy của nguyên tử hyđro (gồm các vạch H_α, H_β, H_γ, H_δ v.v.) được Balmer nghiên cứu đầu tiên nên nó mang tên của ông. Nhờ các công trình của Bohr, Planck ... người ta đã

giải thích và tính được bước sóng của các vạch trong mỗi dãy. Cụ thể đối với dãy Balmer :

H_α = 0,6564 μm

H_β = 0,4862 μm

H_γ = 0,4341 μm

H_δ = 0,4102 μm

và vạch cuối cùng của dãy này có bước sóng 0,3647 μm. Dãy có bước sóng ngắn hơn dãy Balmer là dãy Lyman, dãy có bước sóng dài hơn là dãy Paschen và dài hơn nữa là dãy Brackett.

dáy Bắc Cực Danh mục 96 sao ở vùng thiên cực Bắc có cấp sao chụp ảnh được xác định một cách chính xác. Cấp sao của chúng từ 2 (sao Bắc Cực) đến 20.

dáy chính tuổi zero (ZAMS) Vị trí trên họa đồ Hertzsprung – Russell gồm các sao bắt đầu nóng sáng bởi phản ứng nhiệt hạt nhân chuyển từ hydro sang heli xảy ra trong lõi sao.

Deimos Vệ tinh thứ hai của Hỏa Tinh, quỹ đạo nằm ngoài quỹ đạo của Phobos có bán kính 23459 km do nhà thiên văn Mỹ gốc Hà Lan phát hiện năm 1877, có bán kính theo ba trục là 8 x 6 x 6 (km), có khối lượng bằng 3.10^{-9} khối lượng Hỏa Tinh, nghĩa là chỉ bằng 1/5 khối lượng vệ tinh thứ nhất Phobos, khối lượng riêng trung bình là $2g/cm^3$. Độ sáng trung bình khi nhìn từ phía Mặt Trời chiếu sáng tương đương một sao cấp 13, nên các viễn kính nhỏ không thể nhìn thấy. Chu kỳ chuyển động là 1 ngày 6 giờ 18 phút. Các bức ảnh do các trạm vũ trụ chụp cho thấy trên bề mặt Deimos có các hình phễu như miệng núi lửa và những tảng đá trơn tru kích thước hàng mét. quang phổ của Deimos cũng tương tự như quang phổ của loại tiểu hành tinh màu sẫm.

Delaunay, Charle Eren (9/14/1816 – 5/8/1872) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Hàn lâm Pari (từ 1855), sinh ở Luxini, 1836 tốt nghiệp trường Bách khoa Pari, sau đó dạy cơ học toán và thiên văn ở các trường kỹ thuật và Đại học Tổng hợp Pari. 1870 – 1872 là giám đốc đài thiên văn Pari. 1846 – 1855 ông nghiên cứu phương pháp giải bài toán về chuyển động nhiễu loạn (phương pháp Delaunay) và ứng dụng có kết quả để tính chuyển động Mặt Trăng (1860, 1867). Về sự sai lệch các giá trị của gia tốc vĩnh cửu của Mặt Trăng trong tính toán và thực tế quan sát, năm 1865 ông đã chứng minh có sai lệch này là do sự quay chậm dần của Trái Đất vì lực ma sát thủy triều. Ông còn có một số công trình nghiên cứu về sự nhiễu loạn trong chuyển động của Thiên Vương Tinh (1842), lý thuyết thủy triều (1844). Ông là thành viên của "Cơ quan độ kinh" (từ 1862) của Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1869), viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Petecbua (từ 1871).

Delport, Egen Joseph (1/1/1882 – 19/10/1955) Nhà thiên văn Bỉ,

sinh ở Genappe, tốt nghiệp Đại học Brussel và làm việc ở đài thiên văn Hoàng gia ở Uccle, làm giám đốc đài này trong những năm 1936 - 1947. 1903 - 1919 thực hiện hàng ngàn phép đo vị trí các sao trên vòng kinh tuyến để phục vụ cho chương trình hợp tác quốc tế về "Bản đồ bầu trời", những năm sau đó ông quan sát có hệ thống vị trí các sao chổi và các tiểu hành tinh, ông phát hiện được nhiều tiểu hành tinh mới trong đó lý thú nhất là Amor và Adonis vì chúng chuyển động rất gần Trái Đất. Năm 1930 ông được Hội Thiên văn Quốc tế giao nhiệm vụ lập bản đồ các chòm sao, trong đó xác định biên giới của các chòm sao trên bầu trời. Là viện sĩ thông tấn viện Hàn lâm Pari, thành viên Cơ quan độ kinh, được một số giải thưởng của Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng gia Bỉ.

Denep Sao α chòm Thiên Nga (Cygny) nằm ở đầu chữ thập (rất dễ nhìn thấy) do các sao chính của chòm này tạo thành. Nó là sao kềnh trắng, quang phổ loại A, cấp sao nhìn thấy là 1,33, tức là ta nhìn thấy nó khá sáng. Chòm này in hình trên dải Ngân Hà, một bên bờ là chòm Thiên Cầm với sao Chức Nữ và bờ bên kia có chòm Đại Bàng với sao Ngưu Lang. Đầu đêm mùa hè ta dễ dàng nhìn thấy ba chòm này.

Descartes, René (31/3/1596 - 11/2/1650) Nhà toán học Pháp, có những cống hiến về cơ học và thiên văn học. Sinh ra trong một gia đình quý tộc, được gửi học trong trường dòng của Giáo hội dòng Tên. Đến Pari, lúc 17 tuổi. Sau khi có bằng đại học luật loại ưu ông xung phong vào làm sĩ quan kỵ binh và tìm cách đi chu du khắp Châu Âu. Từ 1629 đến 1649 ông sống ở nhiều thành phố của Hà Lan, sau đó được Nữ hoàng Thụy Điển Cristina mời sang Stockhôm làm việc và được trọng đãi cho đến khi mất. Sau khi ông mất 17 năm người Pháp đã tổ chức tang lễ lần thứ hai để đưa thi hài ông về nước.

Descartes đã đặt nền móng cho hình học giải tích, là một trong các nhà triết học xuất sắc của thời bấy giờ. Trong thiên văn ông nổi tiếng bởi lý thuyết quay, có một thời nó đã cạnh tranh với thuyết vạn vật hấp dẫn. Ông cho rằng Mặt Trời và các sao được bao bởi chất ete và được lan truyền theo mọi hướng với khoảng cách rất lớn. Trong khi quay, Mặt Trời làm cho các phần vật chất ete gần đó quay theo, sau đó toàn bộ khối lượng được quay tương tự như cơn lốc. Các hành tinh được kéo đi trong cơn lốc này quanh Mặt Trời. Song ông không tìm được các định luật chuyển động của các hành tinh nên giả thuyết của ông chỉ có ý nghĩa lịch sử.

Desdemona Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát

hiện nhờ trạm tự động Voyager 2 năm 1986, có bán kính 30 km, là vệ tinh thứ năm kể từ trong ra ngoài, có bán trục lớn quỹ đạo là 62676 km, quỹ đạo gần như tròn, tâm sai rất bé, nhỏ hơn 0,0001, chu kỳ chuyển động là 11 giờ 22 phút, quỹ đạo Desdemona làm với mặt phẳng quỹ đạo Thiên Vương Tinh một góc rất bé ($0^o12'$).

Deslandres, Henri Alexandre (24/7/1853 - 15/1/1948) Nhà thiên văn Pháp viện sĩ Viện Hàn lâm Pari (từ 1902 đến 1920 là chủ tịch), sinh ở Pari, tốt nghiệp trường Bách khoa Pari năm 1874, làm việc ở các phòng thí nghiệm các trường Bách khoa và Tổng hợp Pari, (1889 - 1897) ở đài thiên văn Pari, (1897 - 1929) ở đài Meudon (từ 1908 là giám đốc đài này). Các công trình khoa học chính thuộc về vật lý Mặt Trời và quang phổ phân tử, ông đã đi đến kết luận có sự dao động điều hòa trong các phân tử và phát minh hai định luật thực nghiệm mô tả mối liên hệ giữa các sóng của các vạch riêng trong cùng một dải và giữa sóng của các dải khác nhau của cùng một hệ (1886 - 1891). Các định luật này mang tên Deslandres, về sau chúng được giải thích theo lý thuyết cơ học lượng tử về cấu tạo phân tử. Ông đã nghiên cứu Mặt Trời về nhiều mặt, độc lập với G. Hale, ông đã sáng chế máy quang phổ Mặt Trời (1891) cho phép nghiên cứu đĩa Mặt Trời theo các sóng ánh sáng đơn sắc. Trong các hội thảo về vật lý Mặt Trời vào đầu thế kỷ 20 ông đã trình bày bản chất điện từ của hoạt động Mặt Trời, đã tiên đoán bức xạ vô tuyến của Mặt Trời, và đến 1942 lần đầu tiên thu được bức xạ vô tuyến này. Ông là thành viên của nhiều viện hàn lâm và hội khoa học.

Despina Một trong sáu vệ tinh của Hải Vương Tinh được phát hiện năm 1989 do Synnott tìm thấy, nhờ trạm tự động Voyager 2. Quỹ đạo có bán trục lớn là 52530 km, tính từ trong ra ngoài, đây là vệ tinh thứ ba, chu kỳ chuyển động trên quỹ đạo là 8 giờ. Despina có bán kính 75 km.

dị thường trọng lực Sự sai lệch về trị số của gia tốc trọng trường (g) so với công thức quốc tế phê chuẩn để tính cho g theo một hình elipsoit đã xác định cho Trái Đất. (Hội nghị quốc tế về trắc địa tại Stockhôm 1930). Các số sai lệch này thường có cùng bậc và cùng dấu đối với từng vùng xác định. Người ta có thể vạch những đường cong dọc theo đó dị thường không đổi, có thể nói là những đường đồng dị thường (đồng mức).

dịch chuyển địa cực Hiện tượng cực Trái Đất không ngừng dịch chuyển trên bề mặt của nó.

Vào thế kỷ 19 các nhà thiên văn ở đài Pulkova đã tìm thấy độ vĩ địa lý của đài thiên văn này thay đổi trong phạm vi nhỏ, khi tăng lên, khi giảm xuống. Những sự thay đổi tương tự như thế cũng đã được phát hiện ở các đài thiên văn

khác. Các nhà thiên văn cho rằng nguyên nhân làm thay đổi độ vĩ địa lý của các điểm trên mặt đất là do có sự dao động trục quay Trái Đất ở ngay trong lòng của nó.

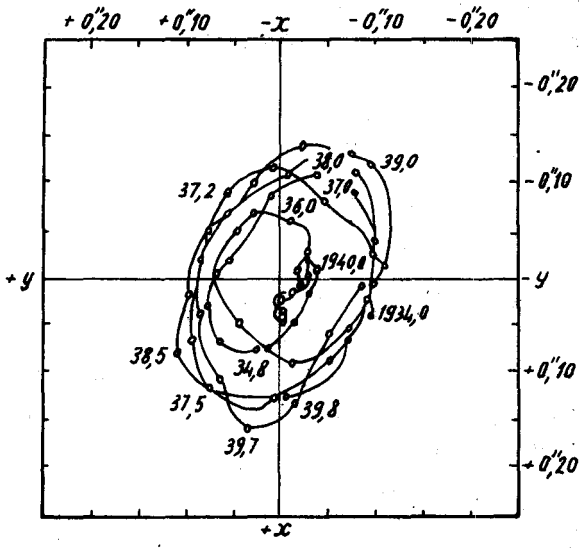
Để có kết luận cuối cùng về vấn đề này, năm 1891 cơ quan trung tâm đo cung độ quốc tế đã thành lập đoàn khảo sát đến đảo Honolulu ở Thái Bình Dương. Vì độ kinh địa lý của đảo Honolulu khác với độ kinh địa lý của các đài thiên văn ở trung tâm châu Âu gần 180° nên nếu có sự di chuyển của cực trái đất thì phải được phản ánh một cách ngược nhau theo giá trị độ vĩ địa lý ở hai nơi này. (Nếu như độ vĩ địa lý của điểm thứ nhất tăng, thì ở điểm thứ hai phải giảm). Các nhà thiên văn đã tiến hành quan sát đồng thời ở đảo Honolulu và ở các đài thiên văn trung tâm châu Âu và đã khẳng định hiện tượng cực Trái Đất di chuyển là có thực.

Sự dịch chuyển của cực Trái Đất còn gọi là chương động tự do. Do cực Trái Đất dịch chuyển nên phương của đường dây dọi của từng nơi cũng thay đổi theo. Bởi vì đường dây dọi của mọi điểm trên mặt đất có liên quan chặt chẽ với trục quay và mặt phẳng xích đạo của Trái Đất. Tất cả những hiện tượng này dẫn đến sự thay đổi toạ độ địa lý và góc phương vị. Sự di chuyển của cực Trái Đất về lý thuyết đã được Euler tiên đoán năm 1770.

Giả thiết Trái Đất là một vật rắn tuyệt đối, Euler xác định rằng sự di chuyển của cực hành tinh chúng ta phải xảy ra theo đường tròn theo chiều chuyển động ngày đêm của nó với chu kỳ 10 tháng (305 ngày đêm). Chu kỳ 10 tháng của sự di chuyển cực Trái Đất được xác định bằng lý thuyết gọi là chu kỳ Euler.

Thực tế thì sự di chuyển của cực Trái Đất rất phức tạp. Sự di chuyển được xác định chính xác nhất là dựa vào sự thay đổi của độ vĩ địa lý. Dựa vào kết quả phân tích những số liệu quan sát của nhiều đài thiên văn vào năm 1892 Chandler đã tìm ra chu kỳ 14 tháng. Chu kỳ này gọi là chu kỳ Chandler. Cực Trái Đất chuyển động nên được gọi là cực tức thời. Cực tức thời di chuyển trên bề mặt trong phạm vi một hình vuông mỗi cạnh bằng 26 m, hay nói khác là góc dịch chuyển lớn nhất của cực tức thời (góc lệch tối đa của cực tức thời) so với cực trung bình luôn luôn nhỏ hơn 0,5". Vị trí của cực tức thời so với cực trung bình được xác định bằng tọa độ Descartes. Điểm ban đầu của hệ tọa độ này được lấy trùng với vị trí cực trung bình. Trục hoành nằm trong mặt phẳng kinh tuyến Greenwich, còn trục tung hướng về phía Tây.

Để xác định toạ độ x, y của cực tức thời, năm 1898 một hệ thống các *trạm độ vĩ quốc tế đã được thành lập. Ở một số nước trên vĩ tuyến $39^{o}8'$ đã xây dựng các trạm thiên văn có trang bị máy thiên



Sự di chuyển của cực tức thời từ năm 1934,0 đến năm 1940,0.

đỉnh – ống kính viễn vọng để xác định liên tục độ vĩ địa lý theo một chương trình chung. Công tác chỉnh lý và tính toán các kết quả quan sát của các trạm này được tiến hành ở một cơ quan trung tâm.

Các nguyên nhân làm cho cực Trái Đất dịch chuyển là :

- Sự di chuyển với chu kỳ một năm có liên quan đến sự thay đổi thời tiết bốn mùa như tuyết, băng đông hay tan ở hai cực Trái Đất.
- Sự di chuyển có chu kỳ 14 tháng là do sự phân bố khối lượng vật chất không đều trong lòng Trái Đất gây ra.

dịch chuyển đỏ (dịch chuyển về phía đỏ) *Xem* hiệu ứng Doppler.

dịch chuyển thế kỷ Sự dịch chuyển vi mô của các điểm cận nhật của các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời.

Trong lý thuyết về chuyển động nhiễu loạn cổ điển đã có dự tính một sự dịch chuyển thế kỷ của các *điểm cận nhật. Kết quả phù hợp với quan sát, trừ đối với Thủy Tinh – hành tinh ở gần Mặt Trời nhất ; sự dịch chuyển dự tính cho hành tinh này là 530" trong một thế kỷ trong khi quan sát thì chỉ có khoảng một nửa. Le Verrier đã giải thích sự sai lệch đó với giả thiết có một hành tinh (chưa biết) ở phía trong Thủy Tinh, mặc dầu ông đã thành công trong việc dự báo hành tinh ngoài Thiên Vương Tinh (Hải Vương tinh).

Einstein với hệ quả của thuyết tương đối (của chính ông) đã tính sự dịch chuyển thế kỷ của điểm cận nhật của Thuỷ Tinh là 34"03 so với các quan sát chính xác thì chỉ sai khoảng 8". Các điểm cận nhật của các hành tinh khác cũng có sự dịch chuyển thế kỷ nhưng bé hơn vì chúng ở xa Mặt Trời hơn. Theo thuyết tương đối rộng, sự dịch chuyển này là do có sự khác nhau về đặc tính của không gian bao quanh các thiên thể có khối lượng lớn. Ở khoảng cách Mặt Trời như Trái Đất thì độ dịch chuyển thế kỷ chỉ bằng 3"8. Có thể nói hiện tượng dịch chuyển

thế kỷ của các điểm cận nhật là một trong những kiểm nghiệm cho tính đúng đắn của thuyết tương đối rộng.

dịch chuyển tím (dịch chuyển về phía tím) *Xem* hiệu ứng Doppler.

dịch chuyển về phía đỏ *Xem* dịch chuyển đỏ

dịch chuyển về phía tím *Xem* dịch chuyển tím.

Diêm Vương Tinh Hành tinh ở xa Mặt Trời nhất do nhà thiên văn Mỹ Clyde Tombaugh phát hiện năm 1930. Khoảng cách trung bình từ Diêm Vương Tinh đến Mặt Trời là 39,5 đvtv. Do ở rất xa nên ngay cả khi quan sát bằng kính thiên văn cũng chỉ thấy như một ngôi sao cấp 15, nghĩa là có độ sáng yếu hơn sao mờ nhất mà mắt thường còn thấy được tới khoảng 4 ngàn lần. Diêm Vương Tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo có tâm sai 0,2484 (quỹ đạo dẹt nhất trong các hành tinh). Chu kỳ chuyển động trên quỹ đạo là 248,5 năm, khi ở cận điểm, Diêm Vương Tinh gần Mặt Trời hơn Hải Vương Tinh. Người ta đã tiến hành đo kích thước của Diêm Vương Tinh trong nhiều năm nhưng không có kết quả. Mãi tới những năm 80, nhờ ứng dụng phương pháp mới là quang phổ giao thoa, các nhà thiên văn đã xác định được đường kính của Diêm Vương Tinh gần bằng 3000 km. Bề mặt Diêm Vương Tinh được Mặt Trời sưởi ấm đến nhiệt độ -220°C. Quan sát quang phổ hồng ngoại cho thấy : khí quyển của nó rất loãng, gồm khí metan và các khí trơ khác. Độ sáng của Diêm Vương Tinh thay đổi theo chu kỳ 6 ngày 9 giờ bởi nó có một vệ tinh chuyển động với chu kỳ ấy. Vệ tinh này là Charon, tương đối sáng, khi bị che khuất thì độ sáng cả hệ Diêm Vương Tinh - Charon giảm khá rõ. Áp dụng định luật 3 Kepler vào hệ Diêm Vương Tinh -Charon người ta tính được khối lượng của hệ rất bé chỉ bằng 1,7% khối lượng Trái Đất. (Khối lượng này tập trung ở hành tinh vì khối lượng vệ tinh rất bé). Khối lượng riêng trung bình của Diêm Vương Tinh vào khoảng 0,7 g/cm^3. Chắc chắn hành tinh này được cấu tạo chủ yếu bằng các nguyên tố nhẹ, tương tự như các hành tinh cùng nhóm. Số liệu quan trắc bằng kính vũ trụ hồng ngoại cho thấy dọc đường xích đạo có một dải tối, ở hai cực có chóp sáng do metan đóng băng. Chu kỳ tự quay quanh trục của Diêm Vương Tinh là 6 ngày 9 giờ 17 phút.

Dione Vệ tinh thứ tư của Thổ Tinh do Cassini phát hiện năm 1684, tính từ trong ra ngoài Dione là vệ tinh thứ 12 đã được phát hiện. Khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 10,4, quỹ đạo có bán trục lớn là 377400 km, có tâm sai là 0,002, mặt phẳng quỹ đạo trùng với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh, chu kỳ chuyển động là 2 ngày 17 giờ 36 phút. Dione có bán kính 560 km, có khối lượng bằng 1,9.10^6 khối lượng Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,4 g/cm^3.

dòng sao Hiệu ứng do hệ quả của sự quay của Thiên Hà, tạo ra hai dòng sao chuyển động theo hai chiều ngược nhau. Một dòng tiến đến chòm sao Tráng Sĩ, dòng kia tiến đến chòm sao Ara. Hiệu ứng này do J. C. Kapteyn ghi nhận năm 1904.

Draper, Henry (7/3/1837 - 20/11/1882) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1877) sinh ở Prince-Edward (Virginia), 1858 tốt nghiệp Đại học y khoa ở New York, 1860 giảng dạy khoa học tự nhiên ở Đại học New York, sau đó là giáo sư sinh lý, hóa và vật lý. Là nhà thiên văn nghiệp dư vào loại nổi tiếng nhất ở Mỹ, đi tiên phong trong việc ứng dụng chụp ảnh trong thiên văn, tự chế tạo lấy các gương cho kính thiên văn có cái tới 70 cm. Ông thu được nhiều bức ảnh chất lượng cao của Mặt Trăng, Mặt Trời và quang phổ Mặt Trời. 1872 ông thu được bức ảnh đầu tiên chụp quang phổ của sao, trong đó đã thấy được các vạch quang phổ hấp thụ. Ông đã lãnh đạo quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời và nhật thực toàn phần. Ông còn chụp quang phổ Mặt Trăng, Hoả Tinh, Mộc Tinh, tinh vân chòm Tráng Sĩ, sao chổi 1881 III.

Sau khi ông mất, đài Harward đã lập tài khoản mang tên ông để tiếp tục nghiên cứu chụp quang phổ các sao, cũng tại đây đã xây dựng một "Danh mục quang phổ các sao cơ bản" mang tên Draper. Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Mỹ đã đặt Huy chương mang tên Draper để tặng thưởng cho các nhà khoa học có thành tích về thiên văn học.

Dreyer, Johan Ludwig (13/10/1852 - 14/9/1926) Nhà thiên văn Anh, sinh ở Copenhagen và được đào tạo ở đây, từ 1874 sống ở Ailen, cuối đời sống ở Anh. 1874 - 1878 quan sát viên ở đài thiên văn Ber-Casle, sau đó trợ lý ở đài Dansin gần Dublin, 1882 - 1916 giám đốc đài Armagh, 1923 - 1924 chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn. Các công trình chính thuộc về thiên văn sao và lịch sử thiên văn. Ông lập "Tổng danh mục mới các tinh vân và quần tinh (*NGC*) công bố năm 1888 với các bản bổ sung 1895 (*ICI*) và 1908 (*ICII*) bao gồm trên 13000 đối tượng. Ông đã viết sách lịch sử các hệ hành tinh từ thế kỷ thứ VI trước Công Nguyên cho đến khi có hệ nhật tâm. Dreyer có công lớn trong việc chuẩn bị và cho xuất bản lịch sử của các nhà thiên văn cổ điển như W. Herschel, Tycho Brahe. Năm 1916 được nhận Huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

(khoa) du hành vũ trụ Một tập hợp các ngành khoa học và kỹ thuật bảo đảm việc chinh phục vũ trụ và các đối tượng bên ngoài Trái Đất vì các nhu cầu của loài người bằng cách sử dụng nhiều loại máy vũ trụ khác nhau.

Từ "du hành vũ trụ" là do nhà văn và hội viên Hội Thiên văn Pháp J. H. Rosny (1856 - 1940)

đưa ra lần đầu tiên vào những năm 1920. Trong tiếng Pháp, "du hành vũ trụ" là "astronautique". Từ đây, trong tiếng Nga, đã có từ tương đương là "astronavtika" hay "kosmonavtika". Cho tới nay, các từ "astronautique" và "kosmonavtika" và do đó từ "du hành vũ trụ" vẫn còn tồn tại, song ở nhiều nước, thay vào đó, người ta thường dùng các từ như "space sciences" (khoa học vũ trụ hay khoa học không gian) và "space exploration" (thám hiểm vũ trụ hay thám hiểm không gian) với nội dung về cơ bản không khác nhau. *Xem thêm* khoa học vũ trụ.

Dubiago, Dmitri Ivanovich (3/10/1849 - 22/10/1918) Nhà thiên văn Nga, tốt nghiệp Đại học Petecbua, 1878 - 1884 làm việc tại đài thiên văn Pulkovo, 1884 - 1918 giám đốc đài thiên văn trường Đại học tổng hợp Cadan, 1899 - 1905 là hiệu trưởng trường Đại học Tổng hợp Cadan. Ông nghiên cứu thiên văn lý thuyết, thiên văn đo lường và trọng trường. Theo các quan sát của các nhà thiên văn Cadan trong những năm 1869 - 1882, ông đã lập danh mục 4281 sao (một phần của danh mục quốc tế). Ông đã nghiên cứu quỹ đạo vệ tinh Triton của Hải Vương Tinh theo các quan sát được tiến hành trên kính phản quang Pulkova từ 1847 đến 1876, đã xây dựng lý thuyết chuyển động của tiểu hành tinh Diana.

Dubosin, Georgii Nicolaiavich (2/12/1904 -) Nhà thiên văn Nga sinh ở Xerpukhov, 1924 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva, bắt đầu làm việc ở đài thiên văn Matxcơva, 1935 là giáo sư, chủ nhiệm bộ môn cơ học thiên thể và trọng trường, 1969 là viện sĩ chính thức viện Hàn lâm Quốc tế du hành vũ trụ, 1970 - 1973 chủ tịch tiểu ban cơ học thiên thể của Hội Thiên văn Quốc tế, biên tập tạp chí quốc tế về cơ học thiên thể từ 1971. Đã xây dựng lý thuyết tổng quát Liapunov trong lĩnh vực lý thuyết chung về sự ổn định chuyển động khi tác dụng nhiễu loạn không đổi, chỉ đạo xây dựng lý thuyết giải tích quỹ đạo giữa các hành tinh. Tác giả một bộ ba giáo trình nổi tiếng : "Lý thuyết hấp dẫn" (1961), "Cơ học thiên thể - các bài toán và phương pháp" (1962), "Cơ học thiên thể các phương pháp giải tích và định tính" (1964). Được giải thưởng mang tên Lomonoxov hạng nhất của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ và giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ (1971).

Dương lịch *Xem* lịch.

Đ

đài thiên văn Cơ sở để quan sát các thiên thể và nghiên cứu chúng qua những kết quả của nhiều phương pháp quan sát và quan trắc khác nhau.

1. Nội dung của một đài thiên văn. Theo lịch sử thì các đài thiên văn đầu tiên chủ yếu là làm nhiệm vụ quan sát và đo đạc, được trang bị khá giống nhau : một kính quang học, một vòng kinh tuyến, một bộ dụng cụ đo giờ, một quang kế ... và một phòng thí nghiệm gồm các công cụ tính toán, đo đạc thông thường.

Từ thế kỷ 20, với sự tiến bộ của vật lý kỹ thuật các đài thiên văn đã tiến vào một lĩnh vực mới hiện đại - nghiên cứu đặc tính vật lý của các thiên thể. Như vậy bên cạnh thiên văn đo đạc, có thiên văn vật lý. Do nội dung nghiên cứu đa dạng nên ngày nay người ta còn thành lập những đài chuyên khoa. Nói chung các đài thiên văn hiện đại đều có các kính phản xạ cỡ lớn (đường kính vật kính hàng mét), có thiết bị tính toán điện tử, có đội ngũ chuyên gia lành nghề, đầy sáng tạo và được đặt ở những địa điểm thuận lợi cho quan sát. Đối với nhiệm vụ đo giờ, ngày nay bên cạnh việc xác định có tính cổ điển người ta sử dụng đồng hồ thạch anh, đồng hồ nguyên tử. Cũng đã có những kính được đặt trong các vệ tinh nhân tạo, các trạm không gian, nổi bật nhất là kính Hubble được đưa lên quỹ đạo vào cuối năm 1989 của NASA.

2. Phân bố. Để "canh gác" bầu trời, người ta có ý thức xây dựng các đài thiên văn rải đều trên toàn cầu, trước hết theo vĩ độ địa lý. Tuy nhiên do lịch sử và đặc biệt do điều kiện cụ thể của địa hình của vùng dân cư mà các đài thiên văn lớn đều nằm ở Tây Âu, ở Liên Xô cũ và ở Bắc Mỹ. Các đài thiên văn quan trọng rất hiếm thấy ở bán địa cầu Nam. Để khắc phục hiện tượng này, hay nói đúng hơn để có điều kiện quan sát thuận lợi bầu trời Nam, Cộng đồng châu Âu đã cho xây dựng một đài

thiên văn vật lý rất đồ sộ mang tên đài thiên văn Euro ở Chi Lê.

Một đài thiên văn tương lai có thể sẽ là một số kính và một số nhà quan sát được đặt trên một trạm quỹ đạo. Người ta cũng đã có tham vọng muốn xây dựng một đài thiên văn cố định ở trên Mặt Trăng (là một đài thiên văn lý tưởng vì Mặt Trăng không có khí quyển).

đài thiên văn Abastumani Đài của Viện Hàn lâm Khoa học Grudia trên núi Canobil ở độ cao 1650 m so với mặt nước biển, có độ kinh +2h51ph, có độ vĩ +43°11', cách thủ đô Tbilixi 200 km về phía Tây, được xây dựng năm 1932. Về thiết bị quang học, có hai kính thiên văn đường kính 70 cm và 120 cm để chụp ảnh và chụp quang phổ. Ở đây đã tiến hành nghiên cứu cấu tạo và sự hình thành các thiên hà, lập các danh mục về các đặc trưng vật lý của các sao và các thiên hà, nghiên cứu Mặt Trời và nghiên cứu cấu tạo lý-hóa các lớp khí quyển trên cao của Trái Đất.

đài thiên văn Bắc Kinh Đài thiên văn lớn nhất của Trung Quốc. Hiện nay đài có bốn cơ sở vệ tinh (ở ngoại ô Bắc Kinh) hoạt động theo từng chuyên đề khác nhau. Có thể nói đài chính (ở thành phố Bắc Kinh) là một bảo tàng thiên văn có đủ các loại dụng cụ đo đạc thiên văn cổ điển, có các loại mô hình thiên cầu đồ sộ bằng đồng đen, có đồng hồ Mặt Trời...

- Một cơ sở vệ tinh chuyên nghiên cứu hoạt động của Mặt Trời có kính quang học 2,16 insơ, có tháp Mặt Trời cao 60 m, có phòng thí nghiệm hiện đại với phổ ký kèm các màn hình video và hai thế hệ máy ghi vô tuyến sóng cực ngắn.

- Cơ sở vệ tinh thiên văn đo đạc có kính phản xạ hiện đại nghiên cứu sự quay của Trái Đất. Sự dao động của độ vĩ độ địa lý, xác định giờ chính xác, lập các bản đồ sao...

- Cơ sở thiên văn vô tuyến có kính vô tuyến liên kết với kính vô tuyến ở nhiều đài khác trong nước tạo thành mạng kính giao thoa vô tuyến nghiên cứu bức xạ vô tuyến của Mặt Trời, bức xạ vô tuyến vũ trụ.

đài thiên văn Biurakan Đài của Viện Hàn lâm Acmênia gần làng Biurakan, cách thủ đô Erêvan 35 km về phía Tây – Bắc, ở độ cao gần 1500 m so với mặt nước biển, có độ kinh +2h57ph, độ vĩ +40°20', được xây dựng năm 1946. Hướng nghiên cứu chính của đài là các vấn đề về thiên văn vật lý và thiên văn sao. Viện sĩ hàn lâm V. A. Ambaxumian, anh hùng lao động xã hội chủ nghĩa làm giám đốc từ khi đài được thành lập, đã chỉ đạo việc nghiên cứu về cấu tạo của các thiên hà, về các sao và các tinh vân không ổn định, về vũ trụ luận. Một trong các thiết bị cơ bản của đài là kính phản quang loại lớn với đường kính của gương 2,6 m, là một trong những kính kiểu Schmidt lớn nhất thế giới với

lăng kính ở vật kính. Đài còn có trạm thiên văn vô tuyến đặt ở Xaravand cách Biurakan 3 km về phía Bắc.

đài thiên văn Boxsa Lembang Đài thiên văn ở Java, Inđonêxia, có độ cao 1300 m so với mặt nước biển, độ kinh +7h10ph, độ vĩ -6°50'. Có kính chiết quang đường kính 60 cm hoạt động từ năm 1928, kính chiết quan đường kính 51 cm, vật kính bằng thủy tinh pirec được sử dụng từ năm 1958, một vật kính khác bằng thủy tinh đường kính 71 cm có thể chụp những bức ảnh có kích thước góc 6° của bầu trời.

đài thiên văn Cerro Tololo Đài thiên văn loại lớn được xây dựng ở gần La Serena nước Chi Lê để nghiên cứu thiên văn ở Nam bán cầu do một nhóm các trường đại học Hoa Kỳ hợp tác vận hành. Đài được trang bị hai kính phản quang hiện đại, một kính có đường kính 1,5 m và một có đường kính 4 mét.

đài thiên văn Crưm Đài vào loại lớn của thế giới được xây dựng từ năm 1908, thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga, năm 1946 được xây dựng lại ở địa điểm mới, có độ cao 570 m so với mặt nước biển, có độ kinh 2h16ph, độ vĩ 44°44'. Có kính phản quang đường kính 2,64 m, chế tạo năm 1960 để chụp ảnh, chụp quang phổ và quang điện, kính phản quang đường kính 1,2 m được chế tạo năm 1952 để chụp quang phổ, kính phản quang đường kính 0,5 m chế tạo năm 1950 để chụp quang điện, kính phản quang đường kính 0,64 m để chụp các bức ảnh có độ phóng đại cao : một độ ứng với 232 mm trên phim. Kính vô tuyến thiên văn công suất lớn với anten parabon đường kính 22 m. Ở đây nghiên cứu các quá trình không ổn định xảy ra trên Mặt Trời và trong vũ trụ, chụp ảnh các sao, đo từ trường Mặt Trời và các sao v.v... Đã tìm thấy các pulsar, quasar. Các chuyên gia ở đài này đã chế tạo nhiều thiết bị cho các chuyến bay vũ trụ như kính quan sát Mặt Trời đặt trên trạm "Chào mừng", xe tự hành Lunakhot 2 di chuyển trên Mặt Trăng v.v...

đài thiên văn Euro Đài thiên văn lớn trên đỉnh núi La Silla, gần Serena của nước Chi Lê thuộc Nam Mỹ, có thiết bị chính là kính phản quang đường kính 3,6 m. Các nước Đức, Đan Mạch, Thuỵ Điển, Hà Lan, Bỉ và Pháp cùng hợp tác xây dựng nên đài này. Đài bắt đầu hoạt động năm 1976. Đã phát hiện nhiều hiện tượng lý thú trong vũ trụ, đặc biệt ở thiên cầu Nam nhờ có phương tiện quan sát hiện đại.

đài thiên văn Greenwich Đài thiên văn nổi tiếng nhất của nước Anh, được xây dựng theo lệnh của vua Charles II vào năm 1675. Tại đây đã lập nên phần lớn danh mục các sao trên bầu trời được dùng trong hàng hải. Trong các thế kỷ trước, các nhà thiên văn ở đây có nhiều công trình đóng góp cho các ngành thiên văn đo lường,

chụp ảnh bầu trời sao, cơ học thiên thể ... Đài có độ kinh +0h01ph, độ vĩ +50°52', ở độ cao 47 m so với mặt nước biển. Đài có kính phản quang đường kính 91 cm (lắp đặt năm 1934) để chụp ảnh và chụp quang phổ, kính phản quang 76 cm (năm 1897) để chụp ảnh và chụp quang điện, kính phản quang 51 cm (năm 1957), kính chiết quang đường kính 66 cm (năm 1897) để chụp ảnh, cùng nhiều thiết bị thiên văn vật lý và đo đạc khác.

đài thiên văn Hàn Quốc Hiện nay ở Hàn Quốc có bốn đài thiên văn hoạt động : đài thiên văn Sobaeksan được xây dựng năm 1978, đài thiên văn vô tuyến Daeduk được xây dựng năm 1985, đài thiên văn Bohyunsan được xây dựng năm 1995 và đài thiên văn quốc gia ở trên núi Sobaek có độ cao 1340 m so với mặt biển, có kính phản quang đường kính 61 cm. Ở đài Bohyunsan có kính thiên văn quang học đường kính 1,8 m. Ở Daeduk có kính thiên văn vô tuyến đường kính 14 m.

Các đài thiên văn Hàn Quốc tiến hành các quan sát định vị phục vụ cho quan trắc vệ tinh nhân tạo, trắc địa và địa vật lý. Ngoài ra có các công trình thiên văn lý thuyết về môi trường giữa các sao, sự hình thành các sao, cấu trúc thiên hà, cấu trúc vũ trụ và các sao đặc biệt như pulsar, sao nơtron, quasar ...

đài thiên văn Haute - Provence Một trong những đài lớn của nước Pháp, ở độ cao 580 m so với mặt nước biển, độ kinh là +0h23ph, độ vĩ là +43°56'. Có bốn kính phản quang cấu tạo khác nhau : một cái đường kính 120 cm sản xuất năm 1943, một cái đường kính 81 cm sản xuất năm 1932, một cái đường kính 61 cm sản xuất năm 1959 và một cái đường kính 193 cm sản xuất năm 1958. Các kính này được sử dụng để chụp ảnh, chụp quang phổ, chụp quang điện tự động các thiên thể.

đài thiên văn Kavkaz Cơ quan nghiên cứu thiên văn vật lý của Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga ở Bắc Kavkaz trên độ cao 2100 m so với mặt biển. Đài được xây dựng năm 1966, có hai phương tiện nghiên cứu cơ bản : kính phản quang lớn nhất thế giới thời bấy giờ với đường kính 6 m và kính thiên văn vô tuyến cũng vào loại lớn nhất thế giới (RATAN 600). Kính phản quang có khối lượng 950 tấn. Để quay kính theo độ cao và độ phương trên bầu trời, kính có một hệ thống thiết bị máy tính quay đặc biệt. Với kính này người ta có thể quan sát các sao cấp 25 nghĩa là có thể quan sát được các sao có độ sáng bé gấp mười tỷ lần độ sáng các sao sáng nhất bầu trời thấy được với mắt thường. Kính thiên văn vô tuyến là một thiết bị khổng lồ gồm 895 chiếc gương hình tam giác vuông bằng nhôm (chiều cao 7,4 m, chiều rộng 2 m) tạo thành một anten hình khuyên đường kính 600 m. Một hệ thống khung bằng kim loại giữ các gương và cho phép quay chúng

quanh trục thẳng đứng và trục nằm ngang, nâng cao hoặc hạ thấp để có thể hướng kính về một miền bất kỳ của bầu trời. Với hai kính này người ta có khả năng nghiên cứu các trạng thái vật lý phức tạp của mọi thiên thể : hành tinh, Mặt Trời, sao, môi trường giữa các sao v.v...

đài thiên văn Kitt Peak Đài thiên văn quốc gia Mỹ, ở bang Arizona, được xây dựng ở độ cao 2090 m, độ kinh -7h26ph, độ vĩ +31°57'. Có kính thiên văn hiện đại đường kính 400 cm, quan sát Mặt Trời ; nhiều kính và thiết bị khác như kính phản quang đường kính 91 cm chế tạo năm 1960, kính phản quang đường kính 213 cm chế tạo năm 1961. Nhờ ở trên cao và có trang bị hiện đại mà các nhà thiên văn làm việc ở đây đã phát hiện nhiều thiên thể mới và nhiều hiện tượng thiên văn lý thú khác.

đài thiên văn Lick Đài thiên văn lớn của Mỹ ở Mount Hamilton thuộc California, đài ở độ cao 1283 m so với mặt nước biển, có độ kinh -8h07ph độ vĩ +37°20'. Có kính chiết quang vào loại lớn nhất thế giới đường kính 91 cm chế tạo năm 1888, kính phản quang loại lớn đường kính 305 cm chế tạo năm 1959, kính phản quang đường kính 91 cm chế tạo năm 1898, kính chiết quang để chụp ảnh đường kính 51 cm chế tạo năm 1940, kính phản quang để chụp ảnh quang điện đường kính 56 cm chế tạo năm 1956.

đài thiên văn MacDonald Đài thiên văn của Mỹ ở Mount Locke, vùng Fort - Devis, thuộc bang Texas, được xây dựng ở độ cao 2081 m so với mặt nước biển, có độ inh - 6h56ph, độ vĩ +30°40'. Kính lớn nhất là kính phản quang bằng thủy tinh pirec, có đường kính 208 cm, được đưa vào sử dụng từ 1939. Năm 1957 được trang bị thêm một kính phản quang đường kính 91 cm cũng được chế tạo bằng thủy tinh pirec.

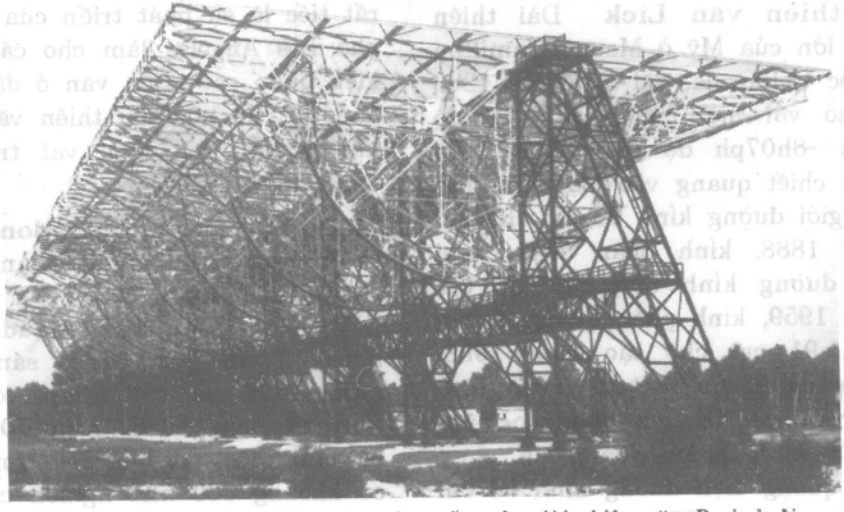
đài thiên văn Mount Wilson Đài thiên văn của Mỹ ở California do G. E. Hale xây dựng năm 1904, ở độ cao 1742 m so với mặt nước biển, có độ kinh -7h42ph, độ vĩ +34°13', ở đây có kính phản quang loại lớn với đường kính 152 cm được chế tạo năm 1908, đặc biệt có kính phản quang mang tên Hooker được chế tạo từ năm 1917, cho đến năm 1948, kính Hooker là kính thiên văn lớn nhất thế giới, rất tiếc là sự phát triển của thành phố Los Angeles làm cho các điều kiện quan sát thiên văn ở đây xấu hẳn đi, cho nên đài thiên văn này không còn giữ được vai trò của mình nữa.

đài thiên văn Pari-Meudon Đài thiên văn Pari được thành lập năm 1667 dưới thời vua Louis XIV. Đài thiên văn Meudon (ở ngoại thành Pari) được sáng lập năm 1876 và sát nhập với đài Pari từ năm 1926. Hơn 700 cán bộ làm việc tại hai đài trong đó có khoảng 300 nhà nghiên cứu khoảng năm chục sinh viên.

cán bộ còn lại là kỹ sư, kỹ thuật viên hành chính. Đài thiên văn Pari-Meudon là một trong những đài thiên văn lớn nhất trên thế giới.

Đài thiên văn gồm chín bộ môn và một trung tâm máy tính. Những thiết bị thiên văn tuy lớn, như kính thiên văn có đường kính 83 cm và tiêu cự dài 16 m chế tạo từ năm 1893 không còn được sử dụng nữa. Vì ngày nay điều kiện khí quyển ở vùng Pari không thích hợp với sự quan sát thiên văn, nên hoạt động của đài tập trung trên sự nghiên cứu lý thuyết và xử lý số liệu mà các nhà thiên văn quan sát được bằng những kính thiên văn và vô tuyến thiên văn hiện đại đặt trên những đỉnh núi cao ở Pháp và trên khắp thế giới, đặc biệt trên dãy Alpes, trên quần đảo Hawai và trên dãy núi Andes ở Chi Lê.

Tháp Mặt Trời tại đài Meudon với một phổ kế có khả năng phân giải lớn được dùng để nghiên cứu sự di chuyển của vật chất trong sắc cầu của Mặt Trời. Đài thiên văn Pari còn có một trung tâm đo chính xác giờ, một nha kinh tuyến tính toán lịch và các tham số thiên văn. Một kính thiên văn vô tuyến dài 300 mét có diện tích 8000 mét vuông đặt tại Nançay, một làng nhỏ phía Nam cách Pari 180 km, là một trong những kính loại lớn hoạt động trên những bước sóng vô tuyến.



Anten di động của kính thiên văn vô tuyến của đài thiên văn Pari ở Nançay.

đài thiên văn Phù Liễn Đài được thành lập từ năm 1907, dưới thời thuộc Pháp để làm công tác khảo sát về khí tượng, vật lý địa cầu và thiên văn. Đài được xây dựng trên một ngọn đồi cao 110m ở thị xã Kiến An, cách thành phố Hải Phòng 10 km. Đài có một tháp quan sát khí tượng, một vườn quan trắc, một trạm ghi địa chấn, một kính kinh tuyến và một kính thiên văn xích đạo. Trong những năm Đại chiến thứ hai, đài còn biên soạn Lịch thiên văn (Calendrier éphémérides).

Đài bị hư hại nặng trong chiến tranh, năm 1957 nhân nước ta tham gia Năm Vật lý địa cầu quốc tế (1957 - 58) và được sự giúp đỡ của Phái đoàn khảo sát nhiệt đới Ba Lan, đài đã khôi phục được phần khảo sát về khí tượng và vật lý địa cầu và đổi tên thành đài Vật lý địa cầu Phù Liễn. Từ năm 1970, đài được trang bị thêm kính thiên văn phản xạ Coudé để quan sát vết đen Mặt Trời phục vụ cho thông tin liên lạc, nhưng tới năm 1978, thiết bị này được chuyển vào Nha Trang cho tới nay.

Đài hiện trực thuộc Tổng cục Khí tượng - Thủy văn, riêng phần khảo sát vật lý địa cầu được chuyển sang Viện Vật lý địa cầu (thuộc Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia) quản lý.

đài thiên văn Pic du Midi Đài thiên văn ở trên núi Pyrênê nước Pháp, có độ kinh +0h01ph, độ vĩ +42°56' ở độ cao 2862 m so với mặt biển. Về trang thiết bị chính có kính chiết quang đường kính 60 cm bằng thủy tinh, có bộ phận chụp ảnh quang phổ, được xây dựng năm 1943, tỷ số giữa tiêu cự và đường kính (*F/D*) là 30, tỷ lệ ảnh chụp được đối với một độ là 11 mm. Ngoài ra còn có kính phản quang bằng thủy tinh đường kính 60 cm, chế tạo năm 1900, tỷ số giữa tiêu cự và đường kính là 3,5, tỷ lệ ảnh chụp được đối với một độ là 98 mm. Đài này đặc biệt nổi tiếng về ảnh chụp các hành tinh bằng kính chiết quang.

đài thiên văn Pulkova Đài thiên văn chính của Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga cách trung tâm Xanh Petecbua 20 km về phía Nam. Ở độ cao 75 m so với mặt nước biển, độ kinh +2h01ph, độ vĩ +59°46', được xây dựng năm 1839. V. I. Struve là giám đốc đầu tiên cho đến năm 1861, sau đó con ông là O. V. Struve thay thế. Ngay khi thành lập đã có kính chiết quang đường kính 38 cm, sau đó 50 năm có kính 76 cm là các kính vào loại lớn nhất thế giới thời bấy giờ. Đài nổi tiếng thế giới về độ chính xác của quan trắc đo lường, đặc biệt là việc xác định toạ độ các sao để lập các danh mục, xác định các hằng số thiên văn cơ bản như chương động, tiến động, thị sai, khúc xạ, quan sát sao đôi, các vệ tinh của các hành tinh. Các công trình của đài gắn với việc xác định toạ độ địa lý các điểm trên đất nước Nga và phát triển ngành hàng hải. Để quan sát các sao

không nhìn thấy ở Pulkova, năm 1908 đã xây dựng thêm trạm thiên văn vật lý ở Crưm và năm 1912 trạm thiên văn đo lường ở Nicolaev. Trong thế giới đại chiến thứ hai đài Pulkova bị quân đội Hitler phá huỷ hoàn toàn, chỉ giữ được các kính loại vừa và các bộ phận quang học của kính loại lớn. Sau 10 năm phục hồi tháng 5/1954 đài trở lại hoạt động do anh hùng lao động xã hội chủ nghĩa viện sĩ A. A. Mikhailov làm giám đốc. Hiện nay có kính chiết quang đường kính 65 cm chế tạo năm 1957 để chụp ảnh và trắc vi, kính phản quang bằng thủy tinh đường kính 50 cm, chế tạo năm 1951, để chụp ảnh và chụp quang phổ, kính phản quang 70 cm bằng kim loại chế tạo năm 1960, để chụp ảnh và chụp quang phổ. Hoạt động khoa học của đài hướng vào các lĩnh vực : xây dựng các danh mục toạ độ các sao, xác định các hằng số thiên văn cơ bản, nghiên cứu Mặt Trời và các sao, quan sát thiên văn vô tuyến và chế tạo các dụng cụ thiên văn ... Đài đã xây dựng thêm một trạm thiên văn trên đỉnh núi cao 2070 m ở Kavkaz, một phòng thí nghiệm độ vĩ để nghiên cứu chuyển động của cực Trái Đất. Đài đã cho xuất bản "Các công trình" từ 1893, "Các thông tin" từ 1907, "Các số liệu về Mặt Trời" từ 1954 và các ấn phẩm khác.

đài thiên văn Quảng Tây Đài có các kính thiên văn quang học hiện đại làm nhiệm vụ xác định giờ chính xác, hàng ngày phát tín hiệu giờ trên tần số 10 MHz với độ chính xác 0,1 phần triệu giây. Đài này còn kết hợp với đài Bắc Kinh, Thượng Hải, hình thành một tổ hợp hệ thống giờ nguyên tử nhằm nâng cao hơn nữa độ chính xác trong công tác bảo quản và xác định giờ.

đài thiên văn Semakhin Đài thuộc Viện Hàn lâm Khoa học nước Cộng hòa Adecbaidan, được xây dựng năm 1960 ở độ cao 1435 m so với mặt nước biển, nằm trên dãy chính của núi Đại Capcadơ, ở phía Tây Bắc thành phố Semakha. Hoạt động khoa học của đài theo ba hướng cơ bản : vật lý Mặt Trời, vật lý các sao và động lực học các thiên thể trong hệ Mặt Trời. Trong lĩnh vực vật lý Mặt Trời, ở đây nghiên cứu đặc điểm phát triển các vụ bùng nổ trên Mặt Trời, sự liên hệ giữa chúng với từ trường và cấu trúc khí quyển Mặt Trời. Về các sao, tại đây nghiên cứu bản chất các sao không ổn định, sao biến quang và sao đôi, cấu tạo và phát triển các sao siêu đặc. Về động lực học ở đây nghiên cứu quy luật chuyển động của các thiên thể trong hệ Mặt Trời, khí quyển các hành tinh, các vệ tinh, cấu trúc và phát triển của các tiểu hành tinh. Kính thiên văn lớn nhất của đài là kính phản quang đường kính 2 m,

ngoài ra còn các kính chuyên dùng chụp ảnh Mặt Trời, kính quang điện, kính có các bản khum v.v...

đài thiên văn Steward Đài thiên văn tương đối lớn của Mỹ, thuộc trường Đại học Arizona, gần đài Kitt Peak, ở độ cao 757 m so với mặt nước biển, có độ kinh -7h24ph, độ vĩ $+32^{\circ}14'$. Có kính phản quang bằng thủy tinh đường kính 91 cm được đưa vào sử dụng năm 1922, năm 1969 được trang bị một kính phản quang loại lớn, có đường kính 230 cm.

đài thiên văn Tây Tạng Đài ở trên khu đồi cao 3200 mét so với mặt biển nên có nhiều ưu điểm về quan sát thiên văn. Đài có kính vô tuyến anten 13,7m. Liên kết với các kính vô tuyến ở các đài khác trong nước tạo thành một mạng lưới kính thiên văn vô tuyến nghiên cứu bức xạ vô tuyến vũ trụ.

đài thiên văn Thượng Hải Đài có kính phản quang 1,56 m để tiến hành thiên văn đo đạc. Đài này mạnh về thiên văn vô tuyến, có kính vô tuyến anten 25 m. Kết hợp với kính vô tuyến ở Urumgi và ở Côn Minh thành một mạng kính giao thoa vô tuyến. Ngoài ra đài còn kết hợp với một số nước châu Âu nghiên cứu bức xạ vô tuyến vũ trụ.

đài thiên văn Tokyo Đài được thành lập ngày 1 tháng 7 năm 1988 từ sự sát nhập đài thiên văn Tokyo (thành lập từ năm 1888) đài thiên văn nghiên cứu độ vĩ địa lý (xây dựng từ 1899) và trung tâm nghiên cứu khí quyển trường Đại học tổng hợp Nagoya. Đài có các bộ môn nghiên cứu :

- Thiên văn quang học và hồng ngoại.
- Vật lý Mặt Trời.
- Thiên văn đo lường và cơ học thiên thể.
- Thiên văn vật lý lý thuyết.
- Thiên văn vô tuyến.
- Chuyển động quay của Trái Đất. Ngoài ra còn có các đài vệ tinh :
- Đài thiên văn địa động lực học Mizusawa.
- Đài thiên văn Mặt Trời Norikura.
- Đài thiên văn vật lý Okayama.
- Đài thiên văn Dodaira.
- Đài thiên văn vô tuyến Mặt Trời Nobeyama.
- Trung tâm số liệu Mặt Trời toàn cầu.
- Đài thiên văn vô tuyến vũ trụ Nobeyama.
- Trung tâm phân tích số liệu thiên văn.
- Trung tâm tiến bộ kỹ thuật mới.

đài thiên văn Ucraina Xây dựng năm 1944 ở gần Kiev trên độ cao 180 m đối với mặt biển. Các nội dung nghiên cứu cơ bản là nghiên cứu chuyển động của cực Trái Đất, hiện tượng Trái Đất quay

không đều quanh trục của nó, chuyển động và cấu tạo bề mặt của Mặt Trăng. Đặc biệt ở đây đã lập một danh mục gồm tọa độ hàng nghìn điểm trên bề mặt Mặt Trăng nhìn thấy được từ Trái Đất và được sử dụng làm bản đồ Mặt Trăng phục vụ cho các chuyến du hành vũ trụ. Đài đã tiến hành một chương trình quan sát nhiều năm cấu tạo Mặt Trời, các sao không ổn định, các giai đoạn đầu và cuối của sự tiến hóa các sao, cấu tạo của Thiên Hà. Đài còn có một cơ sở quan sát vệ tinh ở độ cao 3100 m so với mặt biển. Các dụng cụ cơ bản của đài là kính phản quang đường kính 70 cm, viễn kính Mặt Trời, vòng thẳng đứng lớn, kính thiên văn kép thị trường rộng ...

đại dương Bão Táp (Procellarum, Oceanus) Tên biển lớn nhất trên Mặt Trăng mặc dầu ranh giới của nó không được đều đặn như những biển khác. Đại dương thông với các *biển Mây, *biển Mưa và vịnh Roris.

Đại Hùng *Xem* chòm Con Gấu Lớn.

đám mây Noctilucent Đám mây lạ trong tầng điện ly dễ dàng phát hiện khi nó ở vị trí phản chiếu các tia sáng Mặt Trời về đến nơi quan sát. Ở độ cao vào khoảng 80 km và khác hẳn với các đám mây thông thường. Có thể là đám bụi khí dấu vết của một sao băng đã nổ ở tầng cao của khí quyển Trái Đất.

đám sao băng Một loạt sao băng tưởng chừng như đã xuất phát từ một điểm nào đó xuyên qua khí quyển Trái Đất.

Trong chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất có thể gặp một đám thiên thạch gồm những mảnh rất nhỏ, có thể do một thiên thể lớn đã vỡ vụn ra đang tiếp tục chuyển động theo quỹ đạo cũ của thiên thể. Tốc độ biểu kiến của các sao băng bằng hiệu số tốc độ thực có của chúng với tốc độ của Trái Đất. Người ta thấy các sao băng dường như được "phóng" ra từ một điểm nào đó trong bầu trời và được gọi là trận mưa sao. Vì có những đám thiên thạch vụn như vậy đang chuyển động trên quỹ đạo khá xác định của chúng, mà quỹ đạo này có chỗ gần như giao tiếp với quỹ đạo Trái Đất, nên người ta có thể dự tính những đám sao băng trong mỗi năm.

Đặng Lộ Nhà thiên văn – lịch pháp của Việt Nam thời Trần, làm chức Thái sử, Nghi hậu lang. Người huyện Sơn Minh (phủ Ứng Thiên, nay là Ứng Hòa). Đại Việt sử ký toàn thư cho biết ông đã từng chế tạo ra linh lung nghi để quan sát thiên tượng, tức là dụng cụ gồm trục vũ trụ, các vòng hoàng đạo, xích đạo, kinh tuyến để quan sát thiên văn. Năm 1339, ông đề nghị đổi lịch Thụ Thời (Trung Quốc) thành lịch Hiệp Kỷ, tức lịch nước ta.

(sự) đặt kính kiểu chân trời Với những kính lớn đòi hỏi phải

đặt vững chắc trên đế kính, lúc đó người ta thường đặt kính kiểu chân trời. Trong kiểu đặt này, một trong hai trục vuông góc với nhau mà ống kính quay quanh hai trục đó hướng thẳng đứng, trục kia hướng theo phương nằm ngang. Bằng cách quay ống kính theo hai trục đó ta sẽ đưa được thiên thể cần quan sát vào đúng thị trường của kính. Trong quá trình quan trắc, do nhật động, toạ độ chân trời của thiên thể biến đổi liên tục theo thời gian, do đó muốn giữ cho ảnh của thiên thể luôn đúng vào tâm thị trường ta phải đồng thời quay ống kính theo cả hai trục. Hơn nữa tốc độ nhật động rất ổn định, nhưng tốc độ biến thiên của các thành phần toạ độ chân trời của thiên thể lại rất không đều, do đó phép quay của ống kính quanh hai trục của kính sẽ rất không đồng đều gây nên khó khăn cho việc điều khiển tốc độ quay của ống kính. Đây chính là lý do khiến cho khi kỹ thuật máy tính điện tử chưa ra đời, cách đặt này chỉ mang tính chất lịch sử, và thường chỉ được dùng với những kính nhỏ thuận lợi cho quan sát lúc dã ngoại cũng như của một số kính của các nhà thiên văn nghiệp dư. Kể từ khi máy tính điện tử ra đời giúp các nhà thiết kế giải quyết được nhiệm vụ biến đổi chuyển động đều quanh trục cực thành các chuyển động không đồng đều tương ứng với trục thẳng đứng và trục nằm ngang.

Kính Schmidt-Cassegrain kiểu *LX*-200 với đường kính vật kính 40 cm, kính thiên văn lớn nhất của Việt Nam ta hiện nay đang đặt tại Trạm quan trắc thiên văn khoa vật lý Trường đại học sư phạm thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội cũng được đặt theo kiểu chân trời. Một máy vi tính đi kèm có chương trình cài sẵn, để làm nhiệm vụ tự động hướng ống kính lên đối tượng cần quan sát và giữ cho đối tượng đó luôn ở trong thị trường của kính.

Hầu hết các kính thiên văn vô tuyến, với gương thu tín hiệu rất cồng kềnh nên đều đặt theo kiểu chân trời.

(sự) đặt kính kiểu xích đạo

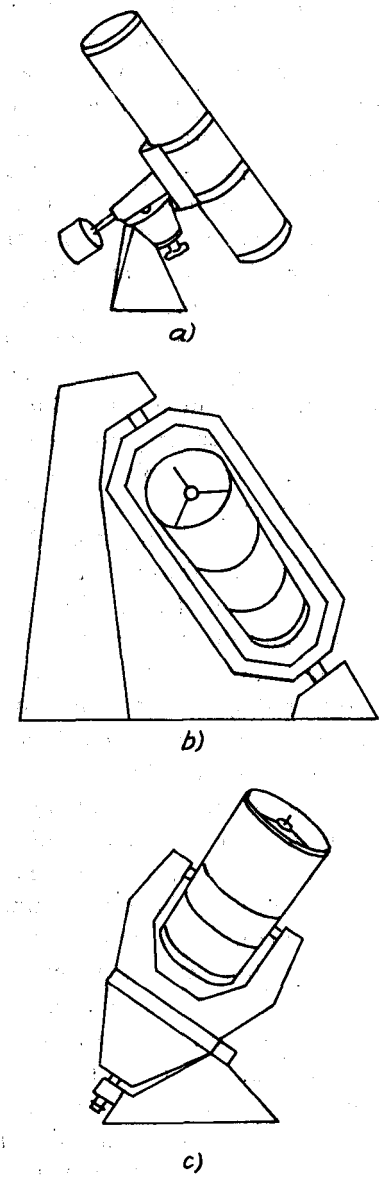
Ống kính thiên văn thường được gắn thẳng góc lên một trong hai trục vuông góc với nhau sao cho ống kính có thể dễ dàng quay quanh hai trục vuông góc đó để hướng đến bất kỳ điểm nào trên bầu trời cần quan sát. Tùy cách đặt ban đầu của hai trục quay này để phân loại kính thiên văn theo cách đặt kính.

Từ thực tiễn quan trắc thiên văn, chúng ta đều rõ rằng với kính đặt ở mặt đất, sau khi quay ống kính quanh hai trục của kính và hướng ống kính về đúng đối tượng cần quan sát, mặc dù ta đã chỉnh cho ảnh của đối tượng về đúng tâm của thị trường nơi được đánh dấu bằng giao điểm của hình chữ thập trong thị kính. Nhưng do nhật động, ảnh của thiên thể cần quan sát di chuyển trong thị trường của

kính. Muốn ảnh luôn tại tâm thị trường ta phải quay ống kính theo hai trục của kính với tốc độ thích hợp tùy cách đặt kính. Cho đến nay có hai cách đặt kính phổ biến đó là đặt kính theo kiểu xích đạo và *đặt kính theo kiểu chân trời.

Nếu một trục của kính song song với trục tự quay của Trái Đất tức trục đó hướng theo *trục vũ trụ, thì trục còn lại sẽ nằm trong mặt phẳng xích đạo trời. Trục thứ nhất được gọi là trục cực, hay là trục giờ còn trục thứ hai là trục xích vĩ. Đặt kính kiểu này được gọi là đặt kính kiểu xích đạo (xem hình vẽ).

Khi kính lắp đặt kiểu này, chỉ cần quay ống kính quanh trục giờ và trục xích vĩ là cho phép hướng đúng ống kính về thiên thể định quan sát. Sau khi vi chỉnh cho ảnh trung tâm của thị trường xong, ta cố định ống kính đối với trục xích vĩ, chỉ cần quay ống kính theo trục giờ với tốc độ và chiều quay bằng tốc độ nhật động lập tức ảnh của đối tượng cần quan sát luôn luôn nằm yên tại tâm thị trường. Đây là một ưu thế rất lớn của kiểu đặt theo xích đạo, chính vì vậy kiểu đặt này rất thích hợp cho các kính quan trắc trong lĩnh vực thiên văn vật lý. Các kính lớn, nhất là các kính thiên văn phản xạ có gương lớn nặng ra đời khoảng thế kỷ 19 đều chủ yếu lắp đặt theo kiểu xích đạo, đảm bảo trong quá trình quan trắc một thiên thể nhất định, người quan sát chỉ cần điều



Đặt kính kiểu xích đạo. a) Kiểu Đức ; b) kiểu Anh ; c) kiểu Mỹ.

chỉnh kính quay đều với vận tốc góc trùng với vận tốc góc nhật động quanh trục cực mà thôi.

Ta cần lưu ý rằng tuy cùng đặt kính theo kiểu xích đạo, nhưng các nước khác nhau đã sáng chế ra các định hướng trục cực theo kiểu riêng của mình. Đến nay có ba kiểu điển hình đó là kiểu kính của Đức, kiểu kính của Anh và kiểu kính dạng nĩa mở (kiểu Mỹ) (xem hình vẽ), trong đó đặt kính xích đạo kiểu Đức ra đời sớm nhất. Nét nổi bật của kiểu này là hai trục vuông góc của kính được lắp đặt lên một trục thẳng đứng, trục cực của kính tạo với mặt nằm ngang (mặt phẳng chân trời nơi đặt kính quan sát) một góc đúng bằng vĩ độ địa lý φ nơi đó. Với cách đặt này, ống kính phải ở một phía của trục thẳng đứng, phía kia phải là đối trọng để khử tính không đối xứng của kiểu đặt này. Ta dễ thấy rằng với cách đặt này rất thuận lợi khi quan trắc đối tượng gần thiên cực, nhưng nếu muốn quan trắc những thiên thể ở gần *thiên đỉnh z thì bất tiện, vì lẽ những bất lợi kể trên kính đặt kiểu Anh ra đời đầu tiên vào đầu thế kỷ 18. Theo kiểu này trục cực của kính được gắn chặt lên hai cột có độ cao khác nhau và cùng nằm trong mặt phẳng kinh tuyến sao cho với người quan sát ở Bắc bán cầu thì trục ở phía Bắc phải cao hơn trục ở phía Nam và dĩ nhiên trục cực của kính phải nghiêng với mặt phẳng nằm ngang nơi đặt kính một góc đúng bằng vĩ độ φ nơi đó. Kiểu đặt này dễ dàng quan trắc những thiên thể ở xa thiên cực Bắc nhất là những thiên thể có xích vĩ gần bằng vĩ độ nơi đặt kính. Trái lại nó khó quan trắc nhưng thiên thể gần vùng cực vì bị trục ở phía Bắc che mất một phần.

Khắc phục nhược điểm của hai kiểu đặt nói trên, đầu thế kỷ 19 đã ra đời kiểu đặt dạng nĩa mở hay còn gọi là kiểu đặt của Mỹ thí dụ như kính 305 cm của đại Mount Wilson.

denta Cepheid Sao xepheit đầu tiên có chu kỳ biến quang 5,3 ngày với biên độ vào khoảng 0,9 cấp sao (từ 3,5 đến 4,4) do đó ta có thể nhìn thấy được nó bằng mắt thường.

đêm Khoảng thời gian từ lúc Mặt Trời lặn đến lúc mọc. Khoảng thời gian giao thừa giữa đêm và ngày (ban đêm và ban ngày) là *bình minh và *hoàng hôn có độ dài phụ thuộc vào độ vĩ địa lý của nơi quan sát và phụ thuộc vào ngày tháng trong năm (do xích vĩ của Mặt Trời biến thiên với chu kỳ một năm 365,2422 ngày). Tính ra ở vùng cực khuyên (độ vĩ $66^{\circ}33'$ Bắc và Nam) mùa Đông vào ngày Đông Chí có đêm dài nhất là 24 giờ (không có ngày) và đêm càng dài khi tiến càng gần đến địa cực. Ở địa cực, một năm chỉ có một ngày đêm, đêm dài sáu tháng, và ngày dài sáu tháng, giới hạn giữa ngày và đêm là ngày Xuân Phân (21 tháng 3) và Thu Phân (23 tháng 9). Nói chung trên toàn Trái Đất (trừ ở xích đạo) vào mùa

Hè (từ 21 tháng 3 đến 22 tháng 9) ở bán địa cầu Bắc thì đêm ngắn hơn ngày và vào mùa Đông thì ngược lại. Nước ta ở cách xích đạo khoảng 10° nên độ dài của đêm và ngày biến thiên khá rõ trong năm. Nhân dân ta đã ghi nhận hiện tượng này qua tục ngữ "Tháng năm chưa nằm đã sáng, Tháng mười chưa cười đã tối".

đêm trắng Đêm đặc biệt, được thể hiện là hoàng hôn tiếp giáp với bình minh (nghĩa là trời không tối mà chỉ tồn tại ở trạng thái "nhá nhem") do Mặt Trời chỉ lặn sâu nhất dưới chân trời là 7°. Đêm trắng diễn ra ở những địa phương ở bán địa cầu Bắc (cách xích đạo khoảng $59,^{o}5$) vào ngày Hạ Chí và ở bán địa cầu Nam vào ngày Đông Chí. Đêm trắng theo định nghĩa như trên chỉ là quy ước. Thực ra những địa phương ở độ vĩ từ $59^{o},5$ đến 66° vào ngày Hạ Chí đều có đêm trắng mà các địa phương có độ vĩ từ $-59^{o}5$ đến -66° vào ngày Đông Chí đều có đêm trắng.

đĩa bay Còn gọi là vật thể bay không xác định (unidentified flying object = *UFO*). Đĩa bay (flying saucer) là vật thể bay trong không trung hay hiện tượng quang học chưa được giải thích đối với người quan sát. Sau Chiến tranh thế giới II, *UFO* đã trở thành một chủ đề lớn được quan tâm cùng với sự phát triển của hàng không và du hành vũ trụ.

Năm 1948, không lực Mỹ đã bắt đầu lập một kho các báo cáo về *UFO* gọi là Project Blue Book. Một loạt các phát hiện bằng rađa trùng hợp với các quan sát bằng mắt thường về *UFO* ở gần sân bay quốc gia ở Washington, D. C., vào tháng 7/1952 đã dẫn tới chỗ chính phủ Mỹ thành lập một ban nghiên cứu đứng đầu là nhà vật lý H. P. Robertson ở Viện Công nghệ California (California Institute of Technology) bao gồm các kỹ sư, các nhà khí tượng, các nhà vật lý và các nhà thiên văn để nghiên cứu về vấn đề này. Báo cáo của ban này lúc đầu được giữ bí mật nhưng sau đó đã công bố và cho biết 90% lần được nói là nhìn thấy *UFO* thực ra chỉ là các hiện tượng thiên văn và khí tượng (hành tinh, sao băng, cực quang, mây ion, v.v...) hoặc các vật thể hay hiện tượng bình thường khác như máy bay, chim, khí cầu, đèn pha, khí nóng, v. v..., đôi khi trở thành phức tạp do các điều kiện khí tượng bất thường.

Việc đưa ra công khai các quan sát đầu tiên về *UFO* đã kích thích sự chú ý đến vấn đề này ở nhiều nước khác ngoài Mỹ. Một ban nghiên cứu thứ hai được thành lập vào tháng 2/1966 đã đưa ra các kết luận tương tự như các kết luận của ban trước. Dù sao thì cả hai ban cũng đã để lại một số lần quan sát không được giải thích và vào khoảng giữa những năm 1960 thì một số nhà khoa học và kỹ thuật, đặc biệt là James E. McDonald ở Đại học Arizona và J. Allen Hynek ở Đại học Northwest, đã đưa ra một báo cáo đáng tin cậy

nhất về *UFO* có chứa đựng những dấu hiệu về sự xuất hiện của các vị khách bên ngoài Trái Đất.

Giả thuyết giật gân trên đây được báo chí bàn tán rất sôi nổi nhưng các nhà khoa học khác thì ngay lập tức đã lên tiếng phản đối. Cuộc tranh cãi kéo dài đã dẫn đến chỗ vào năm 1968, dưới sự bảo trợ của không lực Mỹ, một cuộc nghiên cứu đã được tổ chức ở Đại học Colorado dưới sự chỉ đạo của nhà vật lý nổi tiếng E. U. Codon. Báo cáo của Condon "Nghiên cứu khoa học về *UFO*" đã được đánh giá bởi một uỷ ban đặc biệt của Viện Hàn lâm Khoa học và công bố vào đầu năm 1969. 37 nhà khoa học đã viết các chương của báo cáo bao gồm các khảo sát về 59 trường hợp nhìn thấy *UFO*. Phần "Kết luận và khuyến nghị" do Condon viết đã bác bỏ một cách dứt khoát giả thuyết về người bên ngoài Trái Đất và tuyên bố không cần phải tiếp tục nghiên cứu nữa.

Sau khi báo cáo của Condon được công bố, người ta vẫn chưa có ý kiến thống nhất về *UFO*. Đa số công chúng Mỹ và một vài nhà khoa học và kỹ thuật tiếp tục ủng hộ giả thuyết về người bên ngoài Trái Đất. Một nhóm nhà khoa học khác thì cho rằng khả năng có người từ bên ngoài Trái Đất đến tuy không lớn song xứng đáng được tiếp tục nghiên cứu. Một số nhà khoa học khác ủng hộ việc tiếp tục nghiên cứu về *UFO* nhưng với lý do là có ích cho nhu cầu hiểu biết và các nghiên cứu về tâm lý - xã hội. Các ý kiến khác nhau này đã được trình bày tại một cuộc hội thảo do Hiệp hội Phát triển Khoa học Mỹ (*AAAS*) tổ chức vào tháng 12/1969. Rồi năm 1973, một nhóm nhà khoa học Mỹ đã thành lập Trung tâm nghiên cứu *UFO* ở Northfield để tiến hành các nghiên cứu mới.

Cho đến năm 1969 dự án "Project Blue Book" đã nhận được các báo cáo về 12.618 lần quan sát. Các lần quan sát này về sau được xếp thành loại "đã được xác định" là một hiện tượng thiên văn, khí quyển hay nhân tạo đã biết, và loại "chưa được xác định" bao gồm các trường hợp mà thông tin là không đầy đủ. Dự án này đã kết thúc vào tháng 12/1969 trên cơ sở các kết luận của Báo cáo Condon. Những ghi chép chính thức và khá đầy đủ khác về quan sát *UFO* chỉ còn được tiến hành ở Canada và vào năm 1968 được chuyển từ Bộ Quốc phòng sang Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia Canada, tổng số lần quan sát tính đến cuối những năm 1960 là khoảng 750. Ở Anh, Thuỵ Điển, Đan Mạch, Úc và Hy Lạp cũng có các ghi chép nhưng ít đầy đủ hơn ...

Cho đến nay cũng chưa có một bằng chứng nào khả dĩ để kết luận về đĩa bay.

địa điểm đài thiên văn Do việc đo đạc trong thiên văn học cần có độ chính xác cao (qua các máy đo rất nhạy, qua các bức ảnh chụp

tức thời và chụp trong thời gian lâu ...) nên nơi đặt các thiên văn (đài thiên văn) đòi hỏi có những điều kiện vật lý khí tượng rất nghiêm ngặt.

Đài thiên văn thường được xây dựng trên vùng cao, nơi có bầu trời trong sáng, ít sương mù ban đêm, ít có hiện tượng loạn lưu khí quyển, không có sự rung động trong sinh hoạt xã hội. Việc tìm kiếm địa điểm cho một đài thiên văn đã trở thành một ngành kỹ thuật thực sự, có những máy chuyên dùng để khảo sát và phải khảo sát trong một thời gian đủ dài, ít nhất là vài chu kỳ biến đổi mùa (vài năm).

địa vật lý Khoa học nghiên cứu Trái Đất về quá trình kiến tạo vỏ, cấu trúc bên trong và khí quyển của nó. Địa vật lý là một khoa học rất rộng, chủ yếu dựa vào các phương pháp vật lý để nghiên cứu. Về kiến tạo vỏ có các chuyên ngành khoáng vật học, địa chất học, hải dương học, băng hà học, địa chấn học ; về khí quyển người ta nghiên cứu từ trường, cấu tạo của các lớp khí quyển, khí tượng học ... Ngoài ra còn có ngành trắc địa nghiên cứu hình dạng Trái Đất để lập nên các bản đồ địa lý, có ngành địa lý học – ngành học chủ yếu về mô tả vừa phục vụ cho việc thăm dò vỏ Trái Đất vừa phục vụ cho nghiên cứu hình dạng và khai thác tài nguyên.

Có phần nghiên cứu về sự quay của Trái Đất, về tiến động của trục quay ... đòi hỏi phải quan sát bầu trời sao nên chủ yếu thuộc về nhiệm vụ của các nhà thiên văn học trắc đạc.

điểm Apex Điểm tới theo hướng chuyển động của Mặt Trời trong tương quan với các sao lân cận. Điểm Apex ở trong chòm sao Vũ Tiên (Hercules).

điểm cận địa *Xem* cận điểm.

điểm cận nhật *Xem* cận nhật.

điểm đối Apex Điểm xung đối với điểm Apex.

điểm Đông Chí Điểm trên hoàng đạo, cách các điểm Xuân Phân và Thu Phân 90°. Hàng năm Mặt Trời đi qua điểm Đông Chí thường vào ngày 22 tháng 12 (hay 23 tháng 12) ; khi đi qua điểm Đông Chí Mặt Trời có độ xích kinh 270°, và độ xích vĩ 23°27' Nam, ngày này được gọi là ngày tiết Đông Chí. Ngày Đông Chí lúc giữa trưa Mặt Trời có độ cao thấp nhất ở phía Nam nên độ dài ban ngày ngắn nhất trong năm, còn đêm lại dài nhất. Ngày xưa điểm Đông Chí nằm trong chòm sao Con Hươu (Ma Kết) hiện nay điểm Đông Chí nằm trong chòm sao Nhân Mã là do hiện tượng tiến động. Điểm Đông Chí là một trong hai điểm chí. Điểm thứ hai là Hạ Chí.

điểm Hạ Chí Điểm ở trên hoàng đạo cách điểm Xuân Phân và điểm Thu Phân 90°. Hàng năm Mặt Trời đi qua điểm Hạ Chí thường vào ngày 22 tháng 6 (hay 23 tháng 6). Khi ấy Mặt Trời có độ xích kinh là 6h, độ xích vĩ là

$23^{o}27'$, ngày này được gọi là ngày tiết Hạ Chí. Nước ta ở Bắc bán cầu nên vào ngày Hạ Chí thời gian Mặt Trời ở trên chân trời (ban ngày) dài nhất trong năm; còn đêm lại ngắn nhất. Vì ngày dài mà tia sáng Mặt Trời lúc gần trưa (trước và sau giữa trưa) chiếu gần như vuông góc với mặt đất, nên thông lượng bức xạ của Mặt Trời xuống một đơn vị diện tích của mặt đất khá lớn, cho nên ngày Hạ Chí là ngày nóng nhất trong một năm (xét một cách thống kê). Điểm Hạ Chí ngày xưa nằm trong chòm sao Cự Giải (Con Tôm) do tiến động hiện nay nó ở trong chòm sao Song Tử.

điểm kỳ dị Điểm theo lý thuyết tại đó vật chất trở nên siêu đặc, không thời gian cong đến cực độ. Các định luật vật lý đã biết không còn áp dụng được tại điểm này. Nó được giả thiết là tâm của các *lỗ đen, tại điểm nổ lớn "Big Bang".

điểm Thu Phân Hoàng đạo cắt xích đạo trên thiên cầu tại hai điểm. Điểm Thu Phân là một trong hai điểm đó. Điểm Thu Phân có độ xích vĩ $\delta = 0$, độ xích inh $\alpha = 180^{o}$. Hàng năm Mặt ời đi qua điểm Thu Phân vào ng 23 tháng 9, ngày ấy được ngày tiết Thu Phân. Ngày Phân thời gian Mặt Trời ở ân trời bằng thời gian lặn đ chân trời (ngày dài bằng êm). ày xưa điểm Thu Phân m tr chòm Thiên Bình, hiện ay đ Thu Phân đã dịch chuyển sang chòm Trinh Nữ do tiến động nhưng các nhà thiên văn vẫn dùng ký hiệu chòm Thiên Bình là chữ Ω để ký hiệu điểm Thu Phân. Điểm Thu Phân là một trong hai phân điểm. Điểm thứ hai này là điểm Xuân Phân.

điểm tóe Điểm trên bầu trời dường như từ đó tỏa ra một luồng sao băng. Điểm này là hình ảnh biểu kiến do ta quan sát sao băng từ Trái Đất đang chuyển động hướng tới điểm đó. Cũng vì vậy mà các luồng sao băng thường được thấy vào những đêm nhất định trong năm.

điểm trung hòa Điểm trên đường thẳng nối khối tâm của hai vật mà tại đó gia tốc hấp dẫn của chúng triệt tiêu nhau. Trong trường hợp hệ thống Trái Đất - Mặt Trăng, điểm trung hòa ở rất gần Mặt Trặng, vì khối lượng của Mặt Trăng chỉ bằng khoảng 1/81 khối lượng Trái Đất.

Trong cuốn tiểu thuyết viễn tưởng nổi tiếng "De la Terre à la Lune" (Từ Trái Đất tới Mặt Trăng) của Jules Verne xuất bản năm 1865, ông đã nói các nhà du hành vũ trụ bị mất mọi cảm giác về trọng lượng khi tới điểm trung hòa.

điểm viễn nhật Điểm trên quỹ đạo của hành tinh hay sao chổi (nói tổng quát của mọi thiên thể chuyển động quanh Mặt Trời) mà tại đó có khoảng cách đến Mặt Trời xa nhất. Ngược với điểm viễn nhật là điểm cận nhật.

điểm Xuân Phân Điểm được

chọn là gốc toạ độ để tính độ xích kinh trong hệ xích đạo và tính độ hoàng kinh trong hệ hoàng đạo. Đó là một trong hai giao điểm của vòng xích đạo trời và vòng hoàng đạo. Hàng năm Mặt Trời đi qua điểm Xuân Phân vào ngày 21 tháng 3 (hay 22 tháng 3), rồi đi một vòng trên hoàng đạo trong một năm đến ngày 21 tháng 3 năm tiếp theo, Mặt Trời lại đi qua điểm Xuân Phân. Ngày Mặt Trời đi qua điểm Xuân Phân là ngày tiết Xuân Phân. Ngày xưa khi dùng điểm Xuân Phân để xét vị trí của các thiên thể và tính lịch, điểm Xuân Phân nằm trong chòm sao Bạch Dương, nhưng do *tiến động hiện nay điểm Xuân Phân nằm trong chòm Song Ngư, nhưng các nhà thiên văn vẫn dùng chữ γ là ký hiệu chòm Con Dê để ký hiệu điểm Xuân Phân.

Điểm Xuân Phân là một trong hai phân điểm. Điểm thứ hai là điểm Thu Phân.

định luật Bode *Xem* định luật Titius-Bode.

định luật Doppler-Fizeau Định luật về sự dịch chuyển của các vạch quang phổ do sự chuyển động tương đối của nguồn phát bức xạ so với nguồn thu. Hiện tượng này đã được Doppler nêu ra và mô tả lần đầu tiên vào năm 1842, sau đó sáu năm (năm 1848) được Fizeau xây dựng một lý thuyết hoàn chỉnh.

Giả thử nguồn bức xạ phát ra sóng tần số n_o. Nếu giữa nguồn phát và nơi thu có sự chuyển động tương đối với nhau với vận tốc v thì tần số thu được sẽ khác với tần số phát và bằng n tính theo đẳng thức :

$$n = n_o(1 - \frac{v}{c})$$

v lấy giá trị dương khi nguồn phát và nơi thu tiến lại gần nhau, lấy giá trị âm nếu lùi ra xa nhau.

Xuất phát từ tiên đề vận tốc ánh sáng c bất biến ta có :

$$c = \lambda n = \lambda_0 n_0$$

trong đó λ và λ_0 là bước sóng ứng với tần số n và n_o ta có :

$$\lambda = \lambda_0 \ (1 + \frac{v}{c})$$

Từ đó $\lambda - \lambda_0 = \Delta\lambda = \lambda_o \frac{v}{c}$ hay

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_o} = \frac{v}{c}$$

Độ biến thiên bước sóng $\Delta\lambda$ được gọi là độ dịch chuyển Doppler-Fizeau.

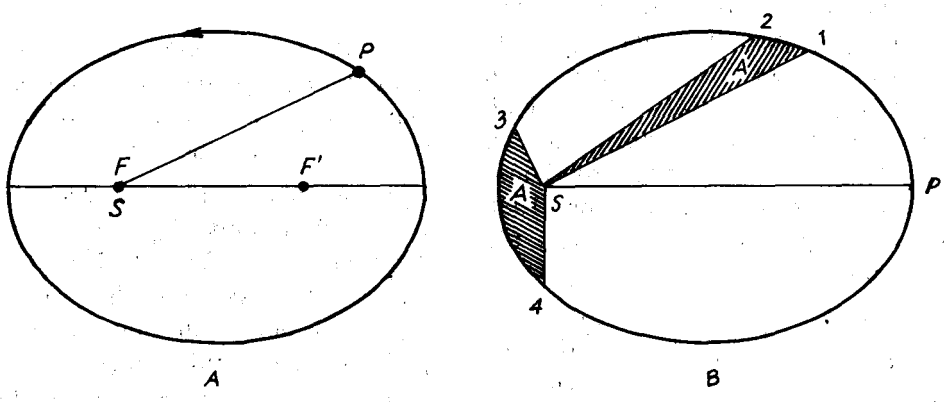
Định luật Doppler-Fizeau có vị trí quan trọng trong thiên văn học vì nó giúp ta khảo sát chuyển động của các thiên thể.

Thí dụ một vạch trong phổ hyđro có bước sóng 0,6563 μm. Do sự chuyển động của một số sao mà vạch phổ này thu được dài 0,6565 μm thì vận tốc của ngôi sao tính theo phương tia nhìn – cụ thể tiến ra xa ta là :

$$v = \frac{c\,\Delta\lambda}{\lambda_o} \simeq 91{,}4 \text{ km/s}$$

định luật Kepler Dựa trên số liệu quan trắc vị trí Hoả Tinh của nhà thiên văn Đan Mạch Tycho Brahe và của chính mình nhà thiên văn Áo Johan Kepler đã xây dựng nên ba định luật chuyển động của các hành tinh.

tương hỗ. Như vậy ba định luật Kepler là ba định luật chuyển động của thiên thể này quanh thiên thể khác thí dụ của các sao đôi, của Mặt Trăng quanh Trái Đất, của các vệ tinh của các hành tinh, của các vệ tinh nhân tạo ...



Định luật Kepler.

1. Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip mà Mặt Trời nằm tại một trong hai tiêu điểm của elip quỹ đạo (hình A).

2. Bán kính vectơ của mỗi hành tinh quét những diện tích bằng nhau trong những khoảng thời gian tùy ý bằng nhau (hình B).

3. Bình phương chu kỳ chuyển động của hành tinh tỷ lệ với lập phương bán trục lớn quỹ đạo.

Sau khi I. Newton phát hiện ra định luật vạn vật hấp dẫn thì ba định luật trên đã được rút ra từ giải bài toán chuyển động của hai vật, trong trường lực hấp dẫn

định luật Titius - Bode Định luật về khoảng cách từ các hành tinh đến Mặt Trời do Bode nêu lên năm 1772, nhưng trước đó Titius đã đề cập đến, nên ngày nay được gọi là "Quy tắc Titius - Bode". Biểu diễn khoảng cách (A) từ hành tinh đến Mặt Trời bằng đơn vị thiên văn thì biểu thức $A = (0,4 + 0,3.2^n)$ tính theo thứ tự từ gần Mặt Trời ra xa (Thuỷ Tinh, Kim Tinh, Trái Đất, Hỏa Tinh ...). Trong đó $n = -\infty,0,1,2,3,4, ...$ Thời bấy giờ ngoài Trái Đất chỉ mới biết năm hành tinh nên quy tắc cấp số nhân này khá phù hợp với thực tế, trừ trường hợp giữa Hỏa Tinh và Mộc Tinh không có

một hành tinh nào ở khoảng cách tới Mặt Trời bằng 2,8 đvtv. Mãi tới đầu thế kỷ 19 các nhà thiên văn mới phát hiện được các tiểu hành tinh có quỹ đạo nằm giữa quỹ đạo của Hỏa Tinh và Mộc Tinh.

Năm 1781 phát hiện được Thiên Vương Tinh thì thấy khoảng cách từ Thiên Vương Tinh đến Mặt Trời cũng phù hợp với "Quy tắc Titius - Bode". Nhưng đến 1846 phát hiện được Hải Vương Tinh thì quỹ đạo Hải Vương Tinh có sai lệch lớn còn đối với Diêm Vương Tinh phát hiện năm 1930 có quỹ đạo không theo quy tắc này nữa.

Hành tinh	*n*	*A*	*Bán kính quỹ đạo*
Thủy Tinh	$-\infty$	0,4	0,39
Kim Tinh	0	0,7	0,72
Trái Đất	1	1	1
Hỏa Tinh	2	1,6	1,52
	3	2,8	?
Mộc Tinh	4	5,2	5,2
Thổ Tinh	5	10	9,54
Thiên Vương Tinh	6	19,6	19,19
Hải Vương Tinh	7	38,8	30,1
Diêm Vương Tinh	8	77,6	39,5

định luật Wien Phổ bức xạ năng lượng của một vật đen tuyệt đối có dạng một đường cong với cực đại ứng với một bước sóng xác định (đường cong Planck). Nhà vật lý Wien đã rút ra được định luật sau : Nhiệt độ của vật càng lớn thì cực đại bức xạ càng dịch về phía sóng ngắn. Định luật này được biểu diễn qua đẳng thức :

$$\lambda_{max} T = b$$

trong đó λ_{max} là bước sóng ứng với năng lượng cực đại, T là nhiệt độ của vật, b là hằng số Wien = $2{,}9.10^{-3}$ m. độ (hệ *SI*).

Như vậy bằng định luật Wien, nếu ta xác định được λ_{max} thì sẽ tính được nhiệt độ của vật. Nói chung các sao bức xạ gần như vật đen tuyệt đối nên định luật Wien cho phép ta xác định nhiệt độ hiệu dụng của các sao mỗi khi đo được λ_{max} trong phổ bức xạ của chúng (vấn đề đo λ_{max} trong phổ bức xạ của các sao đã thực hiện được một cách chính xác).

định tinh Tên gọi của các thiên thể phát sáng mà trước đây người ta tưởng là chúng có vị trí xác định - đứng yên trong bầu trời. Thực ra không có một vật nào đứng yên cả. Ngày nay người ta biết hầu hết vật chất trong vũ trụ tập trung thành những thiên thể khổng lồ nóng sáng và được gọi là sao. Như vậy định tinh là tên gọi của sao ở thời kỳ mà con người chưa biết rõ nó.

(phép) đo màu Phép đo màu của các thiên thể được thực hiện bằng phương pháp chụp ảnh. Màu mà ta nhìn hay chụp ảnh của các

thiên thể thường bị biến sắc bởi tác động của khí quyển và đôi khi bởi ngay dụng cụ đo. Tuy rằng việc đo được chính xác màu của các thiên thể cung cấp cho ta những thông tin vật lý đáng tin cậy của chúng, nhưng cũng không phải ở bất kỳ đài thiên văn nào cũng có chuyên ngành này. Trong nhiều trường hợp người ta phải đo qua hai hay ba màu đã được đánh giá tốt trong quang phổ của thiên thể khảo sát.

(phép) đo từ xa Kỹ thuật đo gồm việc đo và việc truyền các số đo hay đếm từ các máy đặt trong các vệ tinh hay các trạm thăm dò không gian về Trái Đất. Các số đo được chuyển thành các tín hiệu của máy phát vô tuyến và qua việc quy toán các tín hiệu này (ghi được trên Trái Đất) để giải mã các số đo đó. Không có kỹ thuật đo từ xa sẽ không có vấn đề phóng vệ tinh, nhất là khi người ta muốn ứng dụng nó vào mục đích nghiên cứu khoa học.

độ cong không gian Theo thuyết tương đối tổng quát Einstein thì sự tồn tại một trường hấp dẫn lớn (không gian bao quanh một thiên thể có khối lượng lớn) có thể được biểu thị bằng một ngôn ngữ toán học – *độ cong cục bộ của không gian*. Các quỹ đạo của những thiên thể trong trường hấp dẫn này đều có thể suy ra được bằng các phương trình tương tự như những phương trình theo định luật cổ điển của cơ học Newton trong không gian ba chiều.

độ kinh *Xem* hệ tọa độ địa lý.

độ nhìn rõ Số đo mức độ ổn định của khí quyển Trái Đất trong suốt quá trình quan sát thiên thể.

Nếu trong điều kiện ổn định tốt, ảnh các ngôi sao qua kính hiện lên rất nét và là những điểm sáng li ti rất đều đặn với đường kính $d \leq 1''$. Khi đó ta nói rằng độ nhìn rõ (seeing) rất tốt.

Còn khi độ nhìn rõ không tốt, ảnh của các sao qua kính trở thành vật sáng có đường kính dao động trong khoảng $d \sim 2''$ và chao đảo giống như ngọn lửa đèn dầu đặt trước gió nhẹ. Trong điều kiện như thế qua kính không thể nhìn thấy hết các chi tiết tinh tế trên các thiên thể.

độ phân giải góc của vật kính Khi sóng phẳng xuất phát từ nguồn điểm ở xa vô tận đến đập vào vật kính, tại biên của vật kính sẽ xuất hiện hiện tượng nhiễu xạ, kết quả tại mặt phẳng tiêu của vật kính ta nhận được không phải ảnh điểm mà là một ảnh nhiễu xạ phức tạp. Trong trường hợp lý tưởng, nghĩa là mọi nguyên nhân làm nhoè ảnh đều bị loại trừ ngoài nguyên nhân do nhiễu xạ, thì hình ảnh nhiễu xạ tốt nhất có dạng một đĩa tròn gồm những vành sáng tối đồng tâm xen kẽ nhau. Như vậy do nhiễu xạ, ảnh của một điểm sáng qua vật kính sẽ là một đĩa tròn gồm nhiều vành sáng đồng tâm có độ sáng giảm dần.

Nếu ta ký hiệu λ là bước sóng

ánh sáng, D là đường kính vật kính, φ là góc từ quang tâm vật kính nhìn vành tối tức là bán kính góc của ảnh đĩa sao, thì theo lý thuyết nhiễu xạ qua lỗ tròn ta có

$$\varphi(\text{rad}) = 1{,}22\,\frac{\lambda}{D} = \frac{1}{40}\,\frac{\lambda\,\mu\text{m}}{\text{D (cm)}}$$

Rõ ràng bán kính của ảnh của điểm sáng (coi như của một ngôi sao) tại mặt phẳng trên vật kính là a thì

$$a = F.\varphi$$

với F là tiêu cự vật kính

$$a = 1{,}22\,\lambda\,\frac{F}{D}$$

Trong trường hợp lý tưởng, 95% độ sáng tập trung tại miền sáng trung tâm chỉ có 5% cho tất cả các vành ngoài. Hiện tượng nhiễu xạ đã hạn chế rất nhiều *khả năng phân giải của kính. Thật vậy, nếu khoảng cách ψ giữa hai điểm sáng nhỏ hơn 2 φ thì các đĩa nhiễu xạ của hai điểm sáng đó qua vật kính sẽ chồng chéo lên nhau. Nếu phóng đại lên thì bán kính ảnh được phóng đại lên và sự chồng chéo càng mạnh hơn đến mức người quan sát không thể phân biệt được giữa chúng với nhau mà tưởng đó là một sao đôi. Kinh nghiệm chỉ ra rằng nếu hai sao có độ trưng như nhau, thì chúng thực sự không phân biệt được nếu $\psi = 0{,}85\varphi$ và nếu $\lambda = 550\ \mu$m thì :

$$\psi('') = \frac{12}{D(\text{cm})}$$

Còn khi độ trưng hai sao khác nhau thì ψ còn lớn hơn.

Mắt người ta có giới hạn phân biệt sự khác nhau vào khoảng 1' = 60" . Do đó nhìn qua kính có *độ phóng đại góc G, mắt người có thể phân biệt được hai chi tiết cách nhau $\psi('')$ trong điều kiện :

$$G.\psi('') \geq 1' = 60''\ \text{hay}$$

$G\,\frac{12}{D} \geq 60$. Từ đây ta thấy khi dùng kính quan sát sao, nên chọn độ phóng đại góc G thích hợp là $G = 5\ D$ (cm).

độ phơi nắng Năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc đến diện tích một xentimet vuông trên mặt đất sau khi hiệu chỉnh sự hấp thụ của khí quyển là khoảng hai calo mỗi phút. Các đối tượng nhận bức xạ đó (mây, mặt biển, mặt đất ...) được nung nóng khác nhau do có khả năng hấp thụ khác nhau. Trong khí tượng học người ta xét đặc trưng của một loại khí hậu dựa vào số giờ có nắng Mặt Trời trong một năm. Không khí vì ít hấp thụ bức xạ Mặt Trời nên thực tế ít bị nung nóng. Các bề mặt phản xạ tốt như tuyết và băng cũng ít bị nung nóng.

độ vĩ *Xem* hệ tọa độ địa lý.

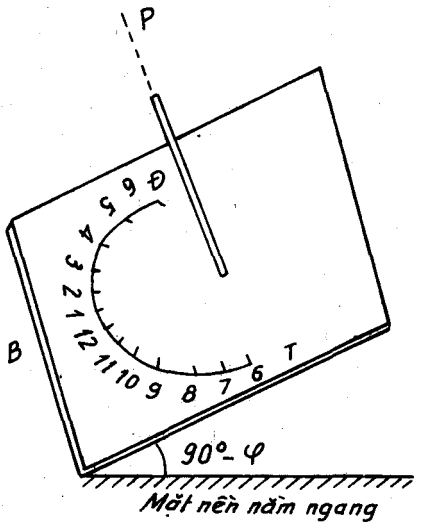
đồng bằng Ptolemy Đồng bằng có thành cao trên Mặt Trăng, có đường kính trên 140 km nằm ở gần trung tâm của đĩa Mặt Trăng.

đồng bằng Vendelinus Đồng bằng trên Mặt Trăng có thành cao bao quanh, đường kính khoảng 166 km, nằm ở gần rìa phía Đông của Mặt Trăng – Đồng bằng Vendelinus thuộc vào một dãy núi lớn bao gồm các miệng núi lửa Furnerius, Langrenus, *Petavius và biển Khủng Hoảng. Đồng bằng Vendelinus không được hoàn hảo bằng các thành viên khác cùng cỡ và vì thế được coi là cổ hơn. Thành quả của nó bị vỡ và xoắn ở nhiều chỗ.

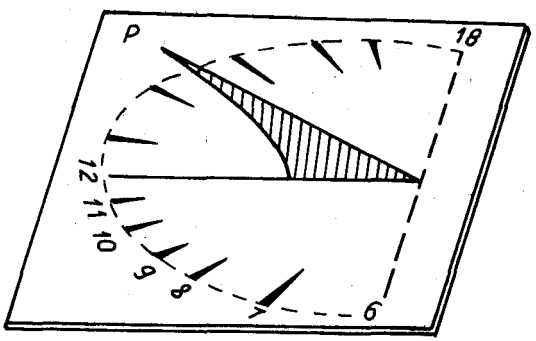
đồng hồ Mặt Trời Hàng ngày Mặt Trời mọc đằng Đông, từ từ dịch chyển trên nền trời và lặn ở đằng Tây, vẽ nên một vòng tròn quanh trục vũ trụ. Nếu ta đặt một que thẳng theo phương của trục vũ trụ thì bóng của que cũng sẽ quay đều. Đó là cơ sở để tạo đồng hồ Mặt Trời. Kim đồng hồ Mặt Trời bao giờ cũng theo phương của trục vũ trụ, còn mặt đồng hồ có thể vuông góc hay không vuông góc với kim đồng hồ nên có các kiểu đồng hồ Mặt Trời khác nhau.

Đồng hồ Mặt Trời kiểu xích đạo. Mặt đồng hồ song song với mặt phẳng xích đạo, que thẳng vuông góc với mặt làm với phương ngang một góc bằng độ vĩ địa lý nơi đặt đồng hồ, như vậy mặt đồng hồ làm với phương ngang một góc $90^{o}- \varphi$ (hình 1). Lúc 6h sáng bóng que ngả về phía Tây. Cứ mỗi giờ bóng quay 15°. Giữa trưa bóng que in theo hướng Bắc – Nam (12h).

Đồng hồ Mặt Trời kiểu chân trời. Mặt đồng hồ loại này đặt theo phương nằm ngang (hình 2). Que được cắm nghiêng với mặt một góc bằng độ vĩ địa lý (theo phương của trục vũ trụ). Như vậy mặt đồng hồ không song song với mặt phẳng nhật động của Mặt Trời mà nghiêng với mặt phẳng nhật động



Hình 1. Đồng hồ Mặt Trời kiểu xích đạo.



Hình 2. Đồng hồ Mặt Trời kiểu chân trời.

của Mặt Trời một góc bằng $90^o - \varphi$, do đó bóng que quét trên mặt đồng hồ với vận tốc không đều. Nếu gọi góc giữa phương Bắc – Nam với phương của bóng que trên mặt đồng hồ là x, ở thời điểm góc giờ Mặt Trời là t tại một nơi có độ vĩ địa lý là φ ta có công thức : $tgx = \sin\varphi \cdot tgt$.

Đối với Hà Nội có độ vĩ $\varphi = 21^o$ thì các độ chia theo bảng :

Giờ	*Độ chia x*
11h (1h)	$5^o,5$
10h (2h)	$11^o,7$
9h (3h)	$19^o,7$
8h (4h)	$31^o,8$
7h (5h)	$33^o,2$
6h (6h)	90°

Cần nhớ rằng đồng hồ Mặt Trời chỉ giờ Mặt Trời thực địa phương, muốn quy về giờ sinh hoạt (giờ múi) cần phải hiệu chỉnh phương trình thời gian và độ kinh nơi đặt đồng hồ. Trong sinh hoạt không cần độ chính xác cao ta có thể sử dụng đồng hồ Mặt Trời.

đồng hồ sao Đồng hồ chỉ theo giờ sao có trị số bằng góc giờ của điểm Xuân Phân. Một năm có 365,2422 ngày Mặt Trời nhưng đối với thang thời gian sao thì một năm có 366,2422 ngày sao. Đồng hồ Mặt Trời trung bình lúc nửa đêm luôn luôn chỉ 0h, lúc giữa trưa luôn luôn chỉ 12h, nhưng đồng hồ sao trong một năm do chạy nhiều hơn 1 ngày, nên lúc nửa đêm ngày Thu Phân (23 tháng 9) theo quy ước điểm Xuân Phân đi qua kinh tuyến trên, đồng hồ sao chỉ 0h sau đó do đồng hồ sao chạy nhanh hơn, nên đến ngày Đông Chí lúc nửa đêm đồng hồ sao chỉ 6h, lúc nửa đêm ngày Xuân Phân năm sau đồng hồ sao chỉ 12 h . .. Đồng hồ sao không dùng trong sinh hoạt hàng ngày của con người mà chỉ được dùng trong tính toán thiên văn.

Cấu tạo của đồng hồ sao cũng giống như cấu tạo đồng hồ Mặt Trời trung bình, chỉ khác nhau ở chỗ dao động của dao động tử trong đồng hồ sao có chu kỳ bé hơn và bằng 0,99727 chu kỳ dao động của đồng hồ Mặt Trời trung bình.

đồng hồ thạch anh Mọi đồng hồ đều có dao động tử với tần số và chu kỳ xác định. Thí dụ đồng hồ quả lắc muốn chạy được chính xác phải làm cho con lắc có độ dài không đổi (để có chu kỳ dao động không đổi), vì vậy các đồng hồ con lắc trước đây được dùng ở các đài thiên văn được đặt ở dưới hầm sâu để sự thay đổi nhiệt độ của khí quyển ít ảnh hưởng đến đồng hồ. Trong đồng hồ thạch anh, dao động tử là một bản thạch anh. Mạng tinh thể thạch anh được cấu tạo bởi các ion Si^{++++} và O^{--} phân bố trên các cạnh hình bình hành được sắp xếp chéo nhau, nên với một bản thạch anh được cắt theo

các hướng xác định sẽ có tính chất áp điện : Khi nén hoặc kéo giãn thì trên hai mặt đối diện của bản thạch anh sẽ xuất hiện các điện tích trái dấu, ngược lại, nếu đặt vào hai mặt đó một hiệu điện thế biến thiên thì bản thạch anh là một dao động tử. Dao động tử này được điều chỉnh với tần số riêng là f_0. Khi hiệu điện thế xoay chiều đặt vào hai mặt của bản thạch anh có tần số f xấp xỉ f_0 thì bản thạch anh trở thành dao động tử cộng hưởng được duy trì. Để làm các đồng hồ thạch anh phải chọn các bản thạch anh có độ chính xác cao và rất ổn định. Đồng thời phải tránh các nhiễu loạn do các tác nhân bên ngoài làm thay đổi tần số cộng hưởng, trong đó sự thay đổi nhiệt độ là quan trọng nhất, cho nên dao động tử thạch anh được đặt trong một buồng cách nhiệt tối ưu. Các nguyên nhân khác làm biến thiên tần số là tác dụng của trọng lực (nên phải đặt dao động tử theo hướng cố định trong trọng trường), hiệu điện thế đặt vào phải được ổn định, độ nhiễm bẩn của các chất xung quanh dao động tử cũng có ảnh hưởng đến tần số.

Hai điện cực đặt vào hai mặt của bản thạch anh thường được mạ bằng một lớp vàng hay bạc. Tần số dao động của đồng hồ thạch anh có thể hàng triệu hec (megahec). Sử dụng một hệ vi mạch để khuếch đại biên độ rồi giảm tần số xuống cỡ 1000 Hz, ở tần số này có hai hệ thống : thứ nhất là một hệ thống cơ điện, có động cơ quay để đưa đến đồng hồ có kim hoặc máy đếm chỉ từng giây rồi đến phút và giờ. Hệ thống thứ hai làm giảm tần số xuống 1 Hz để chuyển ra loa và chuyển vào anten của máy phát tín hiệu giờ qua các làn sóng vô tuyến điện.

Trong các ngành khoa học và kỹ thuật hiện đại cần có cơ quan duy trì các chuẩn tần số nên người ta cũng dùng các dao động tử thạch anh có tần số hàng triệu hec để có các tần số chuẩn.

Dùng đồng hồ thạch anh trong khoảng thời gian dài hàng tuần hay tháng, có sai số tương đối là 10^{-9}, nghĩa là khoảng một trăm năm chỉ sai cỡ một phần mười giây.

đơn vị thiên văn Đơn vị dùng để đo khoảng cách đến các thiên thể trong Vũ trụ. Ký hiệu đvtv. Nó có độ dài bằng khoảng cách trung bình từ Trái Đất đến Mặt Trời

$$1 \text{ đvtv} = 1{,}496.10^{11} \text{ mét.}$$

Ngoài đơn vị thiên văn, người ta còn dùng năm ánh sáng và parsec.

• *Năm ánh sáng* (nas) là đơn vị đo khoảng cách trong vũ trụ có độ dài bằng quãng đường truyền của ánh sáng trong chân không trong một năm.

$$1 \text{ nas} = 9{,}460.10^{15}\text{m} = 63240 \text{ đvtv}$$

• *parsec* (ps) là đơn vị đo khoảng cách trong vũ trụ có độ dài tương ứng với thị sai năm bằng 1 giây

(1") (còn viết là pacsec).

1 ps = $3{,}086.10^{16}$m =

= 206265 đvtv = 3,262 nas.

Đối với các thiên thể trong hệ Mặt Trời (vì ở gần) nên khoảng cách đến chúng thường được đo bằng đvtv. Thí dụ Trái Đất cách Mặt Trời 1 đvtv, Thuỷ Tinh cách Mặt Trời 0,387 đvtv, Diêm Vương Tinh cách Mặt Trời 39,75 đvtv.

Đối với các sao, các thiên hà vì ở xa nên thường được dùng nas. Thí dụ Cận Tinh ở cách ta 4,26 nas, thiên hà Tiên Nữ ở cách ta hai triệu nas.

đơteri Nguyên tử hyđro nặng, một đồng vị của nguyên tố hyđro. Nguyên tử đơteri có ký hiệu ${}^{2}_{1}H_1$ là sản phẩm của phản ứng :

$$ {}^{1}_{1}H_0 + {}^{0}_{1}H \rightarrow {}^{2}_{1}H_1 + e^{+} + \nu $$

Đây là quá trình chuyển một proton thành một nơtron tương tự như quá trinh phân rã beta.

Hạt nhân của đơteri có ký hiệu ${}^{2}_{1}H$ và được gọi là đơteron hay đơtron.

Nếu đơteri kết hợp với oxy sẽ cho ta phân tử nước nặng có công thức phân tử là D_2O. Trong nước trên các đại dương D_2O chiếm khoảng 0,015%.

Khi nhiệt độ khí đơteri đạt đến giá trị $T \backsim 10^9$K để động năng trung bình chuyển động nhiệt của mỗi hạt là $\frac{3}{2}$ kT đạt giá trị cỡ 0,25 MeV đủ để chúng có thể vượt qua hàng rào thế của lực đẩy Coulomb giữa hai hạt nhân kết hợp thành hạt nhân mới nặng hơn. Khi đó ta nói rằng phản ứng tổng hợp nhiệt hạt nhân đã xảy ra. Nó có phương trình

$$ {}^{2}_{1}H_1 + {}^{2}_{1}H_1 \rightarrow {}^{3}_{1}H_2 + {}^{1}_{1}H_0. $$

Thực ra nếu tính đến hiệu ứng đường hầm của hạt vi mô qua hàng rào thế và tính đến phân bố vận tốc Maxwell thì phản ứng tổng hợp đơteri xảy ra ở nhiệt độ chỉ cỡ 10^8K. Trong lòng Mặt Trời và các sao nhiệt độ đạt tới giá trị này, mặt khác tại những nơi đó rất giàu nguyên tố hyđro, do đó hiện nay lý thuyết và thực nghiệm đều khẳng định rằng phản ứng nhiệt hạt nhân với nhiên liệu đơteri đang xảy ra trong lòng Mặt Trời và các ngôi sao. Chính phản ứng này đã sản sinh ra nguồn năng lượng duy trì sự sống trên hành tinh chúng ta.

đường cận viễn trục lớn của quỹ đạo Kepler.

đường chân trời *Xem* chân trời.

đường cong ánh sáng Đường biến thiên độ sáng của một thiên thể theo thời gian. Người ta lập những đường cong ánh sáng của các sao biến quang nhằm dựa theo đặc điểm của chúng để phân loại các sao này. Trong trường hợp Mặt Trăng, đường cong ánh sáng của nó theo các pha (theo thời gian) đã được nghiên cứu rất cẩn thận vì từ đặc điểm của đường

công này người ta có khả năng nhận biết về sự cấu thành và bản chất của lớp bề mặt của nó.

đường đổi ngày Đường quy ước trên bề mặt Trái Đất (quy ước quốc tế) làm ranh giới cho hai bán địa cầu Đông và Tây, mà ở hai bên ranh giới này có lịch khác nhau một ngày. Đi qua đường đó từ bán cầu Tây sang bán cầu Đông thì lịch phải cộng thêm một ngày (mới phù hợp với lịch ở nơi đến). Đi theo chiều ngược lại thì phải lùi lại một ngày.

Nói chung đường đổi ngày là kinh tuyến 180°, có xân xiu một ít để cho các đảo hay một phần lãnh thổ của những nước có diện tích phủ lên đường này có lịch chung một ngày. Đường đổi ngày đi qua trung tâm quần đảo Diomede (độ kinh 169°Đ, độ vĩ 68°B), đi qua phía Đông đảo Herald (độ kinh 180°, độ vĩ 75°), đi qua các nơi khác có tọa độ như sau :

độ kinh : 180° $172^{o},5$T 180° 170°Đ
độ vĩ : $51^{o},5$N $45^{o},5$N 48°B $52^{o},5$N

đường ranh giới sáng tối Đường phân chia phần sáng và phần tối của một thiên thể mà ta nhìn thấy. Đối với các thiên thể không phát sáng có dạng cầu như các hành tinh, Mặt Trăng ... được Mặt Trời rọi sáng thì tùy theo khoảng cách góc giữa Mặt Trời và thiên thể đó mà ta nhìn thấy nó có phần sáng và tối khác nhau (các pha khác nhau). Phần sáng có bờ chính là bờ của thiên thể, bờ này rõ nét và gần như tròn, còn bờ kia có hình elip. Đó là đường (kinh tuyến) mà dọc theo nó Mặt Trời mọc hay lặn đối với cầu thể (thiên thể) đó và được gọi là đường ranh giới sáng tối. Mặt Trăng vào tuần đầu và tuần cuối (trừ ngày trăng tròn) đều có đường ranh giới sáng tối. Ta cũng có thể thấy rõ đường ranh giới sáng tối của các hành tinh trong, đặc biệt của Kim Tinh, còn đối với hành tinh ngoài thì khó khăn hơn.

đường thẳng Bouguer Biết rằng sự hấp thụ ánh sáng của khí quyển tỷ lệ với độ dày của phần khí quyển mà ánh sáng truyền qua. Từ đó khi tiến hành đo độ sáng biểu kiến của các sao người ta phải tìm cách hiệu chỉnh sự hấp thụ của khí quyển. Điều đáng chú ý là sự hấp thụ này còn biến thiên từ ngày này qua ngày khác, thậm chí biến thiên trong một ngày. Nó có thể được đặc trưng qua giá trị đối với thiên thể ở thiên đỉnh và từ đó tính được sự hấp thụ ở độ cao bất kỳ vì biết độ dày của khí quyển tăng theo nghịch đảo của cos$z$ (z là khoảng cách thiên đỉnh) hay theo sec$z$ và biết định luật hấp thụ là một hàm mũ của độ dày và cấp sao là hàm số loga của độ sáng nên sự hao hụt cấp sao ở một độ cao nhất định tỷ lệ thuận với sec$z$.

Xác định sự hấp thụ thiên đỉnh bằng cách đo sự hao hụt cấp sao ở các độ cao khác nhau, sau đó vẽ đường biểu diễn hàm số với sec$z$ và kéo dài nó đến sec$z$ = 1 ta sẽ tìm được hằng số cần biết.

Đường này gọi là đường thẳng Bouguer lấy tên của nhà vật lý đã nghiên cứu vấn đề này.

đường thẳng đứng Đường thẳng có phương của dây dọi hay thẳng góc với bề mặt của một dịch lỏng yên tĩnh. Nói chung đường thẳng đứng ở các nơi đều không phải là đường đi qua tâm Trái Đất trừ ở địa cực và ở xích đạo do Trái Đất có dạng hình phỏng cầu và còn do hậu quả của Trái Đất quay quanh trục (lực ly tâm). Ngoài ra đường dây dọi còn bị ảnh hưởng bởi sự phân bố không đồng đều của địa hình.

Độ vĩ địa lý được xác định qua đường thẳng đứng thực và như vậy tọa độ địa lý không phải là tọa độ địa tâm.

dvtv *Xem* đơn vị thiên văn.

E

Eddington, Arthur Stanley (28/12/1882 - 22/11/1944) Nhà thiên văn và vật lý Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1914). Sinh ở Kendal, 1905 tốt nghiệp Đại học Cambridge. 1906 - 1913 trợ lý ở đài Greenwich, 1913 -1944 giáo sư thiên văn, từ 1914 giám đốc đài thiên văn Đại học Cambridge ông có nhiều kết quả quan trọng trong các lãnh vực thiên văn vật lý: cấu tạo bên trong các sao, khí quyển các sao, mạch động của sao, trạng thái vật chất giữa các sao, chuyển động và phân bố sao trong thiên hà, có đóng góp lớn trong việc minh họa thuyết tương đối Einstein vào vũ trụ học. 1914 một số công trình đầu tiên đã được ông trình bày trong cuốn "Chuyển động các sao và cấu tạo vũ trụ".

Eddington là một trong những người đầu tiên thấy rõ ý nghĩa và tính chất cách mạng của thuyết tương đối, đã tiến hành thực nghiệm kiểm tra thuyết tương đối trong kỳ nhật thực toàn phần năm 1919, đã phát hiện được độ lệch của các tia sáng các sao khi truyền qua vùng lân cận Mặt Trời. Ông đã sáng tạo ra lý thuyết ma trận để biểu diễn hàm sóng đơn giản và đối xứng. Ông là chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1921 - 1923), chủ tịch Hội Vật lý Luân Đôn (1930 - 1932), chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1938 - 1944), thành viên của nhiều viện hàn lâm và hội khoa học, được thưởng huy chương của Hội Hoàng gia Luân Đôn (1928). Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn lấy tên Eddington để đặt tên huy chương tặng thưởng hàng năm cho các công trình trong lãnh vực thiên văn vật lý.

Einstein, Albert (14/3/1879 - 18/4/1955) Nhà vật lý lý thuyết, một trong những người sáng lập vật lý hiện đại. Các công trình của ông có ảnh hưởng to lớn đến sự phát triển của thiên văn học. Là con một thương gia ở Đức, 15 tuổi ông đến Zuyrich (Thụy Sĩ) học tiếp các năm cuối trường phổ thông rồi

vào học trường kỹ thuật bách khoa và tốt nghiệp năm 1900. Từ 1902 đến 1909 ông làm chuyên viên ở văn phòng cấp bằng sáng chế phát minh ở Berne, trong thời gian này ông đã phát minh ra thuyết tương đối (TTĐ) hẹp, thuyết lượng tử ánh sáng, lý thuyết chuyển động Brown. Từ 1909 đến 1911 ông là giáo sư trường Bách khoa Zuyrich. Từ 1914 đến 1933 là giáo sư trường đại học Berlin và là giám đốc viện vật lý. Từ 1907 đến 1916 ông xây dựng TTĐ tổng quát là sự nghiệp cơ bản của đời ông. Năm 1921, do các cống hiến của ông cho vật lý lý thuyết và đặc biệt do ông là người phát minh các định luật quang điện nên ông đã được tặng giải thưởng Nobel. Khi chủ nghĩa phát xít lên nắm quyền ở Đức ông sang Bỉ, Anh và năm 1933 ông sang Mỹ là giáo sư của Viện Nghiên cứu phát triển ở Princeton. Cơ sở TTĐ hẹp là hai tiên đề: 1 – Trong tất cả các hệ quán tính, các quá trình vật lý xảy ra như nhau. 2 – Vận tốc ánh sáng trong chân không không phụ thuộc sự chuyển động của nguồn hay của người quan sát. Từ TTĐ hẹp người ta giải thích được kết quả âm của thí nghiệm Michelson, bỏ được giả thuyết ete trong sự truyền ánh sáng, giải thích hiện tượng tịnh sai. Trên cơ sở thuyết tương đối ông suy ra hệ thức giữa khối lượng và năng lượng nghỉ của vật $E = mc^2$. Năng lượng nghỉ có thể chuyển hóa thành năng lượng thông thường và ngược lại. Từ hệ thức này, đối với một hệ kín nói chung không có sự bảo toàn khối lượng mà chỉ có sự bảo toàn năng lượng toàn phần, là cơ sở để tính năng lượng tỏa ra của các phản ứng hạt nhân trong lòng các sao. Năm 1916 ông đã xây dựng thuyết tương đối tổng quát, thuyết về mối liên hệ không thể tách rời giữa không gian, thời gian và lực hấp dẫn. Ba hệ quả của thuyết này là: 1 – Quỹ đạo của hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời diễn ra trong một mặt phẳng có dạng elip và cận điểm của nó trong hệ tọa độ gắn với Mặt Trời luôn luôn quay. Đối với Thủy Tinh, vận tốc góc trong chuyển động quay này (sự dịch chuyển của cận điểm) theo lý thuyết là 43" trong một trăm năm. 2 – Đường đi của tia sáng sẽ bị uốn cong khi đi gần một khối lượng lớn. 3 – Đồng hồ sẽ chạy chậm hơn khi ở gần các vật có khối lượng lớn hơn, tần số dao động của nguyên tử sẽ giảm và các vạch quang phổ như trong quang phổ Mặt Trời và các sao dịch chuyển về phía đỏ. Các hệ quả nói trên đã được kiểm nghiệm qua các quan sát thiên văn. Thuyết tương đối tổng quát còn là nền tảng của vũ trụ học hiện đại. Lênin đã gọi Einstein là một trong các nhà cải tạo tự nhiên vĩ đại.

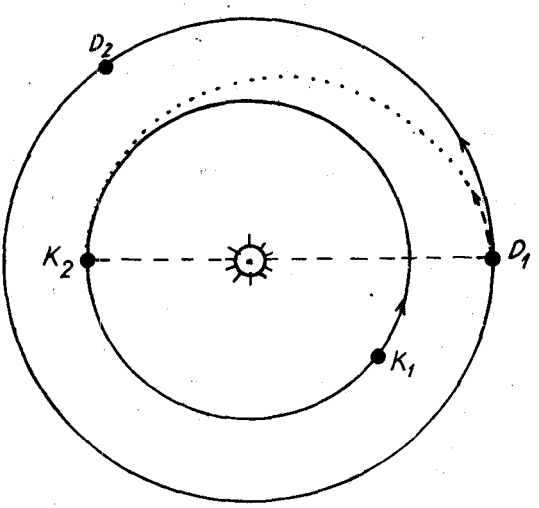
Elara Vệ tinh thứ 7 của Mộc Tinh được Perrine phát hiện vào năm 1965, theo thứ tự từ trong ra ngoài thì Elara là vệ tinh thứ 12. Bán trục lớn quỹ đạo là 11.740.000 km, chu kỳ chuyển động là 260 ngày, tâm sai quỹ đạo

là 0,207. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Mộc Tinh một góc bằng 24°,8. Bán kính của Elara là 40 km, khối lượng bằng 4.10^{-8} khối lượng Mộc Tinh. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 14,8, nghĩa là chỉ sáng bằng một phần triệu độ sáng các sao sáng nhất trên bầu trời.

elip chuyển tiếp Quỹ đạo elip tiếp xúc với quỹ đạo của Trái Đất và quỹ đạo của một thiên thể khác, trước hết của các hành tinh trong hệ Mặt Trời.

Để phóng các con tàu từ Trái Đất đến các thiên thể khác, thí dụ đến một hành tinh nào đó người ta phải tìm một quỹ đạo phóng tối ưu (vừa có tính kinh tế, vừa dễ đạt đến mục tiêu). Đây là một bài toán phức tạp vì Trái Đất cũng như các hành tinh đều chuyển động quanh Mặt Trời với tốc độ khác nhau ở những khoảng cách khác nhau. Một trong những đáp án được áp dụng là sử dụng elip quỹ đạo chuyển tiếp.

Trái Đất chuyển động trên quỹ đạo với tốc độ 30 km/s. Đầu tiên người ta phóng con tàu theo chiều tiến của Trái Đất sao cho đến lúc lực hấp dẫn của Trái Đất lên con tàu không còn đáng kể nữa thì con tàu có tốc độ lớn hay bé hơn tốc độ của Trái Đất vài km/s. Lúc này con tàu sẽ tiến theo phương tiếp tuyến của quỹ đạo Trái Đất và vạch một quỹ đạo hành tinh ở bên ngoài quỹ đạo Trái Đất (nếu có tốc độ lớn hơn) và ở bên trong quỹ đạo Trái Đất (nếu có tốc độ bé hơn). Để tiến đến một hành tinh khác thì ít nhất quỹ đạo của con tàu lúc này phải tiếp tuyến với quỹ đạo của hành tinh đó tại một điểm cách điểm phóng con tàu từ Trái Đất 180°. Nửa elip quỹ đạo này được gọi là *elip chuyển tiếp*. Ngoài ra muốn tới được hành tinh thì việc phóng phải được tính vào một thời điểm (ngày, giờ ...) rất chính xác, thời gian bay và quãng đường bay phải



Elip chuyển tiếp từ Trái Đất D_1 đến Kim Tinh K_2. D_1 và K_1 là vị trí của Trái Đất và Kim Tinh khi bắt đầu phóng tàu. D_2 và K_2 là vị trí của chúng khi con tàu tiến đến Kim Tinh. Đường đi theo lý thuyết là mất 142 ngày . ☉ là Mặt Trời.

biết rõ từ trước để sao cho lúc con tàu tiếp xúc với quỹ đạo hành tinh thì hành tinh cũng chuyển động tới điểm tiếp xúc đó (nghĩa là đã phóng trúng mục tiêu).

Thực tế, việc phóng một con tàu một cách chính xác như quy trình đã nói thường không thực hiện đúng hoàn toàn. Người ta phải thường trực theo dõi chuyển động của con tàu để điều chỉnh hướng nó vào đúng quỹ đạo đã định sẵn.

elip thị sai Sự di chuyển vị trí nhìn thấy của mỗi ngôi sao trên bầu trời có hình elip do ta quan sát từ Trái Đất đang chuyển động quanh Mặt Trời. Đối với sao ở cực hoàng đạo thì các vị trí nhìn thấy sao đó trong một năm là một vòng tròn có bán kính bằng *thị sai hàng năm của sao đó. Đối với các sao nằm ở trên hoàng đạo thì các vị trí nhìn thấy của mỗi sao dao động trên một đoạn thẳng có độ dài bằng thị sai hàng năm của nó. Đối với các sao ở các vị trí trung gian thì các vị trí nhìn thấy của mỗi sao tạo thành một elip có nửa trục lớn bằng thị sai hàng năm của nó.

Enceladus Vệ tinh thứ hai của Thổ Tinh do W.Herschel tìm thấy năm 1789, khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 11,7. Quỹ đạo có bán trục lớn là 238000 km, tâm sai là 0,005, mặt phẳng quỹ đạo của vệ tinh này trùng với mặt phẳng quỹ đạo của Thổ Tinh, chu kỳ chuyển động là 1 ngày 8 giờ 32 phút. Enceladus có bán kính là 250 km, khối lượng bằng $1{,}3.10^{-7}$ khối lượng của Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,1 g/cm^3. Là vệ tinh thứ bảy tính từ trong ra ngoài đã quan sát được.

Encke, Johann Franz (23/9/1791 – 26/3/1865) Nhà thiên văn Đức, tốt nghệp đại học Göttingen. Năm 1816 làm việc ở đài thiên văn Hote. Từ 1825 đến 1862 là giám đốc đài thiên văn Berlin và là người biên tập tạp chí thiên văn Berlin. Ông nổi tiếng nhờ các công trình xác định thị sai Mặt Trời, khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời, kích thước của hệ Mặt Trời. Theo phương pháp của Halley : quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời để xác định thị sai Mặt Trời, đã đo ở nhiều nơi trên Trái Đất, kết quả được giá trị 8,5" khác rất ít giá trị được thừa nhận hiện nay là 8,790". Encke đã nghiên cứu sao chổi, năm 1819 ông đã khẳng định sao chổi mà P.Mensen phát hiện năm 1786 và J. Pons phát hiện năm 1818 chỉ là một sao chổi có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 3,3 năm. sao chổi này được gọi là sao chổi Encke.

Encke là viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua từ năm 1829.

Epimetheus Vệ tinh thứ năm của Thổ Tinh tính từ trong ra ngoài, do Fountain, Larson, Reitsema, Smith phát hiện, khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng như một ngôi sao cấp 14. Quỹ đạo có bán trục lớn 151400 km, gấp hai lần rưỡi bán kính Thổ Tinh, tâm

sai quỹ đạo là 0,009, chu kỳ chuyển động là 16 giờ 40 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc rất bé ($0^{o},3$). Epimetheus có bán kính theo ba trục vuông góc là 70 x 60 x 50 (km). Epimetheus vừa ở gần Thổ Tinh vừa nằm trong vành đai Thổ Tinh nên rất khó phát hiện.

Epsilon Aurigae Một trong số các sao đáng chú ý trong bầu trời, ở gần sao Capella của chòm Ngự Phu (Aurigae) có cấp cao 3,0, song cứ 27 năm lại có một lần giảm một cấp sao bởi có sự che lấp của một sao tối đồng hành. Sao tối này là một *siêu kềnh loại *F* có độ trưng ít nhất cũng đến 60000 lần độ trưng của Mặt Trời và ở cách ta 4500 nas. Người ta cho rằng sao tối này là một *lỗ đen. Epsilon Aurigae là một *sao biến quang che khuất chu kỳ dài. lần che khuất gần đây nhất diễn ra vào năm 1984.

Epsilon Eridani Sao trắt quang phổ loại *K*, cấp sao nhìn thấy 3,8, có độ trưng chỉ bằng một phần ba độ trưng của Mặt Trời. Ở cách ta 10,7 nas. Là ngôi sao thuộc loại ở gần ta nhất và có thể so sánh với hệ Mặt Trời vì người ta cho rằng nó có thể là ngôi sao ở tâm của một hệ hành tinh. Phương án khảo sát "Ozma" đã tập trung nghiên cứu sao này nhưng vẫn chưa thu được kết quả cụ thể.

Eratosthenes (khoảng 276 – 194 trước Công Nguyên) Nhà thiên văn và địa lý cổ Hy Lạp, sinh ra ở Bắc Phi học ở Alexandria và Aten. Khoảng năm 225 trước Công Nguyên bắt đầu lãnh đạo thư viện Alexandria. Là nhà bác học về nhiều lĩnh vực của thời bấy giờ, ông nghiên cứu thiên văn , địa lý, vật lý, toán học, nhân chủng học, văn học, triết học. Công trình thiên văn nổi tiếng của ông là lần đo đầu tiên cung kinh tuyến để xác định kích thước Trái Đất. Ông đo độ cao Mặt Trời ở Nam Ai Cập và ở Alexandria nằm gần như trên cùng một kinh tuyến ở thời điểm Hạ Chí, sau khi xác định khoảng cách giữa hai nơi này ông tìm thấy rằng độ dài của chu vi Trái Đất là 250000 đoạn với mỗi đoạn khoảng 185 m, kết quả này trong phạm vi sai số thời bấy giờ là khá tốt. Ông còn tính khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời và Mặt Trăng, ông xác định độ nghiêng của hoàng đạo với xích đạo là $23^{o}51'$ rất gần với giá trị thực. Ông đã tập hợp một danh mục về tọa độ của 675 định tinh. Eratosthenes là người đặt nền móng khoa học cho việc tính lịch, nêu ra luật nhuận (4 năm thêm một ngày). Về địa lý ông lập bản đồ thế giới tốt nhất lúc bấy giờ.

Eros Tiểu hành tinh số 433 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Vitt phát hiện năm 1898, là một trong các tiểu hành tinh được cấu tạo bằng đá, quỹ đạo có đoạn khá gần với quỹ đạo Trái Đất, bán trục lớn là 1,458 đơn vị thiên văn, có tâm sai là 0,223, chu kỳ chuyển động là 1,76 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng

hoàng đạo một góc gần 11°. Eros có kích thước 6 x 32 (km), độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp sao 6,7 khi ở xa là cấp sao 11,3.

Eudoxos (khoảng 408 - 355 trước Công Nguyên) Nhà thiên văn và toán học cổ Hy Lạp, lập nghiệp tại thành phố Cnid. Ở đây ông đã mở trường đào tạo các nhà toán học và thiên văn học, lần đầu tiên xây dựng lý thuyết chuyển động của các hành tinh, lập bản đồ bầu trời sao cổ nhất trong đó các chòm sao được biểu diễn bằng hình vẽ các con vật hoặc các nhân vật thần thoại cổ Hy Lạp.
Một trong những người đầu tiên đặt tên cho các chòm sao trên hoàng đới và ngoài hoàng đới. Ông đã nêu ra lịch Mặt Trời một năm có 365 $\frac{1}{4}$ ngày.

Euler, Leonard (15/4/1707 - 18/9/1783) Nhà toán học, vật lý học, và thiên văn lý thuyết. Sinh ở Thụy Sĩ, là học trò của nhà toán học nổi tiếng Jakob Bernoulli. Năm 1720 vào trường Đại học Bazen. Năm 1724 đậu thạc sĩ. Các công trình khoa học đầu tiên về cơ học được hoàn thành trong các năm 1726 - 1727. Năm 1727 được mời đến viện Hàn lâm Khoa học Petecbua. Suốt 14 năm Euler nghiên cứu và giảng dạy về đóng tàu và khoa học hàng hải. Năm 1741 ông đã đến Berlin, ở đây 25 năm nhưng vẫn giữ quan hệ chặt chẽ với Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua. Năm 1766, ông lại quay về Petecbua và ở đây cho đến cuối đời. Công trình của Euler có tới khoảng 850 mục, tuyển tập các tác phẩm của Euler có tới 72 tập. Năm 1738 Euler bị hỏng con mắt bên phải, đến năm 1766 gần như ông bị mù loà, mặc dầu vậy, chỉ trong năm 1777 ông đã cùng với N. I. Fuss chuẩn bị được 100 bài báo. Phần lớn các công trình thiên văn của ông thuộc về các vấn đề nóng hổi của thời bấy giờ : cơ học thiên thể, trắc địa, thiên văn cầu, thiên văn thực hành, thiên văn hàng hải, lý thuyết thủy triều, khí hậu thiên văn , khúc xạ ánh sáng trong khí quyển, thị sai, tinh sai, sự quay của Trái Đất. Lý thuyết Mặt Trăng được ông hoàn thiện và trình bày trong cuốn sách" "Lý thuyết chuyển động Mặt Trăng giải trình theo phương pháp mới". Các phương pháp tính để tính ephemerit chính xác về Mặt Trăng và các hành tinh do ông đề xướng vẫn được sử dụng rộng rãi trên máy tính điện tử ngày nay. Các công trình của Euler và Hill về lý thuyết tổng quát của dao động phi tuyến tính có vai trò lớn trong khoa học và kỹ thuật hiện đại.

Euler đã được nhiều viện hàn lâm của nhiều nước tặng giải thưởng.

Eunomia Tiểu hành tinh số 15 trong danh mục các tiểu hành tinh, được Gasparis phát hiện năm 1851, bán trục lớn của quỹ đạo là 2,645 đơn vị thiên văn, tâm sai quỹ đạo là 0,187, chu kỳ chuyển động là 4,3 năm. Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo

một góc $11^{o},76$. Eunomia có đường kính 280 km có khối lượng 4.10^{16} tấn. Được Mặt Trời chiếu sáng cớ độ sang khi ở gần là cấp sao 7,4 khi ở xa là cấp sao 9,6.

Europa Vệ tinh thứ sáu của Một Tinh tính từ trong ra ngoài, là một trong bốn vệ tinh Galilei phát hiện vào năm 1610, bán trục lớn của quỹ đạo là 671000 km, chu kỳ chuyển động là 3 ngày 13 giờ 14 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,009, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Mộc Tinh một góc $0,5^{o}$. Bán kính của Europa là 1569 km nghĩa là hơi bé hơn bán kính Mặt Trăng, có khối lượng $2,52.10^{-5}$ lần khối lượng Mộc Tinh, khối lượng riêng trung bình là 3 g/cm^{3}, độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 5,3.

F

F Quang phổ loại *F* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ harvard (*xem A*). Thuộc loại *F* gồm các sao có nhiệt độ trung bình khoảng 8000 K. Các đặc trưng là : màu vàng nhạt ; các vạch kim loại (Fe I, Cr I), nổi bật các vạch canxi ion hóa (CaII). Sao điển hình là alpha chòm Tiểu Khuyển.

Fabrici, David (9/5/1564 – 7/5/1617) Nhà thiên văn Đức, là linh mục, bạn của Tycho Brahe và Kepler. Các số liệu quan sát Hỏa Tinh của Fabrici và Brahe đã giúp cho Kepler thành lập ba định luật chuyển động của các hành tinh. 1596 lần đầu tiên ông phát hiện sao biến quang trong chòm Kình Ngư. 1604 Galilei, Kepler và Fabrici độc lập với nhau đã quan sát sự xuất hiện sao mới trong chòm Xà Phu có độ sáng cực đại sáng hơn Mộc Tinh, sau đó mờ dần và đến cuối 1605 lại thấy sáng trở lại. Độc lập với các nhà thiên văn khác, Fabrici đã phát hiện các vết trên đĩa Mặt Trời và từ sự dịch chuyển các vết này mà ông đã kết luận Mặt Trời đang tự quay quanh một trục.

Fedorov, Evgeni, Pavlovich (26/6/1909 –) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina, sinh ở Ircut, đã là giám đốc đài thiên văn trường Đại học tổng hợp Ircut, 1959 – 1973 giám đốc đài thiên văn chính của Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina. Ông nghiên cứu thiên văn đo lường, các vấn đề lý thuyết và thực hành về sự quay của Trái Đất liên hệ với các quá trình địa vật lý. Chủ tịch tiểu ban 19 (nghiên cứu sự thay đổi độ vĩ) của Hội Thiên văn Quốc tế (1955 – 1961), chủ tịch tiểu ban nghiên cứu sự quay của Trái Đất của Hội đồng Thiên văn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (1962 – 1966).

Fexenkov, Vaxili Grigorievich (13/1/1889 - 12/3/1972) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1935), tốt nghiệp đại học tổng hợp Khaccop, tiếp tục học ở Pari, thực tập ở các đài Pari và Nice. 1923 ông xây dựng Viện thiên văn vật lý Matxcơva và đứng đầu viện này đến 1930. 1933 là giáo sư đại học tổng hợp Matxcơva, 1936 - 1939 viện trưởng Viện Thiên văn Sternberg. 1942 tổ chức viện vật lý và thiên văn ở phân viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô ở Cadắc và lãnh đạo viện này đến 1964. Hoạt động khoa học của Fexenkov rất rộng : cơ học thiên thể, đo lường chụp ảnh , vật lý Mặt Trời, các sao, các hành tinh, Mặt Trăng , thiên văn sao, vũ trụ học, lịch sử thiên văn , chế tạo dụng cụ thiên văn. 1924 - 1964 biên tập chính "Tạp chí thiên văn " Liên Xô. 1936 - 1937 chủ tịch Hội đồng Thiên văn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, từ 1945 chủ tịch ủy ban thiên thạch của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, được tặng danh hiệu nhà hoạt động khoa học công huân nước Cộng hòa Cadắc.

Flammarion, Camille (26/2/1842 - 3/6/1925) Nhà thiên văn Pháp, sinh ở Montigny-Le-Roi, tự học, 1858 - 1862 làm việc ở đài thiên văn Pari, 1862 - 1876 ở "Cơ quan độ kinh địa lý", 1876 - 1882 cộng tác viên đài Pari, 1883 xây dựng đài thiên văn ở Juvisy và làm giám đốc. 1861 ông cho xuất bản cuốn "Tính đa dạng của các vũ trụ có dân cư" giới thiệu các công trình thiên văn và ông trở thành người phổ biến khoa học nổi tiếng. Cuốn "Thiên văn phổ thông" (1880) của ông được phổ biến rộng rãi, 1882 ông cho xuất bản cuốn "Sao và các đối tượng hấp dẫn trên bầu trời". Ông có các công trình nghiên cứu sao đôi, sao bội, màu các sao, các đối tượng trên bề mặt Mặt Trăng, 1876 ông theo dõi sự thay đổi theo mùa các miền thẫm tối trên Hỏa Tinh. Các quan sát của ông ở đài Juvisy được công bố trong cuốn sách "Hỏa Tinh và điều kiện sống trên đó" (1909). Ngoài thiên văn, ông còn nghiên cứu khí quyển và khí hậu. 1882 ông sáng lập tạp chí phổ biến khoa học "Thiên văn học", tạp chí này được tiếp tục xuất bản cho đến ngày này.

Flamsteed, John (19/8/1646 - 31/12/1719) Nhà thiên văn Anh, hội viên Hội Hoàng gia Luân đôn, sinh ở Denby 1674 tốt nghiệp hệ hàm thụ Đại học Cambridge 1675 được tặng danh hiệu nhà thiên văn hoàng gia đầu tiên và là giám đốc đài Greenwich. Là người đầu tiên dùng kính thiên văn để xác định chính xác vị trí các sao, các hành tinh, Mặt Trời. Nghiên cứu lý thuyết chuyển động Mặt Trăng, trên cơ sở đó ông lập các bảng chuyển động của Mặt Trăng (1673). Sau khi đến đài Greenwich, ông bắt đầu quan sát có hệ thống để làm "Danh mục các sao Anh quốc" nổi tiếng, "Lịch sử bầu trời của Anh quốc" (xuất bản sau khi

ông mất vào 1725) là công trình cơ bản của ông. Trong danh mục có vị trí của 3000 ngôi sao, xếp theo thứ tự độ xích kinh tăng trong phạm vi của từng chòm sao. 1676 - 1689 ông đã quan sát khoảng 20000 lần trên kính lục phân sau đó tiếp tục quan sát trên kính kinh tuyến cỡ lớn. Ông đề xuất phương pháp xác định độ xích kinh tuyệt đối. Ông đã lập các bảng khúc xạ khí quyển, các bảng thủy triều và sáng tạo phép chiếu Conic trong khoa học bản đồ.

flin Loại thủy tinh nặng được cấu tạo bởi silic, oxit kali, oxit chì có khả năng tán sắc gần gấp đôi *crao. Với đặc tính này người ta sử dụng hệ thấu kính một bằng flin và một bằng crao để có thể tạo ra khả năng tán sắc trung bình, nghĩa là có khả năng tạo ra một hệ thấu kính tiêu sắc (ảnh của các sao là một điểm sáng tại tiêu điểm).

Flora Tiểu hành tinh số 8 trong danh mục các tiểu hành tinh, do J. R. Hind phát hiện năm 1847. Quỹ đạo có bán trục lớn là 2,202 đơn vị thiên văn, có tâm sai 0,157, chu kỳ chuyển động là 3,27 năm. Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $5^{0},9$. Đường kính của Flora là 100 km. Độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 7,8 khi ở xa là cấp 9,8.

Fowler, Alfred (23/3/1868 - 24/6/1940) Nhà thiên văn Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn, sinh ở Julsden, tốt nghiệp đại học sư phạm khoa học ở Nam Kensington rồi tiếp tục dạy học ở đây và làm việc ở đài vật lý Mặt Trời. 1913 là giáo sư thiên văn vật lý. Ông nghiên cứu quang phổ thiên văn, phát hiện nhiều vạch quang phổ của các phân tử trong các sao lạnh lớp *M*, trong đuôi sao chổi, trong vết Mặt Trời ... Sau khi xuất hiện thuyết cấu tạo nguyên tử của Bohr (1913) ông đã thành công trong việc nghiên cứu cấu trúc các nguyên tử theo các đặc trưng quang phổ của chúng. Ông đã tham gia các đoàn quan sát nhật thực toàn phần trong các năm 1893, 1896, 1898, 1900, 1905 và 1914. Là tổng thư ký Hội Thiên văn Quốc tế từ ngày thành lập 1919 đến 1925 và soạn thảo điều lệ của Hội. Được giải thưởng của Viện Hàn lâm Pari (1913), huy chương vàng Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1915), huy chương Hoàng gia Hội Hoàng gia Luân Đôn (1918), huy chương Viện Hàn lâm Khoa học Mỹ (1920), huy chương Hội Thiên văn Thái Bình Dương (1934).

Fraunhofer, Joseph (1/3/1787 - 7/6/1826) Nhà vật lý và quang học Đức, sinh ra ở Straubing gần Muchen. Năm 1806 vào làm việc trong một xí nghiệp quang học ở Bavarie, về sau là người lãnh đạo và chủ của xí nghiệp này, năm 1818 ông chuyển hãng quang học này về Muchen. Từ 1823, ông là giáo sư trường Đại học Muchen. Ông đã hoàn thiện kỹ thuật chế tạo các vật kính lớn tiêu sắc, chế

tạo các thị kính trắc vi và kính chiết quang quan trắc Mặt Trời. Hãng quang học của ông đã chế tạo cho các đài thiên văn lớn ở châu Âu các dụng cụ được xếp loại tốt nhất. Các kính thiên văn Fraunhofer lần đầu tiên được lắp ráp trên giá rất tiện lợi theo kiểu chân trời hay kiểu xích đạo, có trang bị đồng hồ cơ học chính xác và có bộ phận điều chỉnh tốc độ, đồng thời có thị kính trắc vi chính xác. Nhờ thế mà tiến hành được các quan trắc chính xác với độ phóng đại lớn (khoảng 700). Kính chiết quang Fraunhofer tạo khả năng cho các nhà thiên văn xác định thành công thị sai của các sao đầu tiên. Người ta gọi Fraunhofer là cha đẻ của thiên văn vật lý vì ông đã mở đầu cho ngành quang phổ thiên văn. Lần đầu tiên năm 1814 ông tìm thấy các vạch hấp thụ trong quang phổ Mặt Trời. Các vạch loại này ngày nay được mang tên ông. Ông đã quan sát quang phổ Mặt Trăng, Hỏa Tinh, Kim Tinh và thấy rằng quang phổ của chúng giống quang phổ Mặt Trời, điều đó chứng tỏ rằng các thiên thể này chỉ phản xạ ánh sáng Mặt Trời. Lần đầu tiên ông chia các sao thành ba nhóm quang phổ. Sự nghiên cứu của ông về phân bố năng lượng trong quang phổ đã trở thành cơ sở để xác định nhiệt độ các sao. Ông đã tiến hành quan sát thiên văn qua lăng kính vật kính cho phép quan sát đồng thời hàng trăm phổ của các sao. Năm 1821, lần đầu tiên ông ứng dụng cách tử nhiễu xạ để nghiên cứu quang phổ.

Friedman, Alexandr (29/6/1888 - 15/9/1925) Nhà toán học và địa vật lý Nga, sinh ở Petecbua. Năm 1910 tốt nghiệp Đại học Petecbua và được giữ lại ở trường để đào tạo thành giáo sư. Từ 1920, ông làm việc ở đài quan sát vật lý trung tâm. Năm 1923 được cử làm biên tập tạp chí : "Địa vật lý và khí tượng". Năm 1925 ông đã bay trên khinh khí cầu để nghiên cứu khoa học ở độ cao 7400 m. Sau đó ít lâu làm giám đốc đài địa vật lý trung tâm cho đến khi mất. Các công trình khoa học của ông thuộc các vấn đề khí tượng động lực học, thủy động lực học, vật lý khí quyển và vũ trụ học tương đối tính. Friedman đã có một tiên đoán nổi tiếng nhất trong thiên văn : vũ trụ đang nở rộng. Trong các năm 1922 - 1924, ông đưa ra các mô hình vũ trụ tương đối tính làm tiền đề để phát triển lý thuyết vũ trụ không dừng. Ông nghiên cứu các mô hình đồng nhất đẳng hướng không dừng với không gian có độ cong dương chứa đầy bụi vật chất. Sự không dừng của các mô hình được mô tả bằng sự phụ thuộc của bán kính chính khúc vào mật độ vật chất theo thời gian, còn mật độ tỷ lệ nghịch với lập phương bán kính chính khúc. Ông đã thể hiện các mô hình này bằng các phương trình hấp dẫn mà mô hình vũ trụ dừng của Einstein chỉ là một trường hợp riêng. Ông bác bỏ ý

kiến cho rằng thuyết tương đối tổng quát sẽ dẫn đến tính hữu hạn của không gian. Các kết quả nghiên cứu của Friedman chứng tỏ rằng các phương trình của Einstein không dẫn đến một mô hình duy nhất, mà chỉ là một hằng số vũ trụ học nào đó. Từ một vũ trụ đồng nhất đẳng hướng suy ra rằng khi vũ trụ nở rộng thì phải quan sát được sự dịch chuyển về phía đỏ tỷ lệ với khoảng cách. Điều này được Hubble chứng minh bằng các quan sát thiên văn : các vạch quang phổ của các thiên hà dịch chuyển về phía đỏ của quang phổ. Năm 1931, Friedman đã được tặng thưởng giải thưởng Lênin.

G

G Quang phổ loại *G* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (*xem A*). Thuộc loại *G* gồm các sao có nhiệt độ trung bình khoảng 6000 K. Các đặc trưng là : màu vàng ; vạch hydro mờ nhạt, nổi bật các vạch kim loại (Fe I, Mn I, Ca I). Còn có vạch của một số phân tử.

Mặt Trời có quang phổ thuộc loại này.

Gagarin, Yurii Alekseevich (9/3/1934 - 27/3/1968) Nhà du hành vũ trụ đầu tiên của nhân loại, sinh ở Klushino, Gjatsk trong vùng Smolensk. Năm 1951 ông tốt nghiệp trường chuyên nghiệp đúc ở Matxcơva và năm 1955 trường kỹ thuật công nghiệp Saratov và đồng thời một lớp học của Câu lạc bộ hàng không. Sau đó ông theo học trường phi công quân sự Chkalov và tốt nghiệp trường này năm 1957. Từ năm 1960 ông là thành viên của một nhóm phi công vũ trụ. Ngày 12/4/1961, ông đã thực hiện thành công chuyến bay lịch sử vòng quanh Trái Đất trong 1 giờ 48 ph trên con tàu vũ trụ Vostok. Năm 1968, ngày 27/3, ông đã tử nạn trong một chuyến bay luyện tập.

Galatea Một trong sáu vệ tinh trong của Hải Vương Tinh được phát hiện năm 1989, do Synnott tìm thấy nhờ trạm tự động Voyager 2. Tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ tư. Bán trục lớn của quỹ đạo là 61950 km, chu kỳ chuyển động là 10 giờ.

Galatea có bán kính là 90 km.

Galilei, Galileo (15/2/1564 - 8/1/1642) Nhà vật lý và nhà thiên văn Italia, một trong những người đặt nền móng thực nghiệm cho các ngành khoa học tự nhiên, sinh ở Pisa trong gia đình nhạc sĩ tài năng Vinchenxo. Năm 1575, gia đình ông chuyển về Florenxia. Năm 1581, ông vào học đại học y khoa ở Pizan, nhưng ông lại say sưa đọc các tác phẩm của Euclide

và Archimede, các tác phẩm này đã tác động mạnh đối với ông nên ông đã bỏ y học và quay trở về Florenxia để nghiên cứu toán học. Năm 1589, ông lãnh đạo bộ môn toán ở Pisa, năm 1592, ông đến Padue và làm việc ở đây tới 18 năm để hoàn thành hàng loạt công trình nghiên cứu về tĩnh học và động lực học. Đặc biệt ông đã thiết lập được các định luật về các vật rơi tự do, tính đẳng thời của con lắc dao động. Trong thời gian này ông ủng hộ học thuyết Copernic. Năm 1609 khi biết người Hà Lan chế tao được ống nhòm, Galilei đã chế tạo kính thiên văn đầu tiên với vật kính phẳng lồi và thị kính phẳng lõm, cho độ phóng đại đến 30 lần. Kính tốt nhất của Galilei hiện còn được bảo quản ở Florenxia, ống kính có chiều dài 1245 mm, đường kính vật kính là 53,5 mm.

Năm 1609 Galilei đã quan sát Mặt Trăng và phát hiện trên Mặt Trăng có những miền tối (ông gọi là biển) núi và các mạch núi. Đầu tháng giêng năm 1610, ông phát hiện được bốn vệ tinh của Mộc Tinh mà ngày nay được gọi là các *vệ tinh Galilei. Sau đó ông quan sát dải Ngân Hà. Các phát minh về thiên văn của Galilei đã được công bố trong một cuốn sách xuất bản năm 1610. Trong sách này có chương chứng minh một cách hùng hồn thuyết nhật tâm của Copernic là hoàn toàn đúng đắn, làm thay đổi quan niệm của con người về vũ trụ và Galilei đã trở thành nhà bác học nổi tiếng nhất châu Âu.

Tháng 10 năm 1610, Galilei phát hiện các pha của Kim Tinh nghĩa là Kim Tinh có khi tròn khi khuyết như Mặt Trăng. Vào cuối năm này gần như đồng thời với T. Herriot - người Anh, I. Fabrixi - người Hà Lan, H. Seiner - người Đức, ông đã phát hiện các vết trên Mặt Trời. Dựa vào sự thay đổi vị trí của các vết trên Mặt Trời, Galilei đã xác định được chu kỳ quay của Mặt Trời quanh trục của nó. Sự hăng hái tuyên truyền cho học tuyết Copernic của Galilei đã làm cho các cha cố tôn giáo phẫn nộ, họ đã tố cáo ông nên ông không được dạy ở trường đại học nữa. Khi trở về Florenxia, ông đã cho xuất bản cuốn sách : " Đối thoại giữa Ptolemy và Copernic về hai hệ thống thế giới" vào năm 1632, trong đó ông trình bày các thành tựu của thiên văn học thời bấy giờ để chứng minh sự đúng đắn của học thuyết nhật tâm Copernic, do đó ông bị toà án giáo hội đưa ra xét xử năm 1633. Trước áp lực của quan toà, ông buộc phải tuyên bố tác phẩm của mình là "sai lầm". Ông bị giáo hội giam cầm cho đến khi mất, nhưng mặc dầu vậy, hoạt động khoa học của ông vẫn cứ tiếp tục, năm 1637 ông đã hoàn thành và cho xuất bản tác phẩm : "Hội thảo và chứng minh toán học liên quan đến hai ngành khoa học mới ..." trong đó ông đưa ra cơ sở của động lực học. Galilei đã cống hiến cuộc đời cho khoa học tự nhiên trong đó có thiên văn học cho đến những ngày cuối cùng của cuộc đời (1642).

Galle, Johann (9/6/1812 - 10/7/1910) Nhà quan sát thiên văn nổi tiếng người Đức. Trong những năm 1851 - 1897 là giám đốc đài thiên văn và giáo sư trường Đại học tổng hợp Breslau (ngày nay là Vroxlav).

Năm 1872, lần đầu tiên ông đề xuất việc xác định thị sai Mặt Trời dựa vào quan sát các tiểu hành tinh trong thời gian xung đối, cũng trong năm đó từ quan sát tiểu hành tinh Focxi (số 25) ông thu được thị sai Mặt Trời là 8,87". Năm 1872, ông đã xác định sự đồng nhất của dòng sao băng trong chòm Thiên Vương với sao chổi Biel đã bị phân rã. Năm 1838 ông phát hiện vành trong của Thổ Tinh. Trong các năm 1839 - 1840 ông đã phát hiện được ba sao chổi. Năm 1847 ông đã tập hợp một bảng tổng quan về các yếu tố quỹ đạo của 178 sao chổi kể từ năm 371 trước Công Nguyên.

Ngày 23 tháng 9 năm 1846, ông đã nhận được bức thư của Le Verrier yêu cầu ông tiến hành tìm kiếm hành tinh ngoài Thiên Vương Tinh. Dựa vào các tọa độ do Le Verrier tính trước, đúng tối hôm đó Galle đã quay ống kính lên bầu trời và phát hiện thấy một hành tinh mới mà ngày nay được là Hải Vương Tinh.

Gamov, George (4/3/1904 - 20/8/1968) Nhà thiên văn vật lý, sinh ở Ođetxa, học ở các trường Đại học Ođetxa (1922 - 1923) ở Xanh Petecbua (1923 - 1928). Những năm 1928 - 1931 đi thực tập ở đại học Göttingen, Copenhagen và Cambridge. Trong những năm 1931 - 1933 làm việc ở trường đại học vật lý - kỹ thuật Petecbua. Từ 1934 làm việc ở Mỹ, 1934 - 1956 là giáo sư vật lý trường Đại học mang tên Washington. Từ 1956 về trường Đại học ở Colorado. Trong thiên văn vật lý, ông có các công trình nổi tiếng về vũ trụ học và ứng dụng vật lý hạt nhân vào các vấn đề tiến hóa các sao. Các nghiên cứu của ông có ảnh hưởng đến phát minh của G. Bete về chu trình cacbon - nitơ như là nguồn năng lượng cơ bản của các sao. Những năm 1937 - 1940, ông xây dựng lý thuyết tiến hóa các sao dựa trên giả thiết năng lượng các sao có nguồn gốc phản ứng hạt nhân. Năm 1943 ông đề xuất mô hình các sao kềnh đỏ, những năm 1940 - 1941, ông đã cùng với M. Senberg chỉ ra vai trò quan trọng của nơtrino trong sự đột biến sáng của các sao mới và sao siêu mới. Năm 1946 ông đề xuất mô hình vũ trụ nóng xuất phát từ giả thiết entropi của vật chất trong vũ trụ ban đầu là rất lớn. Ông còn là một trong các tác giả của các lý thuyết phân rã α và β (1928, 1936). Gamov là một người phổ biến khoa học tài năng, ông đã viết khoảng 30 cuốn sách phổ biến khoa học, trong đó có những vấn đề phức tạp của thiên văn vật lý và vũ trụ học. Về mặt hoạt động này ông đã được giải thưởng mang tên Kaling do tổ chức Văn hóa khoa học giáo dục của Liên hiệp quốc tặng.

Ganskii, Alekxei Pavlovich (1/8/1870 - 11/8/1908) Nhà thiên văn Nga, tốt nghiệp Đại học Odetxa, thực tập ở đài Pulkova, học tiếp ở Sorbonne, làm việc ở các đài Pari, Potsdam, Meudon. Từ 1905 cộng tác viên đài Pulkova, người đề xuất xây dựng trạm thiên văn ở Ximeiz (1908), tham gia quan sát nhật thực toàn phần ở Tân Thế Giới, ở Tây Ban Nha, ở Trung Á. 1897 - 1905 đã chín lần lên đỉnh Mont - Blanc xác định hằng số Mặt Trời. 1899 - 1901 tham gia các đoàn đo cung một độ, đo trọng trường và bị chết do tai nạn ở Crưm. Ông nghiên cứu vật lý Mặt Trời, thu được nhiều ảnh các vết Mặt Trời có chất lượng, xác lập sự phụ thuộc giữa hình dạng nhật hoa với số lượng vết đen xuất hiện. Xác định thời gian tồn tại của cấu tạo hạt trên quang cầu và sự thay đổi của chúng. Là thư ký phân ban nước Nga của Ủy ban nghiên cứu Mặt Trời quốc tế, phó chủ tịch Hội Thiên văn Nga. Tên của Ganskii được đặt cho tiểu hành tinh số 1118 được phát hiện tại đài thiên văn Ximeiz.

Ganymede Vệ tinh lớn nhất của Mộc Tinh được Galilei phát hiện vào năm 1610. Kể từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ bảy. Độ sáng trung bình khi đối diện với Mặt Trời như một ngôi sao cấp 4,6, có thể thấy được bằng mắt thường. Bán trục lớn quỹ đạo chuyển động quanh Mộc Tinh là 1.070.000 km, chu kỳ chuyển động là 7 ngày 3 giờ 43 phút. Tâm sai quỹ đạo là 0,002. quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc $0^{o},2$. Kích thước của Ganymede lớn gấp rưỡi Mặt Trăng, với bán kính bằng 2631 km, khối lượng bằng $7,80.10^{-5}$ khối lượng Mộc Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,9 g/cm^3, Ganymede là vệ tinh lớn nhất trong hệ Mặt Trời. Các trạm tự động cho biết vệ tinh này có lớp vỏ silicat và bề mặt bao phủ nước và nước đá và có nhiều miệng núi lửa.

Ganymedes Tiểu hành tinh số 1036 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Baade phát hiện năm 1924, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,658 đơn vị thiên văn, có tâm sai là 0,542 (nghĩa là quỹ đạo tương đối dẹt), chu kỳ chuyển động là 4,34 năm, có đường kính là 48 km, có độ sáng như một ngôi sao cấp 12,5, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $26^{o},3$.

Geminit Luồng sao băng có điểm tỏe gần sao α chòm Geminorum thấy được vào ngày 10 tháng 12. Luồng này khó nhìn thấy hơn là luồng Pecseit và Leonit.

geoit Trái Đất có hình dạng gần như một elipsoit tròn xoay. Hơn nữa do sự phân bố vật chất cấu tạo không đồng đều nên tại mỗi điểm phương của đường dây dọi, của đường thẳng góc với mặt đất,

và phương của đường nối từ điểm đó đến tâm Trái Đất không trùng nhau (*xem* hệ tọa độ địa lý).
Mặt phẳng được quy ước trùng với mặt nước các đại dương với giả thiết là yên lặng và không chịu ảnh hưởng của lực triều (lực hấp dẫn của Mặt Trăng và Mặt Trời) là mặt *geoit*. Sự hiểu biết về geoit về thực chất là sự hiểu biết về lực trọng trường của Trái Đất. Vì vậy, khi cần người ta khai thác những số liệu chính xác về chuyển động của vệ tinh nhân tạo.

Geraximovich, Boris Petrovich (19/3/1889 - 1937) Nhà thiên văn Nga tốt nghiệp đại học Khaccop, 1916 thực tập ở đài Pulkova, 1922 - 1931 giáo sư thiên văn đại học Khaccop. 1926 - 1929 đi Mỹ công tác khoa học ở đài Harvard. Từ 1931 làm việc ở đài Pulkova, 1933 là giám đốc đài này. Ông nghiên cứu các vấn đề khác nhau thuộc thiên văn vật lý, là một trong những người đầu tiên nghiên cứu bản chất các tinh vân hành tinh, sự hấp thụ ánh sáng của vật chất giữa các sao, cấu trúc thiên hà, xác định khoảng cách từ Mặt Trời đến mặt phẳng thiên hà, nguồn gốc năng lượng các sao mà quá trình giải phóng năng lượng bên trong các sao được khảo sát theo quan điểm cơ học thống kê (công trình này được giải thưởng của Viện Hàn lâm Khoa học New York). Ông có nhiều công trình nghiên cứu về sao biến quang. Là chủ tịch ủy ban đặc biệt của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô về chuẩn bị và quan sát nhật thực ngày 19/6/1936. Cuốn chuyên đề "Vật lý Mặt Trời" xuất bản bằng tiếng Ucraina năm 1933, bằng tiếng Nga năm 1935 được sử dụng rộng rãi.

giả thuyết tinh vân Giả thuyết về nguồn gốc của Hệ Mặt Trời do nhà thiên văn và vật lý người Pháp Pierre Simon Laplace đưa ra năm 1796. Theo giả thuyết này thì các hành tinh đã được tạo thành từ những cái vành được bắn ra từ một đám mây khí đang co lại và đang quay nhanh dần ; còn Mặt Trời là phần còn lại ở vùng trong cùng của đám mây.

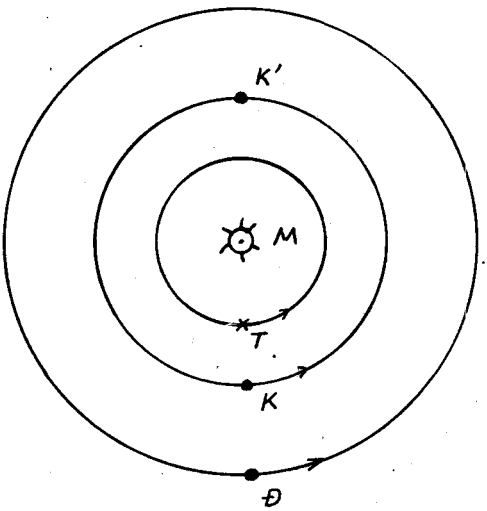
Giacobinit Luồng thiên thạch diễn ra trong một số năm vào các ngày 9 hay 10 tháng 10 có điểm tóe là sao Zeta chòm Draconis. Là luồng đã tạo ra trận "mưa" sao băng huy hoàng vào đêm 9 tháng 10 năm 1933. Thời điểm này trùng với thời gian quay trở lại điểm cận nhật của sao chổi 1900 III Giacobini-Zinner, có chu kỳ 6,5 năm và đã được quan sát 7 lần nó qua điểm cận nhật. Năm 1933 sao chổi này tiến vào quỹ đạo Trái Đất đúng vào lúc Trái Đất đang tiến đến điểm "hẹn" này, từ đó ta nhìn thấy trận mưa sao băng do các hạt rắn của đuôi sao chổi gây nên. Rõ ràng hiện tượng mưa sao như thế không thể diễn ra lại 6,5 năm sau đó vì lúc này Trái Đất đang chuyển động ở điểm đối tâm trên quỹ đạo của nó đối với điểm "hẹn" trên. Có mối liên quan với sao chổi Giacobinit nên luồng thiên thạch này mang hai tên Giacobinit hay Draconit.

(sự) giao hội Pha nhìn thấy hai thiên thể có vị trí gần nhau nhất trên bầu trời (ở cùng một phía đối với Trái Đất) ứng với thời điểm chúng có xích kinh (hay hoàng kinh) bằng nhau. Vì các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời và Mặt Trăng chuyển động quanh Trái Đất không cùng trong một mặt phẳng nên hiện tượng giao hội giữa chúng với Mặt Trời hay giữa chúng với nhau xảy ra khi khoảng cách giữa hai thiên thể khảo sát là cực tiểu.

Người ta thường ghi trong niên lịch thiên văn thời điểm giao hội của mỗi hành tinh với Mặt Trời, là thời điểm ta không trông thấy hành tinh vì nó bị khuất hay in hình trên đĩa Mặt Trời. Người ta cũng ghi thời điểm giao hội của hành tinh với Mặt Trăng hoặc của các hành tinh với nhau với mục đích phục vụ cho những yêu cầu quan sát, đo đạc thiên văn khác nhau.

Đối với các hành tinh trong, Thủy Tinh và Kim Tinh (ở gần Mặt Trời hơn so với Trái Đất), còn được phân biệt *giao hội trên và *giao hội dưới.

Đối với các hành tinh ngoài, Hỏa Tinh, Thổ Tinh (ở xa Mặt Trời hơn so với Trái Đất), thì ngoài sự giao hội còn có sự xung đối (ở về hai phía đối với Trái Đất).



Vị trí Kim Tinh (K) và Thủy Tinh (T) giao hội trong với Mặt Trời (M). Vị trí Kim Tinh (K') giao hội trên với Mặt Trời (M).

giao hội dưới Vị trí của một *hành tinh trong ở thời điểm nằm giữa Mặt Trời và Trái Đất ; ba thiên thể lúc này ở gần như trong cùng một mặt phẳng và gần như trên một đường thẳng (hành tinh in hình lên đĩa Mặt Trời).

giao hội trên Vị trí của một hành tinh trong tại thời điểm ở về phía bên kia Mặt Trời ; ba thiên thể lúc này ở gần như trong cùng một mặt phẳng và gần như trên một đường thẳng (hành tinh khuất sau Mặt Trời).

Gill, David (12/6/1843 – 21/1/1914) Nhà thiên văn Scotlen, sinh ở Aberdin. Vào đời bằng nghề thợ đồng hồ. Ông đã tham gia vào việc xây dựng một đài thiên văn riêng. Ông còn tổ chức đoàn đi quan sát hiện tượng nhật thực.

Những năm 1879 - 1907 là giám đốc đài thiên văn tại mũi Hảo Vọng ở Nam Phi (có độ vĩ 34°02' Nam, độ kinh 18°30' Đông).

Các công trình cơ bản của ông thuộc về thiên văn đo lường và thiên văn thực hành. Theo các quan sát riêng về Hỏa Tinh trong dịp xung đối năm 1877 ông đã hoàn thành việc xác định thị sai Mặt Trời (1880). Ông đưa ra bộ ảnh tổng quan của phần bầu trời Nam bán cầu (1885 - 1889) tạo thuận lợi về cơ bản để C. Kapteyn làm được danh mục sao chụp ảnh ra đời năm 1896. Ông cũng đo được thị sai các sao, quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời năm 1874.

Ông là chủ tịch hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1909 - 1911) được huy chương vàng của hội vào các năm 1882, 1907, thành viên Cơ quan Độ kinh Pari, viện sĩ viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Mỹ (huy chương vàng của Viện này năm 1900).

Ginzburg, Vitali Lazarevich (4/10/1916 -) Nhà vật lý và thiên văn vật lý Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô từ 1966. Sinh ở Matxcơva, 1938 tốt nghiệp Đại học tổng hợp Matxcơva và làm nghiên cứu sinh, 1940 làm việc ở Viện Vật lý Viện Hàn lâm, 1945 là giáo sư. Các công trình thiên văn của ông thuộc về tia vũ trụ và thiên văn vô tuyến . Khi thiên văn vô tuyến mới ra đời ông đã đề xuất một số phương pháp nghiên cứu thiên văn vô tuyến (1952 - 1961). Ông đã phát triển lý thuyết "hãm từ" bức xạ vô tuyến vũ trụ, có vai trò to lớn trong thiên văn vật lý tia vũ trụ. Về sau ông nghiên cứu bản chất vật lý của thiên hà vô tuyến, của quasar, bức xạ gamma và Rơnghen của các thiên hà, lỗ đen hấp dẫn v.v...

Ông được tặng giải thưởng của Nhà nước Liên Xô cũ (1955), giải thưởng Lênin (1966), giải thưởng Mandelstam (1947), giải thưởng Lomonoxov của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (1962).

gió Mặt Trời Luồng hạt mang điện, chủ yếu là các proton và electron chảy từ Mặt Trời đi vào lớp ngoài cùng của khí quyển Mặt Trời. Dòng hạt điện tích này chảy với vận tốc lớn cỡ 300 km/s ÷ 700 km/s do đó nó có thể đi cách tâm Mặt Trời từ 30 $R_\odot$ cho đến 150 triệu km, nghĩa là đến tận không gian gần Trái Đất chúng ta. Các máy dò hạt đặt trong không gian giữa các hành tinh đã ghi nhận được các hạt trong gió Mặt Trời với năng lượng từ 10^3 eV → 10^{10} eV. Mật độ và năng lượng của dòng hạt này thay đổi tùy theo mức độ hoạt động của Mặt Trời và chính cấu trúc từ trường trong các cuộn nhật hoa đóng vai trò máy gia tốc các hạt điện tích đó. Tại những miền không có các cuộn nhật hoa, dòng hạt mang điện đi ra khỏi Mặt Trời với vận tốc nhỏ hơn. Cơ chế tạo ra dòng hạt này được phác thảo như sau : nhiệt độ bề ngoài Mặt Trời đủ

cao, có xu hướng thổi khí nhật hoa ra xa Mặt Trời, lực hấp dẫn của Mặt Trời không đủ lớn để giữ các dòng hạt này, thế là chúng men dọc theo đường sức từ đi ra xa. Do hiện tượng từ trường đóng keo vào trong khí plasma nên gió Mặt Trời mang theo từ trường và khi gặp từ quyển của các hành tinh như khí quyển Trái Đất sẽ tương tác với nhau gây ra hiện tượng bão từ, cực quang. Các dòng hạt điện tích với năng lượng lớn bị từ trường Trái Đất bắt giữ, không cho bay thẳng vào Trái Đất, chúng tập trung lại trong vành đai gọi là vành đai Allen rất nguy hiểm đối với các nhà du hành vũ trụ. Gió Mặt Trời cũng là một trong những nguyên nhân tạo ra đuôi *sao chổi.

giờ GMT *Xem* giờ quốc tế.

giờ Mặt Trời trung bình Mặt Trời chuyển động biểu kiến không thật đều trên hoàng đạo. Chế tạo một đồng hồ chạy đúng nhịp với chuyển động của Mặt Trời là rất phức tạp và cũng không cần thiết. Vì vậy người ta tưởng tượng có một Mặt Trời *chuyển động đều* trên hoàng đạo và giờ được tính căn cứ vào vị trí của Mặt Trời giả định này gọi là giờ Mặt Trời trung bình (nếu căn cứ vào vị trí của Mặt Trời thì là giờ Mặt Trời thực). Độ chênh giữa hai loại giờ này gọi là thời sai. Giờ Mặt Trời thực rất cần cho tính toán thiên văn. Giờ Mặt Trời trung bình được áp dụng trong sinh hoạt bình thường.

giờ múi Giờ thuộc hệ thống giờ do Hội nghị quốc tế năm 1884 ở Washington quy định dùng cho toàn thế giới : Trái Đất được chia ra 24 múi (giới hạn bởi các kinh tuyến thực tế giới hạn các múi theo biện giới địa lý) mỗi múi rộng 15 độ. Múi đi qua đài Greenwich được gọi là múi số 0, các múi khác tính từ múi 0 theo chiều quay của Trái Đất (hay ngược chiều nhật động) được đánh số tuần tự 1, 2, 3, ... đến 23. Trong mỗi múi dùng một giờ thống nhất và là *giờ Mặt Trời trung bình tính tại kinh tuyến chính giữa của mỗi múi. Giờ được quy định như vậy gọi là *giờ múi*. Giờ múi của múi số không được gọi là giờ quốc tế. Giờ của hai múi lân cận nhau cách nhau một giờ. Nếu gọi giờ quốc tế là T_0 và giờ ở múi số m là T_m thì luôn luôn có đẳng thức

$$T_m = T_0 + m$$

với m là số múi. Ví dụ Việt Nam ta ở múi số 7 ($m = 7$) thì khi giờ quốc tế là 12 giờ thì ở ta đã là 12 + 7 = 19 giờ.

giờ quốc tế (giờ *GMT*) Do Trái Đất quay từ Tây sang Đông, cùng một thời điểm, giờ địa phương ở các kinh tuyến khác nhau sẽ khác nhau. Ví dụ : Tại một nơi có giờ địa phương là T, thì ở kinh tuyến nằm ở phía Đông đối với nơi này 15° có giờ địa phương lớn hơn một giờ. Còn đối với kinh tuyến nằm ở phía Tây 15° có giờ địa phương bé hơn một giờ. Hiệu số

giờ địa phương giữa hai nơi bằng hiệu số độ kinh của hai nơi ấy (biểu diễn bằng đơn vị thời gian). Theo thỏa ước quốc tế, kinh tuyến gốc được chọn để tính độ kinh là kinh tuyến đi qua đài thiên văn Greenwich ở Luân Đôn, thủ đô nước Anh (hiện nay đài này đã dời đi nơi khác nhưng kinh tuyến Greenwich vẫn giữ như lúc đầu). Giờ Mặt Trời trung bình địa phương ở kinh tuyến Greenwich được gọi là giờ quốc tế hay giờ *GMT* (viết tắt của Greenwich Mean Time). Trong các loại lịch thiên văn, phần lớn các hiện tượng thiên văn được công bố theo giờ quốc tế. Thời điểm xảy ra các hiện tượng này theo giờ địa phương của một nơi bất kỳ sẽ dễ dàng tính được khi biết độ kinh của nơi ấy. Trong các văn bản, các hiệp định quốc tế cũng thường dùng giờ quốc tế. Thí dụ Hiệp định Pari về ngừng bắn ở Việt Nam giữa Việt Nam và Mỹ đã ghi "Hai bên sẽ ngừng bắn phá và ném bom vào lúc 0h giờ *GMT* ngày 27/1/1973 ...". Có nghĩa là vào lúc 7h sáng giờ Hà Nội ngày 27/1/1973.

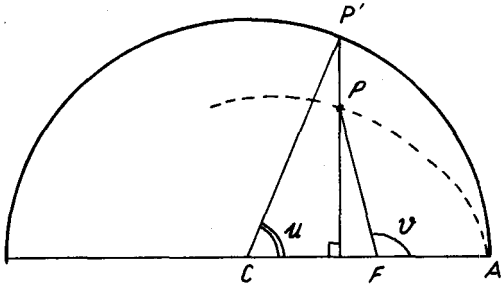
giờ sao địa phương Giờ sao gắn với kinh tuyến địa lý, giờ sao được xác định ở kinh tuyến nào là giờ sao địa phương của kinh tuyến đó, giá trị của nó đúng bằng giá trị góc giờ của điểm Xuân Phân tại thời điểm ấy cũng như các loại giờ khác, hiệu số giờ sao địa phương của hai nơi trên Trái Đất tại một thời điểm đúng bằng hiệu số độ kinh của hai nơi ấy : $S_1 - S_2 = \varphi_1 - \varphi_2$.

giờ sao Greenwich Giờ sao địa phương tại kinh tuyến Greenwich. Đây là kinh tuyến gốc hay kinh tuyến số không, cho nên các tài liệu thiên văn có liên quan đến thời gian sao đều được công bố theo giờ sao Greenwich, nhiều bảng lịch dự báo về thiên văn của các cơ quan thiên văn trên thế giới đều được tính theo giờ sao Greenwich để tiện lợi cho việc quan sát. Thí dụ ở một nơi có độ kinh là λ, giờ sao địa phương ở đó bằng giờ sao Greenwich cộng với λ.

Glazenap, Xergei Pavlovich (26/9/1848 - 12/4/1937) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ danh dự Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1928), 1870 tốt nghiệp đại học Petecbua, 1870 - 1877 làm việc ở đài Pulkova, 1877 - 1924 ở trường Đại học Petecbua, 1889 là giáo sư. Ông nghiên cứu chuyển động các vệ tinh của Mộc Tinh, nghiên cứu sao đôi, sao biến quang, sự khúc xạ ánh sáng trong khí quyển. Ông đề xuất một phương pháp tiện lợi để xác định quỹ đạo sao đôi, tính được rất nhiều quỹ đạo, thực hiện hàng ngàn quan sát sao đôi và sao biến quang. 1881 ông đề xuất và lãnh đạo việc xây dựng đài thiên văn trường Tổng hợp Petecbua. 1887 lãnh đạo đoàn quan sát nhật thực toàn phần ở Iaroslav, là

người tiên phong trong việc tổ chức quan sát thiên văn ở Crưm và ở Kavkaz. Là một trong những người tổ chức Hội thiên văn Nga (1890) và làm chủ tịch Hội (1893 - 1905). Viết sách giáo khoa được dùng rộng rãi trong nhà trường, lập nhiều bảng tính toán thiên văn. Được giải thưởng viện Hàn lâm Khoa học Pari, thành viên danh dự nhiều hội khoa học trong nước và nước ngoài.

GMT Viết tắt của chữ Greenwich Mean Time, có nghĩa là giờ trung bình tại Greenwich, còn gọi là giờ quốc tế (*xem* giờ quốc tế).



Góc cận điểm thực v, góc cận điểm tâm sai u.

góc cận điểm Một loại góc được quy ước trong chuyển động theo quỹ đạo elip của thiên thể. Giả sử một hành tinh chuyển động theo quỹ đạo elip quanh Mặt Trời. Elip quỹ đạo có một tiêu điểm (F) là tâm Mặt Trời, có tâm C và bán trục lớn CA. Vòng tròn quỹ đạo có bán kính là bán trục lớn. Giả sử hành tinh đang ở vị trí P trên quỹ đạo elip của nó và P' là điểm giao của đường thẳng góc PH (với bán trục lớn) với vòng tròn.

Góc cận điểm thực của hành tinh là góc $PFA = v$, góc cận điểm tâm sai là góc $P'CA = u$. Khi tính số liệu lịch người ta xuất phát từ phương trình Kepler :

$$u - e\sin u = n(t - T)$$

điều này có nghĩa là lượng bên phải tăng theo tỷ lệ thuận với thời gian. Lượng bên trái biểu thị bằng góc và được gọi là *góc cận điểm trung bình*. Nó là một góc tăng đều theo thời gian đúng 360° trong mỗi vòng chuyển động của hành tinh trên quỹ đạo và có các trị số 0 và 180° đồng thời với góc cận điểm thực v và góc cận điểm tâm sai u.

Goldberg, Leo (26/1/1913 -) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1958). Sinh ở Bruclin (New York), 1934 tốt nghiệp Đại học Harvard và làm việc ở đây, 1941 - 1960 làm việc ở Đại học Michigan (1946 là giáo sư giám đốc đài thiên văn), 1960 - 1973 giáo sư, giám đốc đài thiên văn Harvard, từ 1971 giám đốc đài thiên văn quốc gia Kitt Peak. Ông nghiên cứu thiên văn quang phổ lý thuyết và thực nghiệm có nhiều công trình về thành phần hóa học của khí quyển Mặt Trời và các sao, nghiên cứu cấu tạo và phân bố các phân tử trong khí quyển Trái Đất ; về sau ông nghiên cứu các thiết bị để quan sát thiên văn từ các trạm vũ trụ (kính viễn vọng trên quỹ đạo, quang phổ kế tử ngoại).

1973 - 1976 là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế.

Goodricke, John (17/4/1764 - 20/4/1786) Nhà thiên văn Anh, Hội viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1786). Sinh ở Hà Lan, thuở nhỏ sau một trận ốm nặng đã bị câm và điếc. Từ 1778 đến 1781, ông học ở Học Viện Warrington, sau đó sống và làm việc với danh nghĩa cá nhân ở York.

Các công trình của ông đặt nền móng cho việc nghiên cứu có hệ thống sự biến đổi của các sao. Năm 1782 ông phát hiện sao β chòm Thiên Vương có độ sáng thay đổi một cách tuần hoàn và ông đã xác định được chu kỳ là 2 ngày 20 giờ 45 phút chỉ sai với giá trị thực 4 phút. Năm 1784 ông đã đo lại một cách chính xác hơn và thu được giá trị của chu kỳ biến đổi này là 2 ngày 20 giờ 49 phút 9 giây. Ông đã đưa ra giả thiết về sự che khuất của sao đôi và năm 1889 G. Fogel đã phát hiện được sao đôi β - Thiên Vương. Goodricke cũng đã phát hiện sự thay đổi độ sáng của hai sao sáng khác : Sao β chòm Thiên Cầm (1784) và sao δ chòm Thiên Vương (1784). Về sau hai sao này đã trở thành hai sao điển hình của hai loại sao biến quang. Năm 1783, Hội Hoàng gia Luân Đôn đã tặng thưởng Goodricke huy chương vàng mang tên Copli về việc phát hện sao biến quang Algol (sao β chòm Thiên Vương).

gương thủy ngân Thủy ngân vừa là một kim loại vừa là một chất lỏng, do đó có thể thực hiện được một mặt phẳng hoàn toàn nằm ngang bằng cách đặt một ít thủy ngân trong một bình chứa có dạng cốc miệng rất rộng sao cho bề dày của thủy ngân không quá lớn, nếu không mặt sẽ bị nhăn khi có rung động nhỏ, nhưng cũng phải đủ dày để phủ hết đáy. Nếu tia sáng truyền đến đúng vào tâm của nó thì nó có tác động như một gương phẳng tuyệt hảo. Gương thủy ngân được dùng làm mặt phẳng quy chiếu của đường dọi trong các dụng cụ để đo vị trí tuyệt đối.

H

hạ huyền Một trong bốn pha chính của tuần Trăng, lúc khoảng góc giữa Mặt Trăng và Mặt Trời bằng 90° và ta thấy được Trăng *bán nguyệt* từ nửa đêm (ở chân trời Đông) đến sáng. Theo Âm lịch có trăng hạ huyền vào ngày 21 hay 22 hàng tháng.

(sự) hạ thấp chân trời Hiện tượng hạ thấp đường chân trời nhìn thấy so với mặt phẳng nằm ngang khi ta quan sát từ trên cao. Điều này được đặc biệt chú ý khi người ta đo đạc thiên văn ở trên mặt biển bằng kính lục phân. Chẳng hạn khi người ta cần đo độ cao của một thiên thể từ trên boong tàu (cao hơn mặt nước một vài chục mét) thì đường chân trời biểu kiến do mặt nước biển thể hiện là thấp hơn mặt phẳng nằm ngang. Tuy ở độ cao một vài chục mét nhưng sự hạ thấp chân trời đạt tới nhiều phút dẫn tới một sai số khá lớn đối với việc tính vị trí của con tàu. Vì vậy người ta phải biết quy luật hạ thấp chân trời để hiệu chỉnh trong phép đo.

Hải Vương Tinh Hành tinh thứ tám kể từ Mặt Trời ra xa, không thể nhìn thấy bằng mắt thường, được phát hiện theo một phương pháp đặc biệt. Khi nghiên cứu chuyển động của Thiên Vương Tinh, người ta thấy rằng ngoài lực hấp dẫn của Mặt Trời và các hành tinh đã biết, Thiên Vương Tinh còn chịu một lực hấp dẫn của một hành tinh nữa chưa biết làm cho quỹ đạo của Thiên Vương Tinh trên bầu trời sai lệch với các số liệu được tính theo lý thuyết. Đây là một bài toán đặc biệt phức tạp do nhà thiên văn Anh J. Adams và nhà thiên văn Pháp U. Le Verrier độc lập với nhau đã giải bài toán này. Sau khi nhận được số liệu của Le Verrier. Ngày 23/9/1846, J. Galle ở đài thiên văn Berlin đã quan sát thấy hành tinh mới chưa biết này và nó được đặt tên là : Hải Vương Tinh. Việc tiên đoán đúng Hải Vương Tinh bằng lý thuyết đã cho phép khẳng định sự đúng đắn của định luật vạn vật hấp dẫn, định luật được dùng làm

cơ sở cho việc tính toán chuyển động của các thiên thể. Khoảng cách trung bình từ Hải Vương Tinh đến Mặt Trời là 30,1 đvtv. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 164 năm 288 ngày, thành thử từ khi phát hiện cho đến sau năm 2010 Hải Vương Tinh mới chuyển động hết một vòng trên quỹ đạo. Đường kính góc nhìn Hải Vương Tinh rất bé. Theo kết quả quan trắc mới nhất thì đường kính xích đạo của Hải Vương Tinh bằng 50.450 km. Do đó tính được khối lượng riêng trung bình là 1,58 g/cm^3, nghĩa là tương đối lớn so với các hành tinh nhóm Mộc Tinh. Chu kỳ tự quay quanh trục của nó được xác định bằng phương pháp quang phổ là 15 h 48 ph. Khí quyển Hải Vương Tinh có nhiều metan, nhiệt độ trên bề mặt khoảng - 220°C. Theo tính toán ở trung tâm của Hải Vương Tinh có hạt nhân nặng bằng silicat, các kim loại và một số nguyên tử khác tương tự như hạt nhân của hành tinh nhóm Trái Đất. Năm 1989, trạm tự động đo được từ trường của Hải Vương Tinh có trị số là 0,1 gaoxơ đến 1 gaoxơ. Gia tốc trọng trường trên bề mặt Hải Vương Tinh lớn hơn trên bề mặt Trái Đất và bằng 11,1 m/s^2. Vận tốc thoát (vận tốc vũ trụ cấp hai) đối với Hải Vương Tinh là 23,5 km/s.

Hale, George Ellery (29/6/1868 – 21/2/1938) Nhà thiên văn văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1902). Sinh ở Chicago. Năm 1890 tốt nghiệp trường Đại học Công nghệ Massachusetts. Trước 1896 ông quan sát ở đài thiên văn riêng Kenvood, ở đây đã có trang bị một phòng thí nghiệm quang phổ. 1892 - 1905 ông làm việc tại trường tổng hợp Chicago. Từ 1897 là giáo sư, những năm 1895 - 1905 là giám đốc đầu tiên của đài thiên văn Yerkes của trường đại học này. 1904 - 1923 là giám đốc đầu tiên của đài thiên văn Mount - Wilson, từ 1923 là giám đốc danh dự. Các công trình khoa học của ông thuộc về vật lý Mặt Trời. Năm 1889 ông đã sáng chế ra kính quang phổ Mặt Trời, dụng cụ cho phép chụp ảnh quang cầu khi không có nhật thực, bằng dụng cụ này lần đầu tiên ông chụp ảnh được các trường sáng và tai lửa. Cùng với V. Adams và H. Geil ông thấy vết đen có nhiệt độ thấp hơn đối với quang cầu và dự đoán từ trường mạnh của các vết ... Đến năm 1908 ông chứng minh được bằng thực nghiệm sự quay của cực các vết sau mỗi chu kỳ hoạt động của Mặt Trời. Ông nổi tiếng về tài tổ chức công tác khoa học ở Mỹ. Ông có công trong việc vận động tài trợ để xây dựng kính chiết quang lớn nhất thế giới đường kính vật kính 1 m (1897). Năm 1904 ông đã xin được thiết bị để xây dựng đài thiên văn Mặt Trời trên núi Wilson ở California.

Các đài Mount - Wilson, Yerkes đều có công đóng góp của ông. Năm 1928 Hale bắt đầu hoạt động cho việc chế tạo kính phản quang 5m

Ởtrên núi Palomar gần Mount - Wilson (hoàn thành năm 1948). Từ 1969 các đài Mount - Wilson và Mount - Palomar đều mang tên Hale.

Ông là người đề xướng xây dựng Viện Công nghệ California, một trong các trung tâm đào tạo nổi tiếng nhất ở Mỹ. Ông có nhiều đóng góp cho sự hợp tác quốc tế về thiên văn. Năm 1919 ông đề nghị thành lập Hội đồng nghiên cứu Khoa học Quốc tế, 1931 đổi tên thành Hội đồng Quốc tế các hiệp hội khoa học, năm 1932 ông là chủ tịch. Năm 1895 cùng với J. Kiler, ông sáng lập tập san thiên văn vật lý. Ông là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học. Ông cũng được tặng thưởng nhiều giải thưởng và huy chương về khoa học.

Halley, Edmond (29/10/1656 - 14/1/1742) Nhà thiên văn người Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1678), sinh ở Luân Đôn, tốt nghiệp đại học Oxford. Năm 1675 là trợ lý ở đài thiên văn Greenwich. Từ 1685 đến 1699 là trợ lý thư ký Hội Hoàng gia Luân Đôn. Từ 1703 là giáo sư hình học Đại học Oxford. Từ 1720 là giám đốc đài thiên văn Greenwich. Các thành tựu khoa học nổi tiếng nhất của Halley là nghiên cứu phương pháp tính các quỹ đạo của các sao chổi và xác định chu kỳ của một số sao chổi. Sau nhiều tính toán tỉ mỉ ông đi đến kết luận các lần xuất hiện sao chổi ong các năm 1531, 1607 và 1682 chỉ là một, nó có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời khoảng 75 năm. Dựa vào định luật vạn vật hấp dẫn ông đã tính và dự báo nó sẽ xuất hiện trên bầu trời vào tháng 10 năm 1758. Đúng vậy, ngày 25 tháng 10 năm ấy nhà thiên văn nghiệp dư người Đức là I. G. Palich đã quan sát được sao chổi này. Ngày nay sao chổi này được mang tên Halley. Ngoài việc nghiên cứu sao chổi Halley còn có các công trình về xác định thị sai Mặt Trời, về thiên văn định vị và địa vật lý. Ông đã nghiên cứu chi tiết cách xác định khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời bằng cách quan sát các hành tinh trong khi đi qua đĩa Mặt Trời. Năm 1677 ông đã quan sát sự đi qua của Thủy Tinh và xác định khoảng cách từ Thủy Tinh và từ Trái Đất tới Mặt Trời. Ông đã đề nghị tiến hành quan sát Kim Tinh trong các năm 1761 và 1769 và đã nghiên cứu phương pháp quan sát và xử lý các số liệu. Những năm 1676 - 1678 ông đã tiến hành quan sát các sao ở Nam bán cầu và lập được một danh mục sao gồm 341 sao bầu trời Nam. Năm 1718 ông đã phát hiện được chuyển động riêng của các sao, trong khi so sánh tọa độ các sao theo danh mục sao của Ptolemy với các giá trị thời bấy giờ, ông phát hiện thấy rằng : đối với các sao sáng như Thiên Lang, Actua ... sự sai lệch không thể giải thích bằng tiến động hay sai số quan sát mà chỉ có thể do chuyển động riêng của các sao này trong không gian.

Năm 1720, ở tuổi 64, ông đã bắt đầu một chương trình quan sát vị trí của Mặt Trăng với một chu kỳ quay của các nút của quỹ đạo Mặt Trăng là 19 năm. Các quan sát này đã được ông sử dụng để xác định chính xác quỹ đạo và để xác định độ kinh trên biển. Ông còn phát hiện thấy gia tốc của chuyển động trung bình của Mặt Trăng, sự sai lệch có chu kỳ dài trong chuyển động của Mộc Tinh và Thổ Tinh. Trong các công trình toán học ông đề xuất các phương pháp tính loga và các hàm lượng giác, xây dựng phương pháp hình học để giải các phương trình số.

Các công trình của Halley về địa vật lý có thể được xem như các nghiên cứu đầu tiên về lĩnh vực này. Ví dụ năm 1686 ông giải thích nguyên nhân của gió là do Mặt Trời đốt nóng bề mặt Trái Đất. Ông đã lập bản đồ khí tượng về gió đầu tiên. Ông đã khảo sát từ trường Trái Đất và đề xuất mô hình từ trường Trái Đất. Những năm 1698 - 1700, ông đã chỉ huy tàu khảo sát từ trường trên Đại Tây Dương giữa 52 độ vĩ Bắc và Nam. Những năm 1701 - 1703 ông xây dựng bản đồ độ từ khuynh đầu tiên. Ông đề xuất phương pháp tính tuổi Trái Đất bằng cách xác định lượng muối trong nước Thái Bình Dương. Từ 1685 đến 1693, ông làm biên tập tạp chí "Philosophical Transactions" của Hội Hoàng gia Luân Đôn.

hành tinh Tên gọi của các thiên thể mà người ta thấy chúng di chuyển đối với các sao. Trước CN người ta đã nhận thấy năm thiên thể di chuyển trên nền trời sao (mà ngày nay ta biết đó là năm trong số chín hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời) và được đặt tên là hành tinh. Tên gọi này vẫn được giữ cho đến ngày nay. Nói một cách tổng quát hành tinh là thiên thể không phát sáng (tương tự như Trái Đất) chuyển động quanh các sao.

Chuyển động quanh Mặt Trời (sao quang phổ loại *G*) có chín hành tinh lớn và hàng ngàn tiểu hành tinh.

Tính từ Mặt Trời ra xa chín hành tinh có tên : Thủy Tinh, Kim Tinh, Trái Đất, Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh , Thiên Vương Tinh, Hải Vương Tinh và Diêm Vương Tinh.

Bằng mắt thường ta thấy được bốn hành tinh : Kim Tinh, Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh. Kim Tinh là thiên thể sáng chói nhất thường được thấy ở chân trời Tây (*sao Hôm) hoặc ở chân trời Đông (*sao Mai). Khoảng cách góc cực đại từ nó đến Mặt Trời là 48°. Hỏa Tinh có màu hơi đỏ.

Mộc Tinh sáng chói gần như Kim Tinh. Do Mộc Tinh ở xa Mặt Trời hơn so với Trái Đất nên ta thấy nó ở mọi khoảng cách góc (từ 0 đến 180°). Có thể có sự nhầm lẫn giữa nó với Kim Tinh mỗi khi nó có khoảng cách góc đối với Mặt Trời như của Kim Tinh.

Thổ Tinh có màu vàng xỉn, có người gọi là "ánh chì".

Nói chung bốn hành tinh mà ta nhìn thấy được bằng mắt thường đều sáng chói hơn các sao. Hơn nữa hình ảnh của chúng khá ổn định, không bị nhấp nháy như các sao (*xem* nhấp nháy).

Nhìn qua kính thiên văn ta có thể thấy các pha tròn khuyết – tương tự như tuần Trăng.

Tuy các hành tinh đều chuyển động quanh Mặt Trời cùng chiều nhưng do ta quan sát chúng từ Trái Đất đang chuyển động, nên quỹ đạo nhìn thấy (biểu kiến) chúng có dạng nút – nghĩa là có thời kỳ ta thấy chúng chuyển động ngược với chiều thuận).

Chung quanh các hành tinh (trừ Thủy Tinh và Kim Tinh) đều có vệ tinh.

Đến nay người ta đã phát hiện trên 10 hành tinh ở ngoài hệ Mặt Trời của chúng ta, nghĩa là ở xung quanh các ngôi sao khác (*xem* hành tinh ngoài hệ Mặt Trời).

hành tinh dưới *Xem* hành tinh trong.

hành tinh ngoài Hành tinh có quỹ đạo chuyển động ở bên ngoài quỹ đạo của Trái Đất, nghĩa là ở xa Mặt Trời hơn. Đó là Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh, Thiên Vương Tinh, Hải Vương Tinh, Diêm Vương Tinh. Còn gọi là hành tinh trên.

hành tinh ngoài hệ Mặt Trời Ánh sáng yếu ớt của những hành tinh quay chung quanh một ngôi sao bị át bởi ánh sáng chói lọi của ngôi sao. Do đó các nhà thiên văn phải dùng một phương pháp gián tiếp để phát hiện hành tinh đồng hành của các ngôi sao. Dựa trên sự nhiễu loạn của quỹ đạo của ngôi sao gây ra bởi hành tinh đồng hành, các nhà thiên văn đo sự thay đổi có chu kỳ của vận tốc của ngôi sao. Phương pháp đo đạc vận tốc rất công phu và đòi hỏi sự quan sát theo dõi liên tục. Một phương pháp khác để phát hiện trực tiếp các hành tinh trong những hệ sao là quan sát hệ sao trên những bước sóng hồng ngoại. Bức xạ hồng ngoại phát ra bởi những hành tinh mạnh hơn so với bức xạ khả kiến.

Tới nay trên một chục hành tinh ngoài hệ Mặt Trời đã được phát hiện bằng hai phương pháp quan sát trên. Sự phát hiện những hành tinh này đang trở thành một trong những hướng nghiên cứu mũi nhọn của ngành thiên văn hiện đại.

hành tinh nhóm Mộc Tinh Hành tinh của hệ Mặt Trời có kích thước lớn và có khối lượng riêng bé, vào cỡ khối lượng riêng của Mộc Tinh (1300 kg/m^3). Thuộc nhóm này là Thổ Tinh, Thiên Vương Tinh, Hải Vương Tinh và Mộc Tinh.

hành tinh nhóm Trái Đất Hành tinh của hệ Mặt Trời có kích thước nhỏ và có khối lượng riêng lớn, vào cỡ khối lượng riêng của Trái Đất (5500 kg/m^3). Thuộc nhóm này là Thủy Tinh, Kim Tinh, Hỏa Tinh và Trái Đất.

hành tinh trên *Xem* hành tinh ngoài.

hành tinh trong Hành tinh có quỹ đạo chuyển động ở bên trong quỹ đạo của Trái Đất, nghĩa là ở gần Mặt Trời hơn. Đó là Thủy Tinh và Kim Tinh. Còn gọi là hành tinh dưới.

Hansen, Peter Andreas (8/12/1795 - 28/3/1874) Nhà thiên văn và trắc địa Đức, gốc Đan Mạch. Sinh ở Tonderne. 1825 - 1874 giám đốc đài thiên văn ở Zeberg gần Gota. 1875 ông xây dựng ở Gota một đài thiên văn mới với hàng loạt dụng cụ được chế tạo theo phác thảo của ông. Các công trình khoa học cơ bản của ông thuộc về chuyển động của các thiên thể, chính xác hóa lý thuyết chuyển động của Mặt Trăng (1838, 1862 - 1864), lý thuyết chuyển động nhiễu loạn của hành tinh, tiểu hành tinh và sao chổi, lý thuyết nhật thực, lập các bảng chuyển động của Mặt Trăng (1857) mà sự sai khác với số liệu quan sát 100 năm sau (1750 - 1850) không quá 2''. Các bảng này vẫn được đưa vào tất cả các lịch thiên văn thế kỷ 20. Ông cùng với nhà thiên văn Đan Mạch H. Olufsen lập bảng chuyển động của Mặt Trời (1854), chính xác hóa giá trị thị sai của Mặt Trời (8,92''), ông còn viết các công trình về trắc địa và lý thuyết xác suất. Là viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua từ 1833.

hào quang đối Mặt Trời Hiện tượng tán xạ ánh sáng Mặt Trời trong khí quyển tương tự như ánh sáng hoàng đới. Vào ngày trời trong người ta có thể nhìn thấy (hoặc phát hiện bằng phép trắc quang) một vùng kém sáng ở về phía đối diện với Mặt Trời.

Hartmann, Johannes Franz (11/1/1865 - 13/9/1936) Nhà thiên văn Đức sinh ở Erfurt, học đại học ở Tübingen, Berlin và Leipsig. 1891 - 1896 làm việc ở đài Leipsig, 1896 - 1909 ở đài Potsdam, 1902 giáo sư, 1909 - 1921 giáo sư thiên văn, giám đốc đài thiên văn trường Tổng hợp Göttingen, 1921 - 1935 là giám đốc đài La Plata (Arhentina). Ông nghiên cứu quang phổ và chế tạo dụng cụ thiên văn. Nhiều dụng cụ của ông được phổ biến như quang phổ kế chụp ảnh vẫn được mang tên ông (1899), ông đưa ra một công thức ngoại suy mới để tìm độ tán sắc của máy quang phổ lăng kính (công thức Hartmann). Năm 1904 ông sáng tạo phương pháp nghiên cứu chính xác chất lượng các âm bản thiên văn lớn nhờ một màn chắn đặc biệt (phương pháp Hartmann).

Hawking, Stephen (1942 -) Stephen Hawking là nhà vật lý thiên văn người Anh hiện là giáo sư vật lý tại Đại học Cambridge. Ông chuyên nghiên cứu về lý thuyết liên quan tới lỗ đen và đã nêu ra thuyết trong Vũ trụ có những lỗ đen nhỏ li ti dễ bốc hơi và biến đi.

hằng số Hubble Vào những năm 1920, nhà thiên văn Mỹ Hubble đã phát hiện được trong Vũ trụ có vô số thiên hà tương tự như Thiên Hà của chúng ta (Ngân Hà) và

chúng đều lùi xa nhau. Thiên Hà càng xa thì vận tốc lùi càng lớn, vận tốc lùi V của thiên hà tỷ lệ với khoảng cách D, tức là

$$V = H \times D.$$

Trị số của hằng số Hubble H không hoàn toàn chính xác và bằng khoảng 75 kilomet/giây/ megapacsec ± 25 km/s/Mps. Một thiên hà cách xa 1 megapacsec lùi xa ta với vận tốc khoảng 75 kilomet/giây. Đơn vị khoảng cách pacsec thường dùng trong ngành thiên văn và bằng 3,2615 năm ánh sáng. Một megapacsec là một triệu pacsec. Sự phát hiện của nhà thiên văn Hubble vô cùng quan trọng cho ngành nghiên cứu sự tiến hóa của Vũ Trụ (ngành Vũ Trụ học). Sự chuyển động lùi ra xa của các thiên hà chứng minh là Vũ Trụ đang giãn nở.

hằng số Mặt Trời Năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc đến một diện tích một xentimet vuông ở khoảng cách bằng một đơn vị thiên văn trong một phút. Nó có trị số bằng 8,14.J/cm^2 phút.

hằng số tinh sai Hằng số trong hiện tượng *tinh sai hàng năm bằng 20",496 (theo hệ đơn vị thiên văn quốc tế UAI năm 1964).

(sự) hấp thụ khí quyển Năng lượng bức xạ của các thiên thể truyền về Trái Đất bị khí quyển hấp thụ một phần. Mức độ hấp thụ phụ thuộc vào độ dày của khí quyển mà bức xạ xuyên qua. Nó tỷ lệ thuận với độ dày của khí quyển và như vậy biến thiên theo khoảng cách đỉnh (z) như secan$z$ với giả thiết là khí quyển hấp thụ đồng đều. Như vậy người ta có thể vẽ những *đường thẳng Bouguer để xác định sự hấp thụ thiên đỉnh. Sự hấp thụ này đặc trưng cho độ trong suốt của khí quyển và vào khoảng 0,2 cấp sao đối với khi trời trong. Sự hấp thụ này có tính lọc lựa, mạnh nhất ở bước sóng lam, tím và tử ngoại. Màu đỏ ít bị hấp thụ nhất do đó Mặt Trời, các sao thường có màu đỏ nhạt lúc ở chân trời.

HD Viết tắt của chữ Henry Draper, đứng trước một con số để chỉ một sao trong bảng mục lục chung do đài thiên văn Harvard lập và được gọi là bảng mục lục sao Henry Draper, nó là một danh mục trắc quang.

Hebe Tiểu hành tinh số sáu trong danh mục các tiểu hành tinh , do Henke phát hiện năm 1847. Quỹ đạo có bán trục lớn là 2,426 đơn vị thiên văn, có tâm sai là 0,204. Chu kỳ chuyển động là 3,78 năm, quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 14°,76. Hebe có đường kính 220 km, có khối lượng 2.10^{16} tấn. Độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 7,0, khi ở xa là cấp 9,6.

Heckmann, Otto Herman (23/6/1901 -) Nhà thiên văn Đức sinh tại Opladen, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Bon, làm việc ở các đài thiên văn Bon (1925 - 1927) và Göttingen (1927 - 1935), giáo

sư thiên văn Đại học Tổng hợp Hamburg (từ 1941), giám đốc đài thiên văn Hamburg (1941 - 1962). Giám đốc đài thiên văn châu Âu Nam bán cầu ở Santiago (Chilê) (1962 - 1969), phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1955 - 1961) rồi chủ tịch (1967 - 1970). Ông nghiên cứu động lực học các hệ sao và vũ trụ học, xác định chính xác vị trí các sao và các quần tinh, là người đề xuất và tổ chức trong phạm vi toàn cầu việc lập danh mục thứ ba trong đó có chuyển động riêng của 180000 ngôi sao. Các nghiên cứu về Vũ Trụ học được ông trình bày trong cuốn "Lý thuyết Vũ Trụ học". Là viện sĩ của các Viện Hàn lâm Khoa học ở Brussel, Göttingen, Pari, Stockhôm, Viên được huy chương Hội Thiên văn Thái Bình Dương. 1952 - 1957 là chủ tịch Hội thiên văn Hamburg.

Helene Vệ tinh loại bé của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài, đây là vệ tinh thứ 13 do Laques và Lecacheux phát hiện năm 1980. Có độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như ngôi sao cấp 19, nghĩa là có độ sáng bé nhất đối với các vệ tinh của Thổ Tinh. Quỹ đạo có bán trục lớn là 377400 km, tâm sai là 0,005, mặt phẳng quỹ đạo trùng với mặt phẳng quỹ đạo của Thổ Tinh. Helene có bán kính theo ba trục vuông góc lần lượt là 18, 16, 15 km.

heli (He) Khí tồn tại phổ biến với mật độ cao trong các sao (chỉ sau hydro). Nguyên tử heli gồm hai điện tử chuyển động quanh hạt nhân gồm hai proton. Có tên heli là vì nó được phát hiện đầu tiên trong quang phổ vạch của Mặt Trời, trước khi phát hiện nó trên Trái Đất.

Heraclides (388 - 315 trước Công Nguyên) Nhà thông thái Cổ Hy Lạp, sinh ở Heraclei Pontin, học trò của Platon. Các tác phẩm của ông vừa nhiều vừa đa dạng đến nay không còn thấy nữa, nhưng các quan niệm của ông về vũ trụ đã trở nên nổi tiếng vì được nhắc lại trong các thông báo của nhiều tác giả. Người ta thừa nhận Heraclides đã dạy rằng có thể Trái Đất đang quay xung quanh trục của nó, Thủy Tinh và Kim Tinh quay quanh Mặt Trời còn Mặt Trời lại quay quanh Trái Đất. Về vũ trụ quan Heraclides gần với quan niệm cấu tạo nhật tâm của hệ Mặt Trời. Ông cũng cho rằng các sao có hình dạng tương tự hình dạng Trái Đất nghĩa là các thiên thể đều có dạng hình cầu.

Herschel, Caroline (16/3/1750 - 9/1/1848) Nhà thiên văn Anh, hội viên danh dự Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn. Là em gái và là người giúp việc cho W. Herschel. Dưới sự hướng dẫn của anh ruột, bà nắm vững cơ sở toán học rồi tự tiến hành các quan sát. Bà đã hoàn thành việc chuẩn bị để năm 1828 W. Herschel cho xuất bản các danh mục 2500 tinh vân và quần tinh. Bà đã phát hiện được tám sao chổi (1786 - 1797) và 14 tinh vân.

Bà còn có nhiều đóng góp trong việc xác định các sai số cho danh mục sao của Flamsteed. Khi công trình này ra đời, bà còn tập hợp một danh mục phụ cho 561 ngôi sao bị bỏ sót. Năm 1828, bà được tặng Huy chương vàng của Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn. Thành viên danh dự của Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng gia Ailen (từ 1838).

Herschel, John (7/3/1792 – 11/5/1871) Nhà thiên văn Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn. Sinh ở Sloy, con trai W. Herschel, tốt nghiệp Tổng hợp Cambridge (1813), bắt đầu nghiên cứu thiên văn như người giúp việc của bố. 1820 ông hoàn thành việc chế tạo một kính phản quang 45 cm và làm việc với kính này trong nhiều năm ở đài thiên văn Sloy – 1833 ông đến Nam Phi nghiên cứu bầu trời Nam và những năm 40 mới trở lại nước Anh.

Ông đã nghiên cứu bầu trời sao theo "phương pháp lấy mẫu", 1833 công bố danh mục 2306 tinh vân và quần tinh trong đó có 525 đối tượng do ông phát hiện đầu tiên. Ông đã phát hiện trên 3300 sao đôi và tập hợp thành 11 danh mục. Ông đã tiến hành các công trình lý thuyết về xác định quỹ đạo sao đôi. 1831 ông đưa ra một thang cấp sao gần giống với N. Porson đã làm sau đó (1856). 1847 ông công bố "Các kết quả quan sát thiên văn ở mũi "Hảo Vọng" 1834 – 1838" trong đó có 2102 sao đôi do ông phát hiện và mô tả 1708 tinh vân. Lần đầu tiên ông mô tả chi tiết đám mây Magellan. 1864 công bố "Tổng danh mục các tinh vân và quần tinh" chứa 5079 đối tượng. Trong lĩnh vực chụp ảnh ông phát hiện cách dùng hyposulfit để định hình và đưa ra các thuật ngữ "âm bản" và "dương bản". Ông là người phổ biến kiến thức thiên văn nổi tiếng. Cuốn "Sơ lược về Thiên văn" được tái bản 12 lần trong các năm 1849 – 1893. Đã nhiều lần ông được bầu làm chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

Herschel, William (15/11/1738 – 25/8/1822) Nhà thiên văn và quang học Anh, sinh ở nước Đức. Năm 1757 đi sang Anh làm nhạc công và giáo viên âm nhạc, tự học thiên văn và toán học. Bắt đầu quan sát bầu trời từ 1773, đã chế tạo hàng trăm chiếc gương để làm kính thiên văn. Năm 1773 đã làm kính phản quang có tiêu cự hơn 1,5 m. Ngày 13/3/1781 ông phát hiện một hành tinh mới là Thiên Vương Tinh và hai vệ tinh của hành tinh này là Oberon và Titani mà chuyển động của chúng theo chiều ngược (1797), phát hiện hai vệ tinh của Thổ Tinh (1789), đo được chu kỳ quay của Thổ Tinh và vành của nó (1790), xác đinh được sự thay đổi theo mùa các chóp ở cực của Hỏa Tinh, giải thích các vệt trên Mộc Tinh là do các đám mây ở trong khí quyển. Song hướng nghiên cứu cơ bản của Herschel là thiên văn sao mà ông là người đặt nền móng. Ông đã thiết lập một số quy luật về cấu

tạo thế giới các sao. Năm 1783 ông phát hiện thấy hệ Mặt Trời chuyển động trong không gian đang hướng tới sao λ chòm Vũ Tiên, tìm thấy các sao đôi vật lý. Năm 1786 ông công bố "danh mục một ngàn tinh vân và quần tinh". Các danh mục sao thứ hai và thứ ba được công bố trong năm 1789 và 1802. Herschel đo độ sáng tương đối hơn 3000 sao và thấy có một số sao có độ sáng thay đổi. Ông đã thấy sự phân bố năng lượng theo màu của quang phổ. Năm 1800, khi nghiên cứu quang phổ Mặt Trời bằng nhiệt kế nhạy, ông đã phát hiện tia hồng ngoại. Năm 1785 ông đã cho rằng Thiên Hà của chúng ta là một trong nhiều "quần thể" sao trong vũ trụ. Ông là người mở đầu cho ngành thống kê học các sao. Công lao to lớn nhất của ông là ba tập mục lục chứa trên 2500 tinh vân và quần tinh đã nói ở trên. Ông là viện sĩ của nhiều viện Hàn lâm Khoa học.

Hertzsprung, Ejnar (8/10/1873 - 21/10/1967) Nhà thiên văn Đan Mạch, viện sĩ Viện Hàn lâm Đan Mạch và Hà Lan. Sinh ở Frederiksberg. Năm 1898 tốt nghiệp trường Bách khoa Copenhagen. Trước năm 1901 làm hóa học ở Petecbua (Nga), sau đó đến Leipsig nghiên cứu quang hóa học, rồi trở về Đan Mạch bắt đầu nghiên cứu thiên văn là ngành mà hồi nhỏ ông ham thích. Suốt mấy năm liền ông tiến hành quan sát chụp ảnh ở đài thiên văn trường Đại học Tổng hợp và đài thiên văn Uranie ở Copenhagen. Năm 1909 ông được K. Schwarzschild mời đến làm việc ở trường Tổng hợp Göttingen và cũng trong năm đó đã cùng ông chuyển về đài thiên văn vật lý Potsdam. Những năm 1919 - 1944 là cộng tác viên đài thiên văn trường Tổng hợp Leiden, từ 1935 là giám đốc đài này. Từ 1944 ông sống ở Đan Mạch làm việc ở đài thiên văn trường Tổng hợp tại Brorfeld. 1905 - 1907 ông phát hiện các sao kềnh và sao trất và chỉ ra rằng các sao có nhiệt độ như nhau có thể có độ sáng khác nhau. Là người đầu tiên xây dựng họa đồ sự phụ thuộc cấp sao vào chỉ số màu đối với các sao trong các quần tinh ở chòm Tuarua và Hyade, khi Russel xây dựng một họa đồ tương tự đối với tất cả các sao có khoảng cách đã biết thì họa đồ này được gọi là họa đồ Hertzsprung - Russel (H- R). Đây là nền tảng của các công trình nghiên cứu liên quan đến sự phát triển của các sao. Ông đã xác định chuyển động riêng của nhiều sao trong chòm Tuarua nhằm tìm các thành phần liên hợp. Tìm thấy sự khác nhau về mật độ sao trong một số quần tinh, sau này được biết do sự khác nhau về tuổi của chúng. Ông đã đo và chụp ảnh nhiều sao đôi và sao biến quang, thiết lập được sự phụ thuộc giữa chu kỳ sao biến quang tuần hoàn với cường độ sáng của chúng. Năm 1911 ông phát hiện sao Bắc Cực là một sao biến quang mạch động.

Ông là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học, tiến sĩ

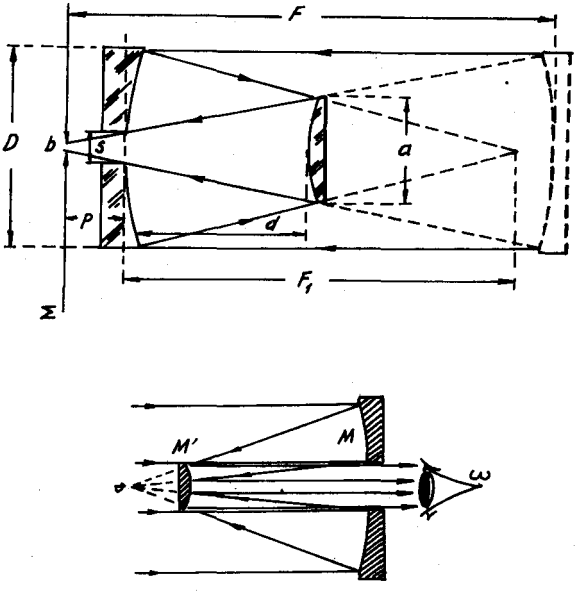
danh dự của nhiều trường đại học.

Hevelius, Jan (28/1/1611 – 28/1/1687) Nhà thiên văn Ba Lan ở Gdansk, say mê thiên văn từ nhỏ, đồng thời ông còn quan tâm đến các ngành kỹ thuật và nghệ thuật. Ông là họa sĩ điêu khắc giỏi, là nhà cơ khí có tài, tinh thông quang học. Năm 1641 ông xây dựng ở Gdansk một đài thiên văn vào loại lớn ở châu Âu thời bấy giờ. Ông đã được mời đến Pari để chỉ đạo việc xây dựng đài thiên văn ở đây (một trong các đài thiên văn quốc gia đầu tiên ở châu Âu), nhưng ông đã từ chối và đã ở lại Ba Lan cho đến cuối đời.

Ông là người đặt cơ sở cho địa lý học Mặt Trăng. Ông đã lập bản đồ chính xác và chi tiết bề mặt Mặt Trăng đầu tiên và cho in tác phẩm "Địa lý học Mặt Trăng hay sự mô tả Mặt Trăng" (1647). Ông đặt tên các đối tượng trên Mặt Trăng (biển, miệng núi lửa, núi ...) về cơ bản các tên này vẫn được dùng cho tới ngày nay. Ông phát hiện sự bình động quang học của Mặt Trăng (1647), các pha của Thủy Tinh, bốn sao chổi, đã đo chính xác chu kỳ quay của Mặt Trời. Tập hợp được một danh mục gồm 1564 sao chính xác hơn của Tycho Brahe (1687). Ông đã phân chia 11 chòm sao mới và đặt tên cho một số chòm mà các tên ấy vẫn được dùng cho đến ngày nay. Ông đã chế tạo kính lục phân, để đo góc, làm kính chiết quang dài hàng chục mét để quan sát. Năm 1680 ông đã làm atlat "Mô tả toàn bộ bầu trời sao" hay "Uranographie". Công trình này đã được Viện thiên văn của Viện Hàn lâm Khoa học Udobec in lại năm 1968.

Hevelius còn là nhà hoạt động xã hội. Trong nhiều năm ông là thị trưởng thành phố Gdansk và được nhân dân rất kính trọng.

hệ kính Cassegrain Là một dạng biến thái của hệ kính Newton ra



Hệ kính Cassegrain.

đời đầu tiên vào năm 1672, trong đó người ta dùng một gương cầu lồi nhỏ để hắt ánh sáng được phản xạ từ gương sơ cấp ngược trở lại về đúng lỗ tròn nhỏ có tâm trùng với đỉnh gương sơ cấp sau đó tụ lại tại mặt phẳng tiêu tương đương của vật kính (xem hình vẽ). So với kính Newton có cùng vật kính, kính này có ống kính ngắn hơn nhiều. Nếu gọi F_1, F_2 lần lượt là tiêu cự của gương sơ cấp, gương thứ cấp, còn d là độ dài ống kính, thì tiêu cự tương đương F của vật kính sẽ là :

$$F = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2 - d}$$

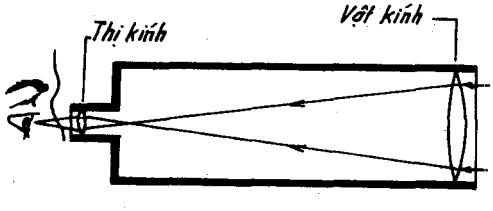
còn độ dài d liên quan tới khoảng cách p giữa mặt phẳng tiêu với mặt sau gương sơ cấp theo công thức :

$$d = \frac{F_1 (F - p)}{F_1 + F}$$

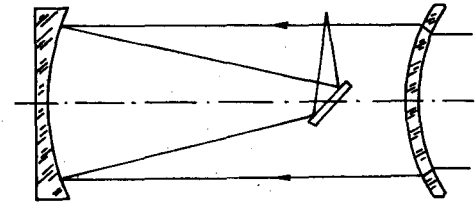
Do tiêu cự tương đương F là khá lớn nên thị trường và quang lực của hệ kính này không lớn lắm và do đó coma trong hệ kính này không lớn. *Độ loạn thị và độ cong của trường quan sát không đáng kể nên không phá vỡ tính đối xứng của ảnh. Kính này có thể dùng để xác định chính xác những khoảng cách góc nhỏ trên bầu trời với độ chính xác cao, đặc biệt là với những kính cỡ nhỏ và cỡ vừa. Còn trong những kính lớn ta chỉ sử dụng được chùm gần trục chính, do đó thường dùng vào mục đích chụp ảnh hoặc ghi nhận bằng máy ghi phổ hoặc quang điện.

hệ kính Galilei Là loại kính thiên văn khúc xạ được Galilei chế tạo đầu tiên. Nó gồm một thấu kính đơn có tiêu cự F khá lớn làm vật kính và một thị kính âm để tăng thị trường của kính lên. Ảnh của thiên thể qua kính này sẽ luôn ngược chiều với vật.

hệ kính Maksutov Là một loại đặc biệt của hệ kính hỗn hợp, nó có thể được dùng như một máy ảnh thiên văn, cũng có thể dùng như một kính quan sát bằng mắt. Vật kính là một hệ ghép đồng trục bao gồm một thấu kính với hai mặt giới hạn là hai mặt cầu lồi lõm có độ tụ gần như bằng không, đặt trước mặt phẳng tiêu của gương cầu theo hướng ánh sáng đến gương (hình vẽ). Trong



Hệ kính Galilei.

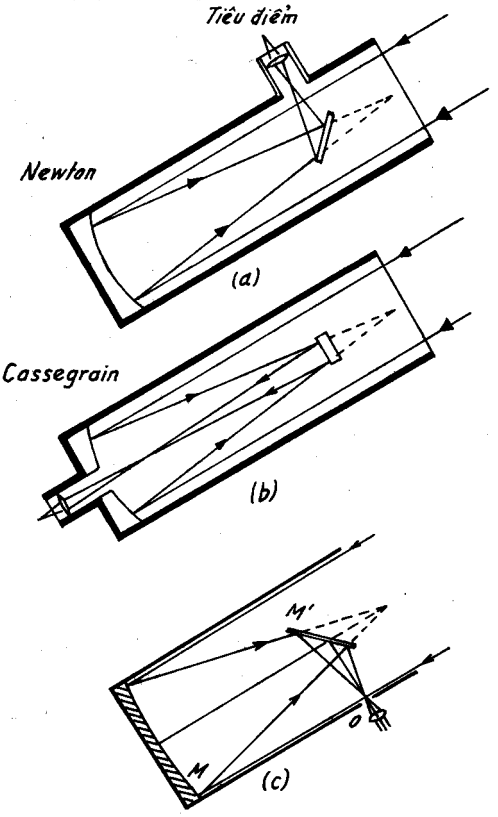


Sơ đồ nguyên lý hệ kính Maksutov.

trường hợp này *cầu sai của thấu kính lồi lõm sẽ bù trừ cầu sai do gương gây ra. Gương phản xạ đặt kín trong ống kính nên được bảo vệ tốt tránh được bui bặm và hơi ẩm trong khí quyển bám vào, kéo dài tuổi thọ của gương.

So với kính Schmidt, kính này hầu như không có quang sai khi thị trường khá lớn. Tuy nhiên trường vẫn bị uốn cong mặc dù sắc sai đã giảm xuống cỡ hàng nghìn lần so với vật kính đẳng sắc cùng kích thước.

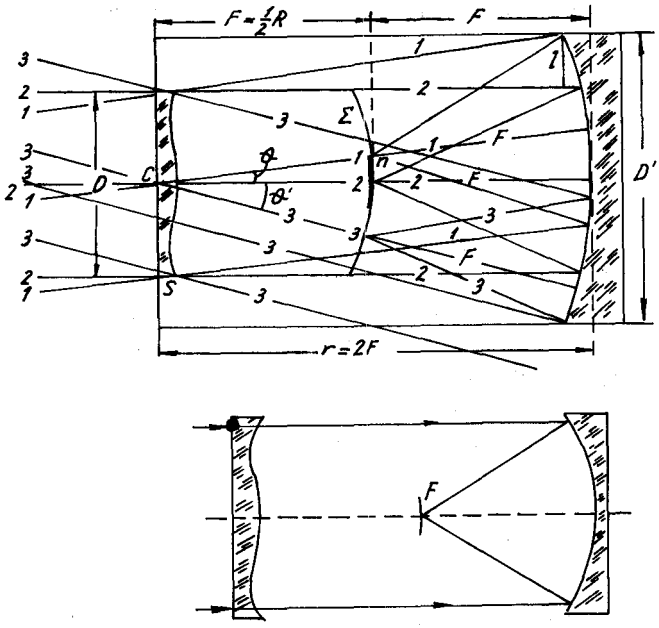
Hệ kính này có ống kính ngắn, làm giảm đáng kể chi phí xây dựng nhà đặt kính, kính được đặt vững chắc hơn, nhờ đó ảnh thu được ít bị rung. Loại kính này, ngoài đường kính D của vật kính, người ta còn quan tâm tới cả đường kính D_1 của lối vào của thấu kính nên người ta hay ghi dưới dạng tỷ số D_1/D_2. Nhờ một vài cải tiến khác, hệ kính này có thể khắc phục được cả quang sai và giảm độ cong của trường.



Hệ kính Newton.

hệ kính Newton Là loại kính thiên văn phản xạ thông dụng nhất mang tên người sáng chế đầu tiên ra nó vào năm 1671. Trong kính này, gương thứ cấp là một gương phẳng có kích thước nhỏ đặt chéo 45° để đổi hướng truyền đưa ánh sáng tới thị kính đặt vuông góc với ống kính (xem hình vẽ). Điểm bất lợi của kính này là tiêu điểm của vật kính thường ở cao hơn vật kính (tính từ mặt đất lên). Để khắc phục nhược điểm này, người ta đặt thêm gương phụ lên thay đổi hướng truyền của từ trường sao cho nó có thể dễ dàng quan sát nhất.

hệ kính Schmidt Là một biến thái của *hệ kính Cassegrain, lần đầu tiên ra đời vào năm 1850 nhằm khắc phục *cầu sai, *coma và *loạn thị của ảnh, tuy nhiên vẫn không sửa được sự méo ảnh do độ phẳng không đồng đều của trường gây ra. Trong kính này một gương cầu lõm có tiêu cự F và một tấm thủy tinh được đặt tại mặt phẳng đi qua tâm gương và vuông góc với quang trục chính của gương. Tấm thủy tinh đó có



Hệ kính Schmidt.

hình dạng sao cho phần chính giữa có tác dụng như một thấu kính hội tụ, phần ngoài có tác dụng như một thấu kính phân kỳ (xem hình vẽ). Để khắc phục độ cong của trường người ta đặt thêm một thấu kính lồi Piatxi – Schmidt có đường kính bằng đường kính của trường tại nơi đặt kính ảnh. Để thu được thị trường lớn không có *hiệu ứng vinhet người ta thường dùng gương cầu có kích thước lớn hơn kính ảnh. Vì vậy khi mô tả kính Schmidt người ta ghi cả đường kính lối vào D_1 và đường kính gương D_2. Thí dụ kính Schmidt – Cassegrain lớn nhất ở Việt Nam hiện nay được đặt tại trạm quan trắc thiên văn khoa vật lý Đại học Sư phạm thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội có kích thước : 409,375/406,4 = D_1/D_2.

hệ Mặt Trời Hệ gồm *Mặt Trời là thiên thể duy nhất nóng sáng ở trung tâm, xung quanh có nhiều loại thiên thể khác chuyển động, trong đó có Trái Đất của chúng ta.

1. Hành tinh. Chuyển động quanh Mặt Trời có chín hành tinh – là những thiên thể nguội có kích thước và khối lượng rất lớn so với các loại thiên thể khác trong hệ. Các hành tinh được Mặt Trời rọi sáng và hun nóng – điều kiện cơ bản để tạo ra sự sống (nếu có) và duy trì sự sống. Tất cả

Số liệu về chuyển động và quay của các hành tinh

Hành tinh	*Khoảng cách trung bình đến Mặt Trời (đvtv)*	*Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời*	*Chu kỳ quay quanh trục*	*Góc nghiêng của mặt phẳng quỹ đạo với mặt phẳng xích đạo (độ)*	*Đường kính góc cực đại (giây góc)*
Thủy Tinh	0,39	87,96 ngày	58,65 ngày	< 3	13
KimTinh	0,72	224,68 ngày	243,01 ngày	177,3	60
Trái Đất	1	365,25 ngày	23h 56ph 4,1s	23,45	-
Hỏa Tinh	1,52	686,95 ngày	24h 37ph 22,6s	25,19	26
Mộc Tinh	5,20	11,86 năm	9h 50ph - 9h 55ph	3,12	50
Thổ Tinh	9,54	29,456 năm	10h 39,9ph	26,73	21
Thiên Vương Tinh	19,2	84,07 năm	17h 14ph	97,86	4
Hải Vương Tinh	30,1	164,81 năm	16h 07ph	29,56	2
Diêm Vương Tinh	39,5	248,53 năm	6 ngày 9h 17ph	120	< 0,2

chúng đều chuyển động theo quỹ đạo elip tâm sai bé (gần như hình tròn), càng xa Mặt Trời có chu kỳ chuyển động càng lớn (theo định luật Kepler III) và còn tự quay quanh mình nó. Thí dụ Trái Đất tự quay với chu kỳ 24 giờ – điều kiện để ngày đêm diễn ra một cách tuần hoàn.

Tất cả các quỹ đạo có thể coi như những vòng tròn đồng tâm, trừ quỹ đạo của hành tinh ngoài cùng – Diêm Vương Tinh có tâm sai lớn.

2. Tiểu hành tinh. Người ta đã phát hiện được rất nhiều "hành tinh" có kích thước và khối lượng rất bé so với chín hành tinh đã nêu chuyển động trên các quỹ đạo rất gần nhau ở khoảng giữa quỹ đạo của Hỏa Tinh và Mộc Tinh (xem định luật Bode) được gọi là tiểu hành tinh. Bốn tiểu hành tinh đầu tiên được phát hiện trong các năm 1801, 1802, 1804, 1807 và có tên gọi là Ceres, Palas, Junon, Vesta. Hiện nay đã phát hiện trên 2000 tiểu hành tinh nên các tên trong thần thoại đã sử dụng hết và đến thời kỳ lấy tên của các nhà thiên văn nổi tiếng được La Tinh hóa, thí dụ tiểu hành tinh Baillauda để nhớ ơn Baillaud, Newcombia để kỷ niệm Newcomb v.v..

Các tiểu hành tinh cũng chỉ là những "khối đất đá" nhỏ, cái lớn nhất đường kính chỉ vài trăm km, cái nhỏ nhất chỉ vài trăm mét.

3. Sao chổi. Loại thiên thể cũng nhỏ bé như các tiểu hành tinh nhưng có quỹ đạo chuyển động rất dẹt, lúc tiến đến vùng cận nhật thì bị bốc hơi phát triển

thành đuôi – tạo ra một hình thù kỳ dị tương tự như một cái chổi nên được gọi là *sao chổi.

4. Vật chất giữa các hành tinh. Tồn tại ở khoảng không giữa các hành tinh, nói tổng quát hơn giữa các thiên thể trong hệ Mặt Trời có những đám bụi rất loãng – gồm các nguyên tử, phân tử của các loại khí khác nhau và còn có những "mảnh vụn" rơi vãi trong quá trình hình thành các thiên thể đã đề cập ở trên. Những mảnh vụn này mỗi khi sa vào khí quyển Trái Đất thì hình thành các vệt sáng vút qua mà ta thường gọi là *sao sa hay rơi xuống mặt đất mà thường được gọi là *thiên thạch. Chúng cũng là tác nhân gây ra các hiện tượng được gọi là *cực quang, *ánh sáng hoàng đới.

5. Các vệ tinh. Chung quanh các hành tinh còn có các thiên thể nhỏ hơn chuyển động – các vệ tinh. Thí dụ Mặt Trăng là vệ tinh của Trái Đất. Dĩ nhiên từ ngày 4/10/1957 đến nay Trái Đất đã có thêm hàng ngàn vệ tinh nhân tạo.

6. Kích thước và khối lượng của Mặt Trời. *Mặt Trời có kích thước và khối lượng rất lớn so với các thiên thể trong hệ (khối lượng Mặt Trời chiếm 99% khối lượng của cả hệ). Lực hấp dẫn của Mặt Trời đóng vai trò lực hướng tâm cho tất cả các thiên thể khác chuyển động chung quanh thiên thể chủ hệ này.

hệ tọa độ Carrington Hệ tọa độ xác định vị trí các điểm trên quang cầu Mặt Trời, tương tự như hệ tọa độ địa lý trên Trái Đất. Nó

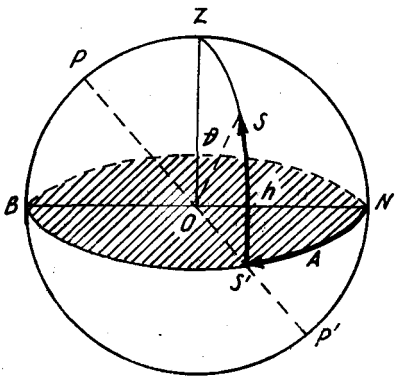
Số liệu về đặc tính vật lý của các hành tinh

Hành tinh	*Đường kính xích đạo*		*Khối lượng (đơn vị là khối lượng Trái Đất)*	*Vận tốc thoát (vũ trụ cấp 2), km/s*	*Khối lượng riêng trung bình, g/cm^3*	*Số vệ tinh tự nhiên*
	ngàn km	*Đơn vị là đường kính Trái Đất*				
Thủy Tinh	4,9	0,38	0,055	4,2	5,43	không
Kim Tinh	12,1	0,95	0,815	10,3	5,24	không
Trái Đất	12,8	1	1	11,2	5,52	1
Hỏa Tinh	6,8	0,53	0,108	5,0	3,94	2
Mộc Tinh	142,6	11,2	317,896	61	1,33	16
Thổ Tinh	120,2	9,4	95,185	37	0,70	17
Thiên Vương Tinh	51,1	4,0	14,537	22	1,30	5 lớn, 10 bé
Hải Vương Tinh	49,5	3,9	17,151	25	1,64	8
Diêm Vương Tinh	2,3	0,2	0,0025	?	2,13	1

cũng có hai tọa độ là kinh độ λ và vĩ độ φ được định nghĩa như sau : *Vĩ độ φ của một điểm trên quang cầu là khoảng cách góc từ điểm đó tới mặt phẳng xích đạo Mặt Trời (mặt phẳng đi qua tâm Mặt Trời và vuông góc với trục tự quay của nó). *Kinh độ λ là khoảng cách góc từ kinh tuyến đi qua điểm đó tới kinh tuyến gốc. Khác với Trái Đất, Mặt Trời là một khối khí linh động, tự quay không đồng nhất nên các điểm gần cực tự quay chậm hơn các điểm gần xích đạo dẫn đến việc chọn kinh tuyến gốc là phức tạp và người ta thừa nhận đề nghị của Carrington lấy kinh tuyến đi qua tiết điểm mọc vào đúng giữa trưa ngày Mặt Trời trung bình tại Greenwich vào ngày 1/1/1854. Chú ý rằng kinh tuyến này thay đổi theo thời gian theo quy luật nhất định và đo được bằng quan sát.

hệ tọa độ chân trời Muốn xác định vị trí cụ thể của các thiên thể trên thiên cầu người ta sử dụng các hệ tọa độ mặt cầu. Các hệ tọa độ mặt cầu khác nhau phụ thuộc vào các điểm và vòng chọn làm chuẩn khác nhau. Hệ đơn giản nhất là hệ tọa độ chân trời. Trong hệ tọa độ chân trời, người ta chọn vòng cơ bản là đường chân trời và điểm cơ bản là thiên đỉnh. Hệ gồm hai tọa độ : độ cao (h) và độ phương (A).

Độ cao h. *Độ cao* của một thiên thể là khoảng cách góc từ thiên thể đó đến đường chân trời. Muốn xác định độ cao của một thiên thể, chẳng hạn như của sao S (xem hình vẽ) ta vẽ vòng thẳng đứng qua sao đó. Vòng này cắt đường chân trời tại S'. Độ cao h của sao S là : h = cung SS' tương ứng với góc SOS'.



Hệ tọa độ chân trời.

Độ cao của thiên thể có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 90°. Nhiều khi người ta dùng khoảng cách đỉnh Z thay cho độ cao. *Khoảng cách đỉnh Z* của sao S = cung ZS tương ứng góc ZOS. Rõ ràng đối với một thiên thể thì tổng độ cao và khoảng cách đỉnh của nó bằng 90°.

$$h + Z = 90^{\circ}$$

Độ phương A. *Độ phương* của một thiên thể cho ta biết phương quan sát thiên thể đó. Nó có trị số bằng góc giữa vòng thẳng đứng qua điểm Nam (N) và vòng thẳng đứng qua thiên thể khảo sát. Trên hình vẽ độ phương A của sao S = góc NOS' = cung NS'. Độ

phương được tính từ điểm Nam theo chiều nhật động, tức hướng đến điểm Tây và có trị số từ 0 đến 360°. Nhiều khi người ta còn vận dụng quy ước bầu trời Đông và Tây để có độ phương Đông hay Tây (180° Đ; T).

Rõ ràng do nhật động mà tọa độ chân trời của mỗi thiên thể biến đổi theo thời gian. Mặt khác đứng ở các nơi khác nhau trên mặt đất để quan sát một thiên thể nào đó thì sẽ thấy nó ở độ cao và độ phương khác nhau. Như vậy tọa độ chân trời của mỗi thiên thể phụ thuộc vào thời điểm và nơi quan sát và cũng vì thế nó là hệ tọa độ thực hành quan sát.

hệ tọa độ địa lý Hệ tọa độ dùng để xác định vị trí của các điểm trên mặt đất.

Trái Đất có dạng gần như elipsoit tròn xoay. Độ dẹt của elipsoit này gần bằng 1/300. Theo Liên hiệp Hội trắc địa và địa vật lý quốc tế (Canberra 1979) thì độ dẹt bằng 1/298,257222101. Do độ dẹt này không lớn nên trong nhiều vấn đề của thiên văn cầu và thiên văn thực hành người ta có thể coi Trái Đất là hình cầu.

Hệ tọa độ cầu xây dựng cho Trái Đất với giả thiết có dạng cầu gọi là tọa độ địa lý.

Hệ này có vòng tròn gốc là vòng xích đạo Trái Đất $q'q$, có cực là cực Bắc P, có Vòng tròn ban đầu là kinh tuyến Greenwich và Điểm ban đầu là điểm Greenwich (G). Muốn xác định vị trí của điểm M trên bề mặt Trái Đất, ta vẽ một nửa vòng tròn lớn qua điểm này và hai cực P và P'. Nửa vòng tròn lớn $PMmP'$ là kinh tuyến địa lý của điểm M.

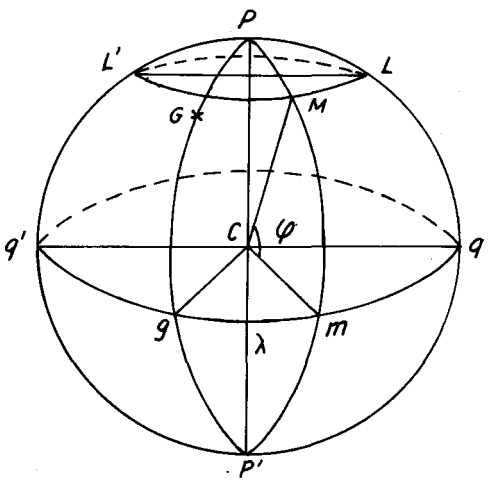
Tọa độ thứ nhất của điểm M được gọi là độ vĩ địa lý (φ) có độ lớn bằng cung $\overset{\frown}{mM}$ hay bằng góc giữa bán kính CM và mặt phẳng xích đạo Trái Đất.

Vì coi Trái Đất có dạng cầu, nên bán kính CM kéo dài là đường pháp tuyến tại điểm M trên bề mặt Trái Đất. Với giả thiết Trái Đất hình cầu được cấu tạo bằng nhiều lớp hình cầu có tỷ trọng tăng dần từ bề mặt vào tâm, thì bán kính CM có phương của đường dây dọi tại điểm M. Sau này ta sẽ chứng minh rằng, độ vĩ địa lý φ có thể xác định được bằng quan sát thiên văn. Từ quan sát thiên văn ta sẽ xác định được góc hợp bởi đường dây dọi của vị trí quan sát và mặt phẳng xích đạo Trái Đất. Do đó ta có độ vĩ địa lý của một điểm là góc hợp bởi đường dây dọi ở tại điểm đó và mặt phẳng xích đạo Trái Đất. Trên thực tế Trái Đất không phải là hình cầu mà là hình elipsoit nên phương của bán kính vectơ, phương của đường dây dọi và phương của đường pháp tuyến không trùng nhau. Do đó trong trắc địa cao cấp người ta phân biệt ba loại độ vĩ khác nhau :

Độ vĩ tâm φ' gắn với bán kính vectơ CM.

Độ vĩ địa lý φ gắn với đường dây dọi bM.

Độ vĩ trắc địa B gắn với pháp tuyến aM.

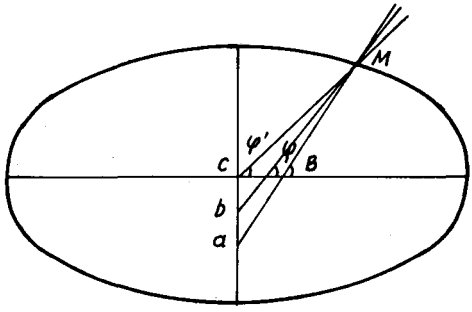


Hệ tọa độ địa lý.

Độ vĩ tâm và độ vĩ trắc địa không bằng nhau do hình dạng elipsoit của Trái Đất. Sự khác nhau này thay đổi theo độ vĩ. Ở độ vĩ 45°, thì sự khác nhau này đạt giá trị lớn nhất là 12'.

Có sự khác nhau giữa độ vĩ trắc địa và độ vĩ địa lý là do có sự khác nhau giữa bề mặt thực của Trái Đất và bề mặt elipsoit lý tưởng. Ngoài ra, sự khác nhau giữa hai loại độ vĩ này còn do sự phân bố khối lượng không đồng đều trong lòng Trái Đất. Sự khác nhau giữa hai loại độ vĩ này gọi là độ lệch dây dọi, độ lệch này nói chung có giá trị từ 1,5" đến 2,0". Ở một vài nơi có thể đạt tới 20" hoặc lớn hơn. Độ lệch dây dọi có thể xác định bằng việc phối hợp các phương pháp thiên văn, trắc địa cao cấp và đo trọng lực ở tại các điểm cấp I.

Độ vĩ địa lý tính từ xích đạo về hai cực Bắc và Nam của Trái Đất với giá trị từ 0 đến ± 90°. Trong thiên văn hàng hải người ta dùng các chữ *N* và *S* để ký hiệu độ vĩ Bắc và độ vĩ Nam để thay cho dấu cộng và dấu trừ. Vòng tròn nhỏ *L'ML* đi qua điểm *M* và song song với vòng xích đạo *q'q* của Trái Đất gọi là vòng vĩ tuyến địa lý của điểm *M*. Tất cả những điểm nằm trên vòng vĩ tuyến này, nếu không tính đến độ lệch dây dọi sẽ có cùng một độ vĩ địa lý. Tọa độ thứ hai thuộc hệ tọa độ địa lý là độ kinh địa lý của điểm *M* và được ký hiệu bằng chữ λ. Độ kinh địa lý được đo bằng góc



Elipsoit Trái Đất.

nhị diện *GPP'M*. Hai mặt của nhị diện này là mặt phẳng kinh tuyến Greenwich và mặt phẳng kinh tuyến của điểm *M*. Độ kinh địa lý còn có thể đo bằng góc cầu *GPM*. Hai cạnh của góc cầu này là cung kinh tuyến Greenwich và cung kinh tuyến của điểm *M* với đỉnh

góc cầu là cực Bắc Trái Đất. Độ kinh địa lý còn có thể đo bằng cung $\overset{\frown}{gm}$ của xích đạo Trái Đất từ kinh tuyến Greenwich đến kinh tuyến của điểm M. Độ kinh địa lý tính từ kinh tuyến Greenwich về phía Tây và Đông với giá trị từ 0 đến 180°.

Hiện nay có ba cách tính độ kinh địa lý :

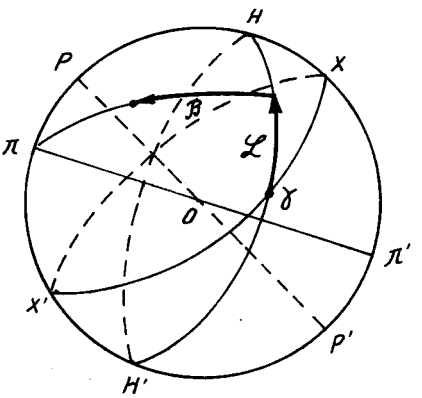
● Độ kinh địa lý tính từ kinh tuyến Greenwich về phía Tây mang dấu cộng, về phía Đông mang dấu trừ. Cách tính này dùng trong các lịch thiên văn hàng năm và một số trường hợp trong thiên văn thực hành.

● Ngược lại với cách tính thứ nhất, cách tính này dùng trong trắc địa cao cấp, đặc biệt là khi chứng minh hình dạng và kích thước Trái Đất trên cơ sở đo cung độ.

● Thay các dấu cộng và trừ bằng chữ. Thí dụ độ kinh địa lý tính từ kinh tuyến Greenwich về phía Đông có kèm theo sau chữ E (λ_E) và về phía Tây có kèm theo chữ W (λ_W).

Cách tính độ kinh thứ ba được sử dụng phổ biến trong thiên văn hàng hải, thiên văn hàng không, đạo hàng và môn dẫn đường hàng không. Ưu điểm của cách tính thứ ba là tránh được sự hiểu nhầm về phương hướng và dấu trong khi tính toán độ kinh. Các công thức tính theo độ kinh phía Tây trùng với các công thức tính theo độ kinh thứ nhất, còn các công thức tính theo độ kinh phía Đông trùng với các công thức tính theo độ kinh thứ hai. Như vậy, cách tính độ kinh thứ ba bao quát cho cả hai cách tính độ kinh đầu. Nếu ta áp dụng đúng quy luật về dấu của độ kinh, thì ta có thể nhận ngay được công thức tính độ kinh của cách này hay cách khác trong ba cách nói trên.

hệ tọa độ hoàng đạo Trong hệ này, vòng cơ bản là vòng hoàng đạo tức là vòng chuyển động nhìn thấy Mặt Trời trên thiên cầu trong một năm. Trên thiên cầu có hai điểm cách hoàng đạo 90° : điểm π ở trên nửa thiên cầu Bắc gọi là hoàng cực Bắc (hoàng cực Bắc cách thiên cầu Bắc một khoảng cách góc bằng góc giữa hoàng đạo và xích đạo) và điểm π' gọi là hoàng cực Nam. Hệ gồm hai tọa độ : *Hoàng vĩ* là khoảng cách góc từ thiên thể đến hoàng đạo, ký hiệu là $\mathcal{B}$. Trên hình vẽ hoàng vĩ của thiên thể S là cung SS'. Hoàng vĩ có giá trị từ 0 đến



Hệ tọa độ hoàng đạo.

$\pm 90^{\circ}$, dấu (+) đối với các thiên thể phía Bắc hoàng đạo, còn dấu (−) đối với phía Nam.

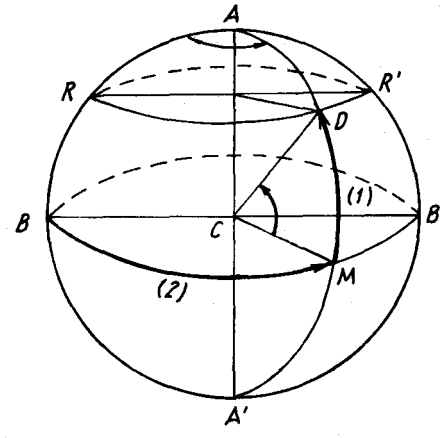
Tọa độ thứ hai là *hoàng kinh* $\mathcal{L}$ được tính từ điểm Xuân Phân theo chiều ngược với chiều nhật động. Hoàng kinh có giá trị từ 0 đến 360°.

Hệ tọa độ hoàng đạo được sử dụng thuận tiện cho việc theo dõi vị trí của các thiên thể trong hệ Mặt Trời.

hệ tọa độ mặt cầu Hệ tọa độ dùng để xác định vị trí của một vật nằm trên một mặt cầu, thí dụ một điểm trên mặt đất, một ngôi sao trên thiên cầu (bầu trời).

Vẽ một vòng tròn biểu diễn mặt cầu. Vòng tròn này (*ABA'B'*) là một vòng tròn lớn. Chọn một vòng tròn lớn khác làm *vòng tròn gốc*, thí dụ vòng *BMB'*. Hai điểm đối tâm (*C*) trên vòng tròn lớn *A* và *A'* là cực của vòng tròn gốc, cũng là *cực* của hệ tọa độ cầu. Để xác định vị trí của một điểm thí dụ điểm *D* thì từ điểm này ta vẽ một cung thẳng góc với vòng tròn gốc (bằng cách vẽ một vòng tròn qua ba điểm *ADA'*).

Khoảng cách *DM* (cung *DM*) là một tọa độ của điểm *D*. Cần thiết phải có một tọa độ thứ hai. Muốn vậy cần phải xác định một nửa vòng ban đầu vuông góc với vòng tròn gốc, thí dụ *ARBA'*. Điểm *B* – giao điểm của vòng tròn gốc và nửa vòng ban đầu là điểm ban đầu (điểm gốc) để xác định tọa độ thứ hai. Nó bằng góc nhị diện *BAA'D* hay bằng góc *BCM*.

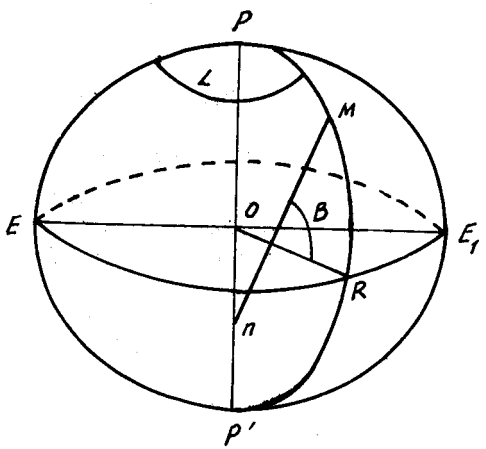


Hệ tọa độ mặt cầu.

Tùy theo từng mặt cầu cụ thể, từng nhu cầu xác định cụ thể mà hai tọa độ cầu nói trên có tên gọi khác nhau. Thí dụ đối với hệ tọa độ địa lý thì có độ vĩ và độ kinh, đối với hệ tọa độ chân trời thì có độ cao và độ phương.

hệ tọa độ trắc địa Hệ tọa độ dùng để xác định vị trí của các điểm trên bề mặt elipsoit.

Hệ này có vòng xích đạo ERE_1 là vòng tròn gốc, có cực của elipsoit (*P* và *P'*) là các cực gốc. Khảo sát một điểm *M* trên bề mặt của elipsoit. Điểm *M* này nhận được bằng phép chiếu điểm quan sát từ mặt đất tự nhiên theo phương của pháp tuyến *Mn* xuống bề mặt của elipsoit. *PMRP'* là kinh tuyến trắc địa của điểm *M*. Mặt phẳng kinh tuyến trắc địa của điểm *M* chứa pháp tuyến *Mn* và trục quay *POP'* của elipsoit. Kinh tuyến Greenwich *PEP'* là kinh tuyến ban đầu và



Hệ tọa độ trắc địa.

điểm E là điểm ban đầu của hệ. Độ kinh trắc địa và độ kinh thiên văn đều được tính từ kinh tuyến Greenwich.

Độ vĩ trắc địa B của điểm M là góc nhọn được tạo thành bởi pháp tuyến Mn của điểm đã cho trên bề mặt elipsoit với mặt phẳng xích đạo ERE_1.

Độ kinh trắc địa L của điểm M là góc nhị diện $EPP'M$. Hai mặt của góc nhị diện là mặt phẳng kinh tuyến Greenwich và mặt phẳng kinh tuyến của điểm M. Độ vĩ của những điểm ở phía Bắc bán cầu được gọi là độ vĩ Bắc. Độ vĩ của những điểm ở phía Nam bán cầu được gọi là độ vĩ Nam. Độ kinh của những điểm ở phía Đông so với kinh tuyến Greenwich được gọi là độ kinh Đông. Độ kinh của những điểm ở phía Tây so với kinh tuyến Greenwich được gọi là độ kinh Tây.

Hai tọa độ trắc địa B và L đủ để xác định vị trí của mỗi điểm trên bề mặt elipsoit.

Hệ tọa độ trắc địa được dùng phổ biến trong trắc địa cao cấp và một số trường hợp trong thiên văn trắc địa.

Hệ tọa độ trắc địa có những ưu điểm như sau :

1. Hệ tọa độ trắc địa là hệ tọa độ thống nhất trên toàn bề mặt elipsoit. Do đó sẽ có sự thống nhất chung trên toàn bề mặt Trái Đất trong một hệ tọa độ chung về các tài liệu trắc địa, đo vẽ và bản đồ.
2. Trong hệ tọa độ trắc địa thì các đường tọa độ là kinh tuyến và vĩ tuyến. Các đường này có quan hệ trực tiếp với bề mặt của elipsoit. Các đường kinh tuyến và vĩ tuyến được sử dụng để thành lập bản đồ và thống nhất tất cả các tài liệu bản đồ và đo vẽ trong một hệ tọa độ duy nhất thuận tiện. Ưu điểm này còn tiện lợi trong trường hợp công tác đo vẽ bản đồ không thể tiến hành đại trà trên toàn bộ lãnh thổ mà chỉ được thực hiện trên các vùng riêng biệt.
3. Hệ tọa độ trắc địa xác định vị trí đường pháp tuyến của mặt elipsoit thực hành. Vấn đề này rất quan trọng và tiện lợi trong khi nghiên cứu hình dáng của geoit, xác định độ lệch dây dọi và tiến hành những nghiên cứu khác về các đặc tính khoa học và lý thuyết.

Hệ tọa độ trắc địa có quan hệ với bề mặt toán học là mặt elipsoit tròn xoay. Bề mặt elipsoit này được

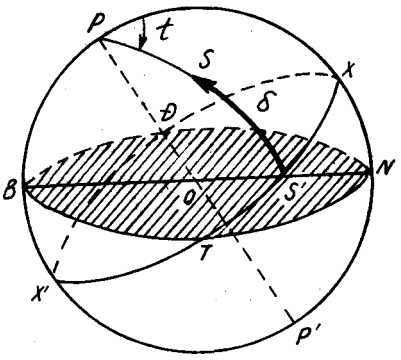
sử dụng trong tính toán trắc địa. Hệ tọa độ thiên văn có quan hệ với bề mặt geoit. Bề mặt geoit không phải là mặt toán học mà là bề mặt vật lý. Độ vĩ thiên văn của một điểm là góc hợp bởi đường dây dọi ở tại điểm đó với mặt phẳng xích đạo. Độ kinh thiên văn của một điểm là góc nhị diện giữa mặt phẳng kinh tuyến ban đầu và mặt phẳng kinh tuyến của điểm đã cho. Mặt phẳng kinh tuyến thiên văn của điểm đã cho là mặt phẳng chứa đường dây dọi của điểm đó và song song với trục thiên cầu.

Trong các công tác trắc địa thì sự khác nhau giữa tọa độ trắc địa và tọa độ thiên văn không thể bỏ qua được. Hơn nữa sự khác nhau này gây nên bởi độ lệch dây dọi, sự lựa chọn các kích thước của elipsoit thực hành và sự định vị elipsoit này chưa chính xác. Những vấn đề nầy là các đề tài nghiên cứu quan trọng.

Trong công tác thành lập bản đồ tỷ lệ nhỏ, thì sự khác nhau giữa tọa độ trắc địa và tọa độ thiên văn trong những điều kiện nhất định có thể bỏ qua. Trong trường hợp này chỉ có tọa độ chung là tọa độ địa lý.

Hệ tọa độ trắc địa là hệ tọa độ cong trên bề mặt elipsoit, về nguyên tắc khác với hệ tọa độ thẳng góc không gian đã được sử dụng trong trắc địa cao cấp.

hệ tọa độ xích đạo Hệ tọa độ xác định vị trí thực của các thiên thể trên thiên cầu. Do nhu cầu



Hệ tọa độ xích đạo 1.

quan sát mà hệ này được phân ra làm hai : hệ xích đạo 1 và hệ xích đạo 2.

1. Hệ tọa độ xích đạo 1. Vòng cơ bản là xích đạo trời *(XTX'Đ)* và kinh tuyến trời *PZNP'* (xem hình vẽ). Hệ gồm 2 tọa độ : xích vĩ (δ) và góc giờ (t).

Xích vĩ của một thiên thể là khoảng cách góc từ thiên thể đó đến xích đạo trời. Muốn xác định xích vĩ của một thiên thể người ta vẽ vòng giờ qua thiên thể đó.

Xích vĩ δ của sao S = cung SS' = góc SOS'. Xích vĩ của các thiên thể có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $\pm 90^{\circ}$. Dấu cộng tính cho các thiên thể ở nửa thiên cầu Bắc, dấu trừ cho nửa thiên cầu Nam.

Do nhật động, các thiên thể vẽ những vòng tròn song song với xích đạo trời. Từ đó xích vĩ của các hiên thể không thay đổi vì nhật động. Nó cũng không phụ

thuộc vào nơi quan sát.

Góc giờ t của mỗi thiên thể là góc giữa kinh tuyến trên và vòng giờ qua thiên thể đó. Nó được tính từ kinh tuyến trên theo chiều nhật động (tức từ kinh tuyến trên sang hướng Tây) và có giá trị từ 0 đến 360° hay từ 0 đến 24h (mỗi giờ ứng với 15°).

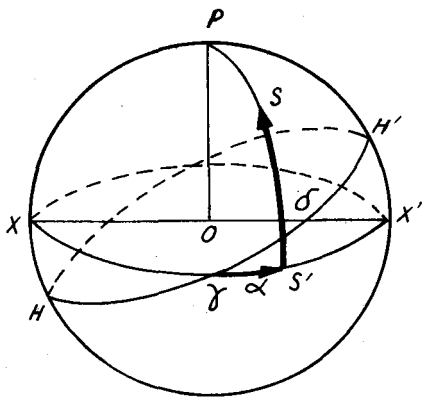
Rõ ràng do nhật động mà góc giờ (t) của mỗi thiên thể biến thiên một cách tuần hoàn (từ 0 đến 360°) với chu kỳ bằng chu kỳ nhật động. Hơn nữa nó còn phụ thuộc vào nơi quan sát.

2. Hệ tọa độ xích đạo 2. Vòng cơ bản cũng là xích đạo trời. Điểm cơ bản là *điểm Xuân Phân (γ). Hệ gồm 2 tọa độ : xích vĩ δ (cũng giống như ở hệ xích đạo thứ nhất) và xích kinh α (xem hình vẽ).

Xích kinh α của mỗi sao (S) có trị số bằng góc giữa vòng giờ qua điểm Xuân Phân (điểm gốc) và vòng giờ qua sao đó.

$$\alpha = \text{góc } \gamma OS' = \text{cung } \gamma S'$$

Xích kinh được tính từ điểm Xuân Phân γ theo chiều ngược với chiều nhật động và có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 360° hay từ 0 đến 24 h.



Hệ tọa độ xích đạo 2.

Vì điểm Xuân Phân nằm yên trong không gian (thực ra có chuyển động do hiện tượng tiến động nhưng rất chậm) nên nó cũng tham gia nhật động như các thiên thể khác. Do đó xích kinh của các thiên thể không thay đổi vì nhật động. Ngoài ra nó cũng không phụ thuộc vào nơi quan sát. Tóm lại cả hai tọa độ (xích vĩ và xích kinh) trong hệ tọa độ xích đạo thứ hai đều không thay đổi vì nhật động và đều không phụ thuộc vào nơi quan sát. Chúng được dùng để lập các bản đồ sao, cũng như để thông báo các sự di chuyển của thiên thể trên bầu trời chẳng hạn như sao chổi, các hành tinh, các vệ tinh, Mặt Trăng, Mặt Trời v.v... cũng như các vệ tinh nhân tạo, các con tàu vũ trụ ... để cho mọi đài, trạm quan sát trên mặt đất cùng sử dụng (bằng cách chuyển từ tọa độ xích đạo sang tọa độ chân trời để quan sát).

hệ UBV Hệ thống màu của các sao được xác định bằng chụp ảnh qua các phin lọc : tử ngoại (U), lam (B) và xanh (V) của thang sóng điện từ. Cương độ ánh sáng của sao đối với các bước sóng

khác nhau được sử dụng để xác định chỉ số màu trong các tổ hợp màu như $B - V$ hày $U - B$. Từ đây cho phép suy ra một thông tin quan trọng về nhiệt độ bề mặt của các sao.

Hidalgo Tiểu hành tinh số 944 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Baade phát hiện năm 1920, mang tên người lãnh đạo cuộc đấu tranh vì độc lập của nhân dân Mêhico chống Tây Ban Nha là Miguel Hidalgo. Quỹ đạo có bán trục lớn là 5,8 đơn vị thiên văn, tâm sai là 0,656, chu kỳ chuyển động là 13,93 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $42^{o},5$, có kích thước 25 - 50 km. Độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 11,0 khi ở xa là cấp 19,0, chỉ quan sát được trong kính thiên văn loại lớn.

hiệu ứng Doppler Sự thay đổi độ dài bước sóng do đó dẫn đến thay đổi tần số của tín hiệu truyền từ nguồn đến máy thu khi nguồn và máy thu chuyển động đối với nhau dọc theo hướng truyền sóng.

Hiệu ứng này lần đầu tiên được Christian J. Doppler (1805 - 1853), nhà bác học người Áo, phát hiện ra khi nghiên cứu sóng âm. Về sau nhà vật lý Pháp Armand Hippolyte Fizeau (1819 - 1896) cũng phát hiện hiệu ứng tương tự cho sóng ánh sáng. Năm 1848 Fizeau đã nêu ra cách giải thích thỏa đáng cho hiệu ứng dựa trên cơ sở của lý thuyết cổ điển. Năm 1905 Albert Einstein đã cho cách giải thích hiệu ứng dựa trên lý thuyết tương đối hẹp.

Thực chất của hiệu ứng đó như sau :

Giả sử khi nguồn phát và máy thu đứng yên với nhau tín hiệu phát ra với tần số ν_o (bước sóng λ_o) lan truyền đến máy thu với tốc độ c, sau một khoảng thời gian đủ để tín hiệu đi từ nguồn phát đến máy thu, máy thu sẽ nhận được tín hiệu có tần số ν_o (bước sóng λ_0). Nếu nguồn thu và nguồn phát chuyển động tương đối với nhau dọc theo phương truyền sóng với tốc độ tương đối là v thì máy thu sẽ nhận được tín hiệu có

$$\lambda = \lambda_o \pm \Delta\lambda \text{ hay } \nu = \nu_o \mp \Delta\nu.$$

Trong các biểu thức này, dấu ở phía trên ứng với trường hợp nguồn và máy thu đi ra xa nhau, còn dấu phía dưới đúng cho trường hợp nguồn và máy thu đi lại gần nhau.

Trong trường hợp $v << c$ (với c là tốc độ ánh sáng trong chân không, c = 300000 km/s) thì

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_o} = \frac{\lambda - \lambda_o}{\lambda_o} = \frac{v}{c} \qquad (1)$$

$$\frac{\Delta\nu}{\nu_o} = \frac{\nu - \nu_o}{\nu_o} = \frac{-v}{c} \qquad (2)$$

Khi v so sánh được với c thì

$$\lambda = \lambda_o \left[\left(1 + \frac{v}{c}\right)\Big/\left(1 - \frac{v}{c}\right)\right]^{1/2} \qquad (3)$$

$$\nu = \nu_o \left[\left(1 - \frac{v}{c}\right)\Big/\left(1 + \frac{v}{c}\right)\right]^{1/2} \qquad (4)$$

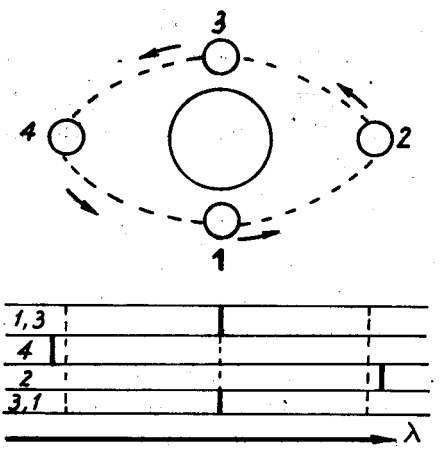
Rõ ràng khi $V << c$ thì (3) trở về (1) và (4) trở về (2).

Ta dễ thấy rằng nếu nguồn phát và máy thu đi xa nhau thì $\lambda > \lambda_0$ ($\nu < \nu_0$) tức tín hiệu dịch về phía sóng dài, ta nói rằng đã xảy ra hiện tượng dịch chuyển đỏ (red shift). Trong trường hợp chúng đi lại gần nhau thì rõ ràng $\lambda < \lambda_0$; ($\nu > \nu_0$), tín hiệu dịch về phía sóng ngắn, đó là hiện tượng dịch chuyển tím (blue shift).

Để nhớ ơn người đầu tiên phát minh ra nó nên hiệu ứng có tên là hiệu ứng Doppler. Khi vận dụng vào nghiên cứu sóng điện từ hiệu ứng đó còn có tên gọi khác là hiệu ứng Doppler – Fizeau.

Hiệu ứng này lần đầu tiên được William Huggin đề nghị áp dụng để nghiên cứu chuyển động theo phương tia nhìn của thiên thể và chính ông đã phát hiện phổ do sao Sirius phát ra bị dịch về phía tím vào cỡ $2{,}53.10^{-6}$ cm. 1890 Hermann Vogel ở đài Potsdam đã bắt đầu chụp ảnh phổ các sao và dùng kính hiển vi có trắc vi thị kính để đo độ dịch chuyển phổ, mở đầu kỷ nguyên nghiên cứu chuyển động của thiên thể theo phương tia nhìn, giúp các nhà thiên văn hình dung chiều thứ ba trong nghiên cứu vũ trụ. Cũng từ phương pháp này người ta đo được tốc độ dài trong chuyển động quay của thiên thể, nhờ đó xác định được vận tốc quay quanh một trục của các đối tượng vũ trụ.

Năm 1920 Edwin Hubble bắt đầu dùng kính có đường kính 2,53 m ở Mount Wilson bang California chụp ảnh nghiên cứu tinh vân, chụp ảnh thiên hà và đã đo hiệu ứng Doppler các vạch phổ do các thiên hà gửi tới. Kết hợp với kết quả đo khoảng cách từ ta đến các thiên hà gần nhất bằng phương pháp thị sai phổ, ông đã đi đến định luật dịch chuyển đỏ mang tên định luật Hubble. Định luật phát biểu rằng các thiên hà đều đi xa chúng ta với vận tốc tỷ lệ với khoảng cách từ ta đến chúng. Hệ số tỷ lệ đó được xác định bằng con đường thực nghiệm và có tên gọi là hằng số Hubble. Hằng số này đóng vai trò rất quan trọng trong lý thuyết tiến hóa vũ trụ. Nhờ quan sát hiệu ứng Doppler trong phổ bức xạ từ các ngôi sao ở trong các thiên hà gửi đến, Vera Rubin, một nhà nữ thiên văn người Mỹ đã phát hiện thấy rằng



Hiệu ứng Doppler : Quỹ đạo một sao đôi quang phổ và sự dịch chuyển của vạch phổ do chuyển động của sao vệ tinh.

tốc độ quay của các sao quanh tâm thiên hà xác định theo độ dịch phổ không phù hợp với lực hấp dẫn của khối lượng vật chất quy tụ ở tâm thiên hà. Từ đó, bà đã đi đến ý tưởng cho rằng trong vũ trụ ngoài lượng vật chất đã biết còn phải tồn tại "vật chất đen" mà chứng cớ là đã khám phá ra hiện tượng gọi là *thấu kính hấp dẫn. Nhờ cống hiến này, năm 1993 Vera Rubin đã nhận được giải thưởng khoa học quốc gia.

hiệu ứng Einstein 1. Hiệu ứng dịch chuyển vạch quang phổ về phía màu đỏ (về bước sóng dài) gây ra bởi một khối lượng lớn m ở khoảng cách r đến nguồn bức xạ. Sự biến thiên tương đối của bước sóng được xác định theo đẳng thức

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{Gm}{rc^2}$$

Trong đó G là hằng số hấp dẫn, c là tốc độ ánh sáng.

2. Sự lệch đường truyền của tia sáng khi đi qua gần một thiên thể có khối lượng lớn, thí dụ qua gần Mặt Trời do không gian quanh một khối lượng lớn bị cong. Hiện tượng này đã được quan sát thấy khi có nhật thực toàn phần qua quan sát vị trí của các sao ở lân cận đĩa Mặt Trời.

hiệu ứng nhà kính Xu hướng tự nhiên của mọi vật là thông qua trao đổi nhiệt để đạt tới cân bằng nhiệt với môi trường xung quanh. Trái Đất được bao bọc bởi khí quyển, liên tục nhận các bức xạ của Mặt Trời dưới dạng các sóng điện từ, đó là các sóng ánh sáng thấy được và không thấy được. Tia hồng ngoại có bước sóng từ hàng trăm đến 1 micromet có "sở trường" gây ra hiệu ứng nhiệt, khoảng 50% năng lượng Mặt Trời truyền cho Trái Đất dưới dạng tia hồng ngoại. Ánh sáng nhìn thấy có bước sóng từ 0,4 đến 0,7 micromet. Tia tử ngoại có bước sóng bé hơn 0,4 micromet.

Nhà kính là nhà có vách và mái bằng kính, ở các xứ lạnh, về mùa đông nhiệt độ ngoài trời rất thấp thường dưới 0^oC, người ta trồng rau trong nhà kính, có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ ngoài trời. Sự chênh lệch nhiệt độ đó được duy trì nhờ hiệu ứng nhà kính. Nhiệt độ T trong nhà kính thường trong khoảng : $273\ K < T < 300\ K$. Ở nhiệt độ này bức xạ cực đại ứng với bước sóng trong vùng hồng ngoại xa ($\lambda_{max} \approx 10$ micromet). Tính chất của thủy tinh là trong suốt đối với ánh sáng nhìn thấy nhưng không trong suốt đối với tia hồng ngoại. Vì vậy nhà kính có tác dụng giữ các tia hồng ngoại, nên nhiệt độ trong nhà kính cao hơn bên ngoài.

Bầu khí quyển bao quanh Trái Đất cũng gây ra hiệu ứng nhà kính. Trong khí quyển có một số chất khí như oxit cacbon, các hợp chất khí của lưu huỳnh v.v... có tính chất như thủy tinh nghĩa là không trong suốt đối với các tia hồng ngoại, như vậy Trái Đất đặt trong một nhà kính khổng lồ. Nhờ

hiệu ứng nhà kính mà nhiệt độ trung bình ở mặt đất khoảng 15°C. Giả sử không có hiệu ứng nhà kính thì nhiệt độ trung bình trên mặt đất chỉ khoảng −18°C. Sự thăng giáng mật độ các chất gây ra hiệu ứng nhà kính dẫn tới sự thăng giáng nhiệt độ trung bình trên mặt đất, kéo theo hàng loạt hiện tượng khác ảnh hưởng trực tiếp và rộng lớn đến đời sống của loài người. Vì vậy hiện nay hiệu ứng nhà kính được toàn thế giới quan tâm. Trong những năm gần đây nhiệt độ trên bề mặt Trái Đất có xu hướng tăng lên. Nếu nhiệt độ trên bề mặt Trái Đất tăng lên, thì băng tuyết ở Bắc cực và Nam cực sẽ tan ra làm mực nước biển dâng cao có nơi nước biển sẽ tràn vào đất liền. Do nhiệt độ thay đổi hệ động − thực vật sẽ có những biến đổi làm mất cân bằng sinh thái, một số côn trùng, vi khuẩn ... mới xuất hiện, có những loài có hại phát triển gây nên những hậu quả không lường trước được. Cho nên việc nghiên cứu xây dựng nền công nghiệp không thải các chất khí làm tăng hiệu ứng nhà kính vào khí quyển là một nhiệm vụ cấp bách của tất cả các nước trên thế giới.

hiệu ứng nhẫn kim cương Hiện tượng xuất hiện vào thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc pha nhật thực toàn phần. Tại những thời điểm đó, những người quan sát ở trong vùng có thể nhìn thấy nhật thực toàn phần nếu nhìn lên Mặt Trời sẽ thấy Mặt Trời bị che khuất gần như hoàn toàn, chỉ trừ một viền sáng rất mảnh bao quanh và một đốm sáng loé lên ở bờ rìa của đĩa Mặt Trời giống như hạt kim cương trên chiếc nhẫn trang sức vậy. Hiện tượng này là kết quả của ánh sáng từ quang cầu Mặt Trời lướt qua biên ngoài cùng của vành đĩa Mặt Trăng. Do Mặt Trăng lồi lõm khác nhau, nên tại những nơi ứng với vùng lõm trên bờ đĩa sẽ có một phần ánh sáng của Mặt Trời đi qua được để đến người quan sát. Thông thường vùng lõm đó có kích thước không lớn, nên ta chỉ thấy như những hạt loé sáng đậu bên mép rìa của đĩa tối. Ít giây sau đó sắc cầu sẽ xuất



Hiệu ứng nhẫn kim cương.

hiện như một vành mỏng ửng hồng và tiếp đó là vùng nhật hoa có hình dạng không đều đặn trở nên thấy được bằng mắt thường. (Xem ảnh hiệu ứng nhẫn kim cương chụp nhật thực toàn phần xảy ra ngày 24/10/1995 tại thị xã Phan Thiết).

Himalia Vệ tinh thứ 10 của Mộc Tinh (tính theo thứ tự từ trong ra ngoài), được Perrine phát hiện năm 1904. Nó chuyển động trên quỹ đạo có bán trục lớn là 11480000 km, chu kỳ chuyển động là 251 ngày, tâm sai quỹ đạo là 0,518. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của Mộc Tinh một góc $27^{o},6$. Về kích thước đứng thứ 6 trong các vệ tinh của Mộc Tinh nhưng vào loại bé (bán kính là 90 km), có khối lượng bằng 5.10^{-9} khối lượng Mộc Tinh, có độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 14,7.

Hipatia (370 - 415) Nhà nữ thiên văn đầu tiên trên thế giới, con gái của nhà toán học Teon. Bà dạy học ở Viện bảo tàng Alexandria. Bà đã viết các tác phẩm về thiên văn và toán học nhưng nay không còn nữa. Danh mục các tác phẩm của Hipatia có đưa vào trong cuốn từ điển "Svida". Bà đã trở thành vật hy sinh của sự cuồng tín mù quáng của các tín đồ thiên chúa giáo thời bấy giờ.

Hipparchus (Thế kỷ II trước Công Nguyên) Là một trong những nhà thiên văn cổ đại nổi tiếng nhất, có thể ông đã sinh ở Nicée, phần lớn cuộc đời đã sống trên đảo Rodos, ở đây ông đã hoàn thành phần lớn các công trình của mình (160 - 125 trước Công Nguyên). Các sách của Hipparchus không còn nữa nhưng chúng ta biết được qua bộ sách nổi tiếng của Ptolemy. Hipparchus đã viết sách mô tả bầu trời dưới dạng văn vần. Ông lập được danh mục sao đầu tiên gồm khoảng 850 ngôi sao. Với quan niệm thừa kế, từ việc so sánh các quan sát của mình với các quan sát của Aristill và Timoharis trước đó, ông đã phát hiện ra hiện tượng tiến động (tuế sai) làm cho điểm Xuân Phân chuyển dịch chậm về phía Tây (theo Hipparchus là 36" trong 1 năm, ngày nay số liệu chính xác là 50" trong 1 năm). Ông đã chỉ ra rằng sự thay đổi vận tốc chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời hàng năm trên hoàng đạo không phải do có ngoại luân (vòng tròn phụ) mà ông cho rằng Trái Đất không nằm đúng ở tâm đường tròn mà theo đó Mặt Trời chuyển động. Ông đã tính được độ dài năm Mặt Trời với sai số không quá 6 phút, chính xác hơn hiểu so với các nhà thiên văn trước đó. Ông đã hoàn thiện phương pháp tính chuyển động của Mặt Trời và Mặt Trăng để tăng độ chính xác giải bài toán dự báo nhật nguyệt thực. Là người đặt cơ sở toán học cho việc làm bản đồ và đưa ra cách xác định tọa độ một điểm trên mặt đất bằng hai tọa độ như là độ kinh và độ vĩ. Ông đã lập ra bảng lượng giác đầu tiên trong

đó cho các giá trị của cung tương ứng với các giá trị hàm sin hiện nay.

Ho Sou Xin (1231 - 1316) Nhà thiên văn và toán học Trung Quốc, đảm nhiệm chức vụ nhà thiên văn chính, thanh tra thủy lợi, thành viên Viện Hàn lâm của Triều đình. Theo thiết kế của ông, một đài thiên văn đã được xây dựng, ở đây có thổ khuê (cột thẳng đứng) cao tới 12,8 m. Ông đã chế tạo 13 dụng cụ thiên văn, nhiều cái có vòng chia độ tới một phần tư độ. Trong các dụng cụ ấy có hình cầu đo góc di động, ống đo góc trên hoàng đạo, cung một phần tư vòng tròn, mô hình thiên cầu v.v... Ông đã cải cách lịch và đưa ra dùng ở Trung Quốc năm 1281, theo lịch này độ dài của năm là 365,2425 ngày, nghĩa là trùng với độ dài của dương lịch mới (lịch Gregorius) mà ở châu Âu sau đó ba trăm năm mới được dùng. Ông là người phản đối chiêm tinh học, loại bỏ các chương trong lịc cũ nói về dự đoán các sự kiện trong cuộc đời theo sự phân bố các thiên thể.

hốc đen *Xem* lỗ đen.

Hỏa Tinh Hành tinh thứ tư tính từ Mặt Trời ra xa. Nhìn Hỏa Tinh trên bầu trời như một ngôi sao hơi đỏ có độ sáng thay đổi từ cấp - 0,4 đến cấp + 1,2. Hỏa Tinh cách Mặt Trời 1,52 đvtv (228 triệu km), là hành tinh ở gần Trái Đất, khi giao hội chỉ cách nhau 57 triệu km. Về đặc điểm vật lý Hỏa Tinh thuộc nhóm hành tinh Trái Đất. Đường kính Hỏa tinh chỉ hơn một nửa đường kính Trái Đất. Các trạm vũ trụ giữa các hành tinh "Mars" của Liên Xô cũ và "Viking" của Mỹ đã cung cấp nhiều thông tin quý báu về các điều kiện vật lý, về cấu tạo bề mặt của Hỏa Tinh. Hành tinh này có khí quyển loãng hơn nhiều khí quyển Trái Đất, nói chung bé hơn trên 100 lần. Trong khí quyển có những đám mây được tạo thành từ các hạt bụi nhỏ và các tinh thể băng. Các bức ảnh chụp từ các trạm vũ trụ "Viking 1" và "Viking 2" cho thấy bầu trời trên Hỏa Tinh sáng và có màu hồng, là do tán xạ ánh sáng Mặt Trời bởi các hạt bụi và phản xạ từ bề mặt của nó có màu da cam. Khí quyển Hỏa Tinh có thành phần chính là khí cacbonic (95,3%), nitơ 2,7%,agon 1,6%, oxit cacbon 0,07%, chỉ có 0,13% oxy và gần 0,03% hơi nước và một số hỗn hợp có tỷ lệ thay đổi gồm neon, kryptoñ, xenon. Ngày trên Hỏa Tinh dài 24h 39ph 35s. Mặt phẳng xích đạo của Hoả Tinh làm với mặt phẳng quỹ đạo một góc 25°,2, chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 686,95 ngày, nghĩa là một năm trên Hỏa Tinh dài gần bằng hai năm trên Trái Đất và cũng có sự thay đổi khí hậu theo bốn mùa. Nhiệt độ trên Hỏa Tinh biến thiên rất mạnh, ban ngày ở xích đạo nhiệt độ lên tới khoảng 30°C còn ban đêm lại tụt xuống đến -80°C. Quan sát Hỏa Tinh trong kính thiên văn, ta thấy ở hai cực có hai chỏm cầu màu sáng bạc c kích thước thay đổi theo mù

Quan trắc mới nhất cho biết hai cực Hỏa Tinh được cấu tạo bằng nước đóng băng với hỗn hợp bụi khoáng chất và đioxit cacbon ở thể rắn. Năm 1975, dựa trên các hình ảnh được truyền hình từ Hoả Tinh nhờ các con tàu vũ trụ, một bản đồ về bề mặt Hoả Tinh đã được thiết lập. Các chi tiết trên bề mặt Hỏa Tinh đã được đặt tên theo tên các nhà hoạt động khoa học và văn hóa như các miệng núi lửa mang tên Lomonoxov, Corolev, Phexenkov v.v...

Việc nghiên cứu sự sống trên Hỏa Tinh là một trong các chương trình cơ bản về nghiên cứu vũ trụ. Trạm vũ trụ "Viking" đã đổ bộ xuống bề mặt Hỏa Tinh. Trong những năm vừa qua có nhiều trạm tự động vũ trụ đã bay quanh Hỏa Tinh và đổ bộ xuống Hỏa Tinh để nghiên cứu khí quyển, cấu tạo bề mặt, thành phần hóa học tại các miền khác nhau, các kết quả nghiên cứu cho thấy trên Hỏa Tinh có nhiều oxit silic, oxit sắt, có khả năng có nhiều lưu huỳnh dưới dạng các muối sunphat, có thể nhiều hơn trên Trái Đất tới hàng chục lần. Các bức ảnh chụp từ vũ trụ cho thấy trên Hỏa Tinh có các va chạm thiên thạch và hoạt động của núi lửa.

Hỏa Tinh có hai vệ tinh là Phobos và Deimos. Đây là hai vệ tinh vào loại nhỏ nhất so với các vệ tinh trong hệ Mặt Trời. Phobos chuyển động quanh Hỏa Tinh rất nhanh, ó chu kỳ là 7h 39ph nghĩa là khi ỏa Tinh quay được một vòng quanh trục thì Phobos chuyển động được hơn ba vòng. Deimos có chu kỳ chuyển động là 30h 18ph. Vì quá bé nên ca hai vệ tinh đều không có dạng cầu mà có kích thước là 28 x 22 x 18 (km) và 16 x 12 x 12 (km). Hỏa Tinh là hành tinh "láng giềng" của Trái Đất, có điều kiện tự nhiên gần giống với Trái Đất hơn cả nên là đối tượng nghiên cứu quan trọng của nhiều nước. Chắc chắn Hỏa Tinh là hành tinh đầu tiên con người sẽ đổ bộ lên đó.

hóa học vũ trụ Khoa học nghiên cứu thành phần hóa học của các vật thể và chất trong vũ trụ, nghiên cứu các quy luật phân bố các nguyên tố hóa học trong vũ trụ đồng thời nghiên cứu các quá trình tạo ra và chuyển hóa của chất vũ trụ.

Hành tinh	*Thành phần khí quyển*
Thủy Tinh	Không có khí quyển
Kim Tinh	CO_2 (96%)
	N_2 (3%)
Trái Đất	N_2 (78%)
	O_2 (21%)
Hỏa Tinh	CO_2 (95%)
	N_2 (2,7%)

Nhiệm vụ quan trọng của ngành khoa học này là nghiên cứu sự tiến hóa của vật thể vũ trụ và giải thích nguồn gốc của những vật thể đó. Đến thế kỷ 19, đồng thời với sự phát triển phép phân tích phổ, hóa học vũ trụ bắt đầu hình thành như một khoa học độc lập. Những kết quả nghiên cứu về

thành phần vật chất cấu tạo nên thiên thạch, nghiên cứu quang phổ của Mặt Trời đã cho phép đi đến kết luận rằng trong vũ trụ cũng có những nguyên tố hóa học như ở Trái Đất.

Sự phát triển của thiên văn vô tuyến, của kỹ thuật vũ trụ, những chuyến bay của các trạm tự động tới các hành tinh thuộc hệ Mặt Trời, những chuyến bay của con người vào không gian bao quanh Trái Đất, bay lên Mặt Trăng đã mở ra cho hóa học vũ trụ những khả năng to lớn.

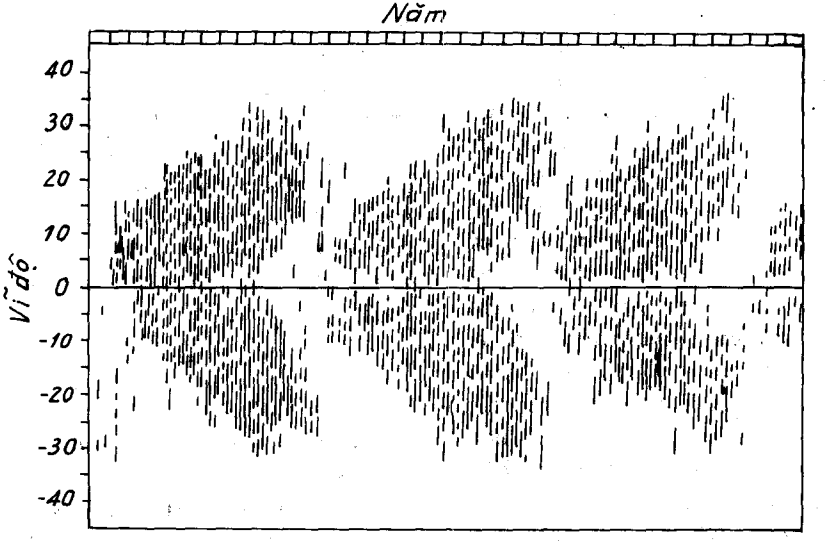
Đến nay nhờ những thành tựu của hóa học vũ trụ, người ta biết được rằng các chất vũ trụ chủ yếu là do hyđro và heli tạo thành. Hyđro chiếm gần 80% khối lượng Mộc Tinh và gần 60% khối lượng Thổ Tinh. Khối lượng Mặt Trời chứa khoảng 71% là hyđro và gần 27% là heli và 2% là những nguyên tố khác.

Những nghiên cứu gần đây cho thấy rằng có sự khác nhau rất lớn về thành phần khí quyển của các hành tinh nhóm Trái Đất của hệ Mặt Trời (xem bảng).

họa đồ Hertzsprung - Russell *Xem* họa đồ *H - R*.

họa đồ hình bướm Họa đồ mô tả sự thay đổi vĩ độ của *vết đen Mặt Trời trong suốt một chu kỳ hoạt động của Mặt Trời có hình dạng bướm bay.

Thông thường, bắt đầu một chu kỳ, vết đen hoặc nhóm vết đen xuất hiện ở miền có vĩ độ cao cỡ $\pm 35^{\circ}$, đến thời kỳ cực đại của một chu kỳ, phần lớn vết đen ở lân cận vĩ độ $\pm 15^{\circ}$ và gần cuối chu



Họa đồ hình bướm.

kỳ, số vết đen ít hơn và quy tụ ở vĩ độ $\pm 8^{o}$. Có rất ít vết đen ở miền vĩ độ $\pm 40^{o}$. Có lúc những vết đen của giai đoạn đầu của chu kỳ tiếp theo lại xuất hiện trước những vết ở giai đoạn cuối của chu kỳ ngay trước đó. Như vậy dần theo thời gian vết đen từ miền có vĩ độ cao di chuyển dần về xích đạo và chúng nằm trọn trên hai đới cầu đối xứng qua xích đạo Mặt Trời và có vĩ độ nằm trong khoảng từ $\pm 8^{o}$ đến $\pm 35^{o}$. Nếu vẽ lên đồ thị có trục tung là vĩ độ, trục hoành là thời gian, thì phân bố của vết đen trong một chu kỳ có dạng hình con bướm, vì thế người ta gọi đồ thị đó là họa đồ hình bướm.

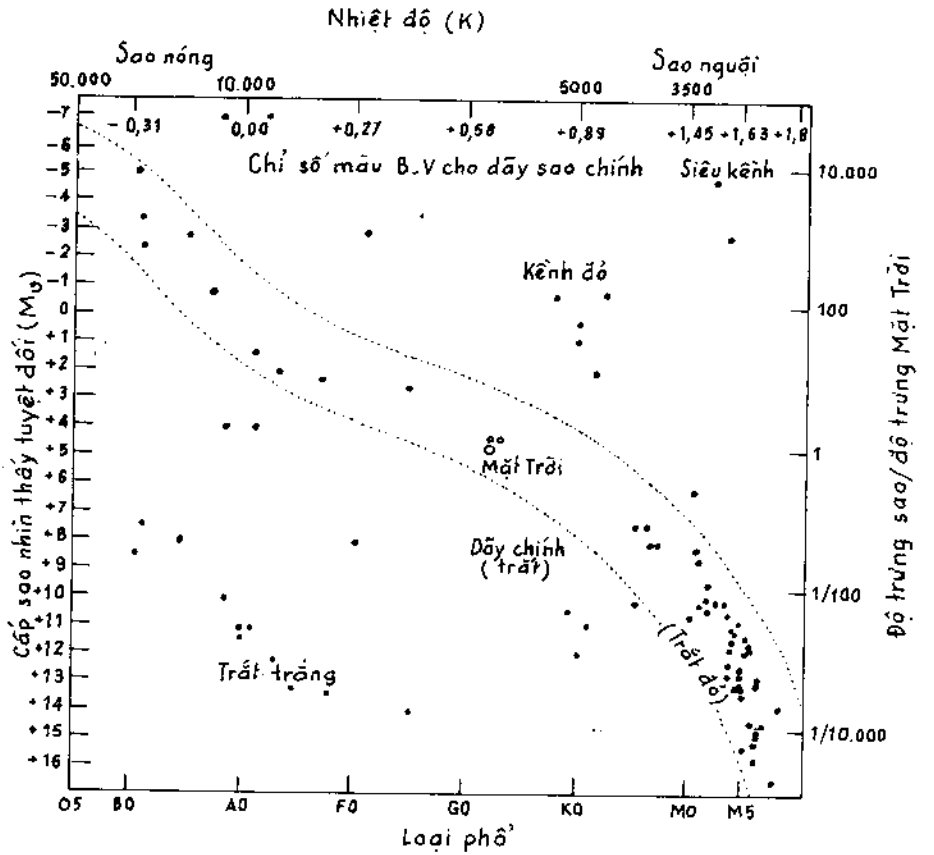
họa đồ H - R Họa đồ $H - R$ do hai nhà thiên văn Hertzsprung (Đan Mạch) và Russell (Mỹ) xác lập ra vào năm 1910 để nghiên cứu quá trình biến hóa của các ngôi sao, căn cứ vào độ trưng và nhiệt độ của chúng (xem hình vẽ). Trục hoành ghi loại quang phổ (tương đương với nhiệt độ của sao) và trục tung ghi cấp sao tuyệt đối (tương đương với độ trưng của sao). Sao có loại quang phổ *O*5 nóng nhất (50000 K) còn sao có loại quang phổ *M*5 lạnh nhất (2500 K). Mỗi ngôi sao trên họa đồ được biểu diễn bằng một chấm. Những chấm chủ yếu nằm trên một dải chéo (gọi là "*dải chính*") chạy dài từ góc trên ở phía bên trái xuống góc dưới ở phía bên phải, biểu lộ ngôi sao càng nóng thì càng sáng. Những sao trên *dải chính* trong đó có Mặt Trời gọi là *sao trắt*. Mặt Trời là sao trắt có loại phổ *G*. Những sao này hãy còn đang tiêu thụ nhiên liệu hydro. Khi kho nhiên liệu hydro sắp hết, sao nguội dần, phồng to lên, rất sáng và dời khỏi *dải chính* để chuyển lên phía trên ở góc bên phải của họa đồ. Những sao này trở thanh *sao kềnh đỏ*. Khi đốt nhết nhiên liệu, sao co lại, trở nên rất nóng nhưng rất mờ, được gọi là *sao trắt trắng* và chuyển xuống phía dưới, góc bên trái.

Họa đồ $H - R$ còn được dùng để ước lượng khoảng cách các ngôi sao.

Qua quan hệ giữa độ trưng và loại quang phổ của từng nhóm sao người ta có thể xác định được độ trưng của các sao tuy ở rất xa mỗi khi quang phổ của chúng đã được xác định. Biết độ trưng của sao người ta suy ra cấp sao tuyệt đối của nó và từ đó xác định được khoảng cách đến chúng. Phương pháp xác định khoảng cách đến các sao dựa vào liên hệ giữa độ trưng và quang phổ được gọi là phương pháp thị sai quang phổ - phương pháp cho phép đo khoảng cách đến các sao ở rất xa. Trên dải chính giữa độ trưng L và khối lượng M của các sao có liên hệ hàm số :

$$L = M^{3,9}$$

Từ biểu thức này người ta có khả năng xác định được khối lượng của sao kể cả các sao đơn, tức là các sao mà khối lượng không thể xác định được theo định luật Kepler thứ ba.

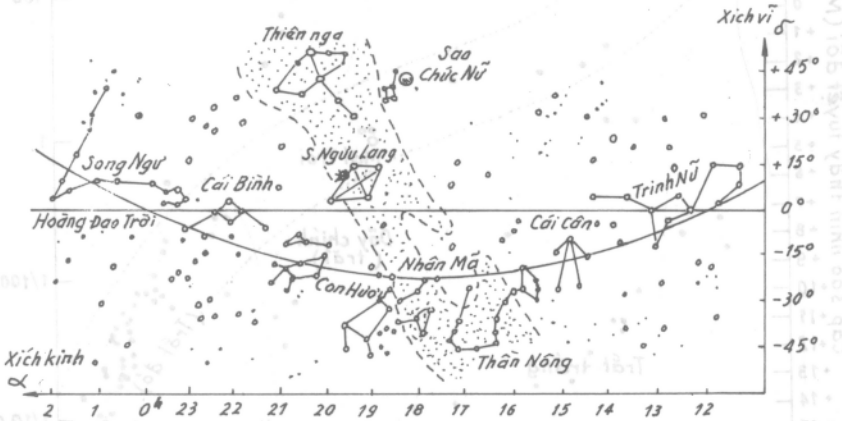


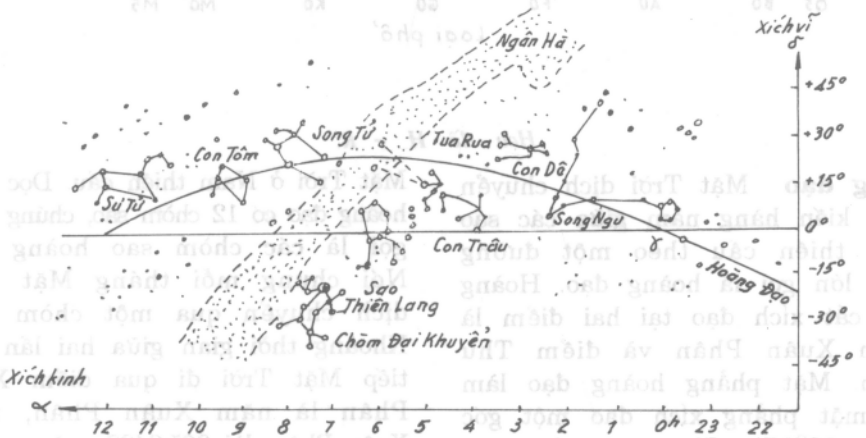
Họa đồ H - R.

hoàng đạo Mặt Trời dịch chuyển biểu kiến hàng năm giữa các sao trên thiên cầu theo một đường tròn lớn gọi là hoàng đạo. Hoàng đạo cắt xích đạo tại hai điểm là điểm Xuân Phân và điểm Thu Phân. Mặt phẳng hoàng đạo làm với mặt phẳng xích đạo một góc bằng 23°27'. Cho nên từ ngày Xuân Phân (21 - 3) đến ngày Thu Phân (23 - 9) Mặt Trời ở Bắc thiên cầu, còn nửa năm tiếp theo Mặt Trời ở Nam thiên cầu. Dọc theo hoàng đạo có 12 chòm sao, chúng được gọi là các chòm sao hoàng đới. Nói chung mỗi tháng Mặt Trời dịch chuyển qua một chòm sao. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp Mặt Trời đi qua điểm Xuân Phân là năm Xuân Phân, năm Xuân Phân dài 365,2422 ngày = 365 ngày 5 giờ 48 phút 46 giây. Vì vậy mỗi ngày Mặt Trời dịch chuyển trên hoàng đạo một cung gần một độ.

Bảng ký hiệu các chòm sao trên hoàng đới

Tháng	Chòm sao Mặt Trời đi qua	Ký hiệu	Tháng	Chòm sao Mặt Trời đi qua	Ký hiệu
I	Con Hươu (Ma Kết)	♑	VII	Con Tôm (Cự Giải)	♋
II	Cái Bình (Bảo Bình)	♒	VIII	Sư Tử	♌
III	Song Ngư	♓	IX	Trinh Nữ	♍
IV	Con Dê (Bạch Dương)	♈	X	Cái Cân (Thiên Bình)	♎
V	Con Trâu (Kim Ngưu)	♉	XI	Thần Nông	♏
VI	Song tử	♊	XII	Nhân Mã	♐





Bản đồ các chòm sao hoàng đới.

hoàng đới Đới cầu trên bầu trời rộng 16^{0} có vòng trung tâm là *hoàng đạo. Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh có quỹ đạo chuyển động biểu kiến nằm trong đới này, nói cách khác ta chỉ có thể nhìn thấy các thiên thể đó trong hoàng đới (trừ Hải Vương Tinh vì quỹ đạo của nó nghiêng với hoàng đạo đến 17^{0}). Đáng chú ý là trong hoàng đới có 12 chòm sao thường được gọi là 12 chòm sao hoàng đạo. Đó là :

Song Ngư (Pisces)
Con Dê (Bạch Dương) (Aries)
Con Trâu (Kim Ngưu) (Taurus)
Song Tử (Gemini)
Con Cua (Cự Giải) (Cancer)
Sư Tử (Leo)
Trinh Nữ (Virgo)
Cái Cân (Thiên Bình) (Libra)
Thần Nông (Bò Cạp) (Scorpicus)
Nhân Mã (Sagitarius)
Con Hươu (Ma Kết) (Capricornus)
Bảo Bình (Aquarius)

Xem bảng ký hiệu các chòm sao đó ở trên.

hoàng hôn *Xem* bình minh (hoàng hôn).

hoàng kinh *Xem* hệ tọa độ hoàng đạo.

hoàng vĩ *Xem* hệ tọa độ hoàng đạo.

(sự) hoạt động Mặt Trời Trên quang cầu của Mặt Trời có một số dấu vết xuất hiện tăng giảm theo thời gian. Đó là các vết đen, các tai lửa, các bùng nổ sắc cầu, các bức xạ tử ngoại ... Theo dõi sự xuất hiện các dấu vết này người ta rút ra kết luận là chúng xuất hiện với chu kỳ trung bình 11 năm. Năm có nhiều dấu vết là năm Mặt Trời hoạt động, năm có ít dấu vết nhất là năm Mặt Trời tĩnh. Vào thời kỳ Mặt Trời hoạt động thì thường có hiện tượng bất thường về thời tiết, về thay đổi đặc tính của tầng điện ly v.v. trên Trái Đất.

Horrocks, Jeremiah (khoảng 1618 - 13/1/1641) Nhà thiên văn Anh, 1632 - 1635 học ở Cambridge làm gia sư ở các làng không lớn gần Liverpool, tự tìm hiểu các công trình thiên văn cổ và đương thời. Ông quan tâm đến nhiều vấn đề về thiên văn và là nhà quan sát giỏi. Ông đã phát triển mô hình động lực học của hệ Mặt Trời theo quan điểm Kepler, ông đã hiệu đính và bổ sung các bảng về chuyển động của các hành tinh, xác định lại các các yếu tố quỹ đạo của các hành tinh, tính và dự báo Kim Tinh qua đĩa Mặt Trời tháng 10/1639, là nhà thiên văn đầu tiên quan sát hiện tượng này và xác định được đường kính của hành tinh là 1'16'' ±4", thị sai Mặt Trời là 14''. Đóng góp quan trọng nhất của ông là hoàn thiện lý thuyết chuyển động của Mặt Trăng, tìm thấy chuyển động của đường nút và sự thay đổi của tâm sai quỹ đạo Mặt Trăng. Các công trình nghiên cứu của ông chưa được công bố khi ông còn sống, mãi đến 1672 - 1673 mới được Hội Hoàng gia Luân Đôn cho xuất bản và được các nhà thiên văn

sau khai thác sử dụng.

Hoyle, Fred (24/6/1915 –) Nhà thiên văn Anh sinh ở Yorkshire năm 1915, hội viên Hội Hoàng gia Luân Đôn từ 1957. Năm 1939 tốt nghiệp Đại học Cambridge và làm việc tại trường này. 1945 – 1956 dạy toán học. Từ 1956 là giáo sư thiên văn, sau đó làm giám đốc viện thiên văn lý thuyết vừa mới được xây dựng.

Các công trình khoa học thuộc về vũ trụ luận, lý thuyết cấu tạo bên trong các sao và các vấn đề hình thành các nguyên tố nặng trong các sao. Ông đã cùng với A. Litleton nghiên cứu lý thuyết giải thích một số giai đoạn phát triển của sao, mối liên hệ khối lượng độ trưng với lượng nguyên tố nặng trong các sao, với sự không đồng nhất về thành phần hóa học của các sao kềnh đỏ, với tuổi của sao siêu kềnh. Ông đã cùng với M. Schwarzschild nghiên cứu chi tiết sự tiến hóa của sao ở giai đoạn chuyển ra khỏi dãy chính. Ông là một trong các tác giả lý thuyết vũ trụ dừng (1948) (cùng với H. Bondi và T. Hold) đã bằng toán học xây dựng mô hình vũ trụ xuất phát từ thuyết tương đối tổng quát. Mặc dầu lý thuyết này chưa được kiểm chứng bằng quan sát hiện đại, nhưng đã kích thích sự phát triển các công việc quan sát vũ trụ học và nghiên cứu tổng hợp hạt nhân. Năm 1946 ông đã đưa ra vấn đề tạo nguyên tố nặng từ hydro và khảo sát quá trình tạo thành hạt nhân trong giai đoạn đầu của hệ Mặt Trời, trong sự bùng nổ của sao siêu mới và các thiên thể lớn. Là người ủng hộ thuyết nguồn gốc tia vũ trụ ở ngoài thiên hà và lý thuyết địa phương các quasar. Ông còn là tác giả của một số không nhỏ sách phổ biến khoa học nổi tiếng. Được tặng Huy chương của Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1968) và Hội thiên văn Thái Bình Dương (1970).

hố nhật hoa Một miền xác định trong nhật hoa Mặt Trời, tại đó đường sức từ không khép kín mà trải dài từ Mặt Trời ra tận không gian giữa các hành tinh, dẫn đến sự quy tụ các hạt tích điện ở nhiệt độ cao kém hơn so với miền lân cận. Các hạt plasma có thể chảy men theo đường sức từ ra ngoài, làm cho mật độ hạt ở đây thấp hơn so với vùng kề cạnh. Các hố nhật họa thường xuất hiện ở gần cực Mặt Trời, ít khi nhìn thấy ở miền vĩ độ thấp trên Mặt Trời. *Gió Mặt Trời thường xuất nguồn từ các hố nhật họa và khoảng sau 2 ÷ 3 giờ sẽ đạt đến Trái Đất chúng ta.

Hội Thiên văn Quốc tế Cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20, mối quan hệ quốc tế của các nhà thiên văn để nghiên cứu khoa học đòi hỏi phải có một tổ chức để điều phối và tổ chức các hoạt động nghiên cứu thiên văn. Tổ chức đầu tiên là Hiệp hội công tác nghiên cứu Mặt Trời được thành lập tháng 9 /1904 gồm 15 nhà bác học đại diện 14 hội khoa học của

9 nước họp ở Saint Louis (Mỹ). Nhiệm vụ của Hiệp hội là tổ chức các chương trình hợp tác nghiên cứu lớn giữa các đài thiên văn, đảm bảo trao đổi cho nhau các số liệu cần thiết và các kết quả nghiên cứu, đồng thời đề xuất các vấn đề nghiên cứu mới. Các đại hội tiếp theo diễn ra ở Oxford năm 1905, ở Meudon năm 1907, ở đài thiên văn Mount-Wilson năm 1910 và ở Bon năm 1913. Thế giới chiến tranh lần thứ nhất đã ngăn cản sự hợp tác quốc tế của các nhà thiên văn. Đến năm 1918 đại diện các viện Hàn lâm khoa học của nhiều nước đã tổ chức hai cuộc họp tại Luân Đôn và Pari để thành lập Hội đồng Nghiên cứu Quốc tế (từ 1931 đổi thành Hội đồng Quốc tế các hiệp hội khoa học). Tháng 7/1919 trong kỳ đại hội ở Brussel đã quyết định thành lập Hội Thiên văn Quốc tế (TVQT) Đại hội lần thứ nhất của Hội TVQT tại La Mã năm 1922. Và cứ 3 năm có một kỳ Đại hội. Do đại chiến thế giới thứ hai, từ đại hội 6 đến đại hội 7 phải mất 10 năm (1938 - 1948). Đại hội lần thứ 23 họp vào tháng 8/1997 tại Tokyo có gần 3000 đại biểu. Hội TVQT hiện nay có trên 6000 hội viên. Các nhà thiên văn Việt Nam đã có quan hệ với hội TVQT từ lâu, nhưng đến tháng 4/1991 lần đầu tiên ông Chủ tịch Hội TVQT đến thăm Việt Nam và kết nạp hai đại biểu người Việt Nam làm hội viên. Hiện nay Hội TVQT có trên 50 tiểu ban chuyên ngành như cơ học thiên thể, vật lý Mặt Trời, vật lý các sao, thiên hà, Mặt Trăng, sự quay của Trái Đất, thiên văn vô tuyến, lịch sử thiên văn, vũ trụ học, thiên văn vật lý năng lượng cao, plasma giữa các hành tinh và Mặt Trời ... Hội TVQT có trụ sở tại Pari. Ban lãnh đạo hội có Chủ tịch, các phó chủ tịch và tổng thư ký. Hội TVQT có chương trình *TAD* (giảng dạy và phát triển thiên văn) hàng năm tổ chức các trường hè ở các nước để bồi dưỡng chuyên môn và trao đổi kinh nghiệm cho các nhà thiên văn trẻ của các nước. Hội TVQT đã tài trợ cho Việt Nam mở một trường hè đầu tiên về thiên văn Vật lý tại Vinh trong tháng 9/1997. Hàng năm các nhà thiên văn Việt Nam đều có tham gia các hội thảo và các kỳ đại hội của Hội TVQT.

Hội Thiên văn Việt Nam Ngày 22/4/1993 gần 100 nhà Thiên văn và những người yêu thích thiên văn đã tiến hành đại hội tại Hà Nội thành lập Hội Thiên văn Vũ trụ Việt Nam.

Các ông Tổng thư ký Liên hiệp các Hội Khoa học - Kỹ thuật Việt Nam, Phó chủ tịch Hội Vật lý Việt Nam, Giám đốc Đại học sư phạm Hà Nội, v.v. đã đến chào mừng đại hội.

Đại hội đã thảo luận chương trình hành động, bầu ban chấp hành và thông qua lời kêu gọi gửi tới bạn bè trong nước và quốc tế.

Lời kêu gọi : "Vì sự nghiệp phát triển nền thiên văn nước nhà, vì sự nghiệp nâng cao dân trí Hội

Thiên văn Vũ trụ Việt Nam được thành lập nhằm thúc đẩy và bảo trợ :

- Việc giảng dạy thiên văn ở các trường phổ thông và đại học.
- Việc phổ biến kiến thức thiên văn, xây dựng các nhà chiếu hình vũ trụ trước hết ở các thành phố lớn.
- Việc bồi dưỡng và đào tạo các nhà thiên văn trẻ, xây dựng một trung tâm nghiên cứu thiên văn ở Việt Nam.

Hội chúng tôi thiết tha đề nghị các cơ quan nhà nước, các tổ chức thiên văn quốc tế và các nhà hảo tâm trong và ngoài nước giúp đỡ cho hội hoàn thành từng bước sự nghiệp cao cả này."

Sau vài ba năm hoạt động, Hội đã có được sự ủng hộ quý báu của nhiều cơ quan trong nước, như Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Hội Vật lý Việt Nam, các trường Đại học sư phạm Hà Nội, Đại học Vinh ... của Hội Thiên văn Quốc tế (*IAU*) và các hội thiên văn nhiều nước như Nhật Bản, Pháp, Australia, Mỹ ...

Hubble, Edwin Powell (20/11/1889 - 23/9/1953) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Marshfield (bang Missouri). Năm 1910 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Chicago, sau đó hai năm đi học luật ở trường Đại học Oxford (Anh) và làm luật sư một thời gian, nhưng ông ham mê thiên văn, năm 1914 ông bắt đầu làm việc ở đài Yerkes của trường Đại học Chicago. Ông phục vụ quân đội trong đại chiến thế giới lần thứ nhất hai năm, sau đó về làm việc ở đài thiên văn Mount - Wilson từ 1919. Các công trình của ông đặt nền móng cho thiên văn ngoài thiên hà hiện đại. Năm 1923 - 1924 bằng kính 100 insơ ông thu được ảnh của tinh vân *M*31 trong chòm Tiên Nữ có dạng xoắn mà phần ngoài có các sao riêng rẽ. Cuối năm 1924 ông tìm thấy có 36 sao biến quang trong *M*31, trong đó có 12 sao biến quang tuần hoàn, nhờ đó ông xác định được khoảng cách tới tinh vân này là 900000 năm ánh sáng (theo số liệu hiện đại là khoảng hai triệu năm ánh sáng) chứng tỏ tinh vân này là hệ sao ở ngoài thiên hà chúng ta. Các công trình tiếp theo của ông là nghiên cứu thành phần, hình dạng, sự phân bố và chuyển động trong không gian của các thiên hà. Ông tìm thấy trong các thiên hà ở gần có các sao mới, sao biến quang tuần hoàn, quần tinh cầu và các tinh vân khí, sao siêu kềnh và đỏ ... những thông số cho phép xác định khoảng cách đến các thiên hà này. Dựa vào hàm độ trưng của các thiên hà, ông xây dựng một số tiêu chuẩn để đánh giá khoảng cách tới các thiên hà xa nhất. Năm 1929, sau khi khảo sát vận tốc tia của các thiên hà do V. Slipher đo được với khoảng cách tới chúng, ông thấy rằng giữa các đại lượng này có sự phụ thuộc tuyến tính (định luật Hubble) và đã xác định được giá trị bằng số của hệ số phụ thuộc này (hằng số Hubble) là 500 $km.s^{-1}$. Mps^{-1}. Hiện

nay giá trị này là 55 $km.s^{-1}.Mps^{-1}$. Phát minh của Hubble là số liệu quan sát thực nghiệm nói lên quan niệm "Vũ trụ nở rộng". Hai công trình cơ bản về ngoại thiên hà của Hubble là : "Thế giới các tinh vân" (1935) và "Cơ sở quan sát cho vũ trụ học" (1936). Ông còn nghiên cứu cơ chế phát quang của các tinh vân và tìm được sự phụ thuộc giữa độ sáng của các tinh vân và độ trưng của các sao chiếu sáng chúng. Ông đã tích cực tham gia vào việc xây dựng kính thiên văn phản quang đường kính 508 cm ở đài Mount - Palomar (1949) và đã chụp được những bức ảnh đầu tiên trên kính này.

Hubble là thành viên của một số Hội và Viện Hàn lâm Khoa học và được tặng bốn huy chương của các hội khoa học và thiên văn. Để tưởng nhớ công lao của ông, chiếc kính thiên văn lớn đặt trên trạm vũ trụ của Mỹ phóng lên quỹ đạo năm 1990 được gọi là kính thiên văn Hubble.

Humason, Milton (19/8/1891-18/6/1972) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ra ở bang Minnesota. Năm 1927 bắt đầu làm việc ở đài thiên văn Mount - Wilson với chức danh trợ lý. Ông đã thể hiện là một quan sát viên có nghệ thuật nên chẳng bao lâu được nhận chức danh cán bộ khoa học làm việc ở đài này cho đến khi thôi việc.

Ông có các công trình khoa học về nghiên cứu quang phổ các sao và các thiên hà. Trong thời kỳ đầu hoạt động khoa học ông đã cùng với U. Adams và A. Joi tham gia chương trình xác định cấp sao quang phổ tuyệt đối của 4179 ngôi sao. Ông đã thu được một số lớn các bức ảnh các tinh vân và cá đảo sao. Năm 1928 ông đã tìm ra một phương pháp riêng để chụp ảnh quang phổ các thiên hà yếu trên kính phản quang đường kính 2,5 m, sau đó trên kính 5 m. Trong những năm 1930 - 1957 ông đã xác định được vận tốc tia của 620 thiên hà. Ông đã tiến hành quan sát quang phổ một số lớn các sao siêu mới, các sao đã từng là sao mới và các sao yếu màu xanh lơ, bao gồm cả các sao trắt trắng. Năm 1961 ông phát hiện một sao chổi (1961 *e*). Ông là hội viên của một số hội khoa học.

Huygens, Christian (14/4/1629 - 8/7/1695) Nhà vật lý, cơ học, toán học và thiên văn học Hà Lan. Từ 1645 đến 1649 học đại học ở Leiden và Breda. Bắt đầu hoạt động khoa học khi còn trẻ, các công trình của Archimede và của các nhà khoa học thời bấy giờ như Descartes có ảnh hưởng lớn đến ông. Năm 1651 ông đã công bố một số công trình về toán học và cơ học. Là tác giả của một trong các nghiên cứu đầu tiên đặt cơ sở cho lý thuyết xác suất. Ông còn nghiên cứu các vấn đề quang học. Cùng với người em ông đã chế tạo thấu kính và kính thiên văn nhờ đó mà ngày 25/3/1655 ông đã phát hiện một vệ tinh của Thổ Tinh (về sau gọi là Titan) và còn xác định được chu kỳ quay

của nó quanh hành tinh là 16 ngày 4 giờ. Cuối năm 1655 ông đã đến Pari để làm quen với nền khoa học Pháp. Sau khi trở về ông đã chế tạo kính thiên văn lớn gấp đôi nhờ đó mà ông thấy rõ vành Thổ Tinh. Nhờ hoàn thiện việc chế tạo kính thiên văn ông đã phát hiện tinh vân trong chòm Tráng Sĩ, các chóp trắng ở hai cực của Hỏa Tinh, các vết trên Mộc Tinh. Năm 1658 ông chế tạo được đồng hồ quả lắc. Là thành viên nước ngoài đầu tiên của hội Hoàng gia Luân Đôn. Ông được mời đến Pari để xây dựng Viện Hàn lâm Khoa học và tham gia thành lập đài thiên văn Pari. Năm 1681 ông trở về tổ quốc, tiếp tục chế tạo các vật kính có tiêu cự lớn và cải tiến kính thiên văn. Ông đã chế tạo loại thị kính ngày nay mang tên ông gồm hai thấu kính phẳng lồi quay phía lồi về vật kính. Bộ tuyển tập công trình của ông gồm 22 tập xuất bản từ 1888 đến 1950, trong đó các tập thứ 15 và thứ 21 thuộc về thiên văn học.

Hygiea Tiểu hành tinh số mười trong danh mục các tiểu hành tinh, được phát hiện năm 1849. Về kích thước là tiểu hành tinh lớn thứ tư, có đường kính 320 km, có khối lượng 6.10^{16} tấn. Quỹ đạo có bán trục lớn là 3,151 đơn vị thiên văn, chu kỳ chuyển động là 5,59 năm. Hygiea thuộc nhóm các tiểu hành tinh có chứa nhiều cacbon.

Hyperion Vệ tinh của Thổ Tinh do Bond và Lassell phát hiện năm 1848, có độ sáng như một ngôi sao cấp 14,2. Quỹ đạo có bán trục lớn là 1481000 km có tâm sai 0,104, chu kỳ chuyển động là 21 ngày 6 giờ 45 phút, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc rất bé ($0^{o},4$). Hyperion có bán kính theo ba trục vuông góc là 205 x 130 x 110 (km) có khối lượng bằng 3.10^{-8} khối lượng của Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,9 g/cm^3.

I

I Sinh (683 – 727) Nhà thiên văn Trung Quốc, tiến hành nhiều quan sát thiên văn, xác định khoảng cách đỉnh của 28 ngôi sao hoàng đới. Nhờ một thiên cầu bằng đồng thau do ông chế tạo đã xác định tọa độ các thiên thể. Trong lúc so sánh tọa độ các sao mà ông thu được với các tọa độ đã biết từ các tài liệu của các nhà khoa học trước đó ông phát hiện ra rằng một số sao trong chòm Nhân Mã đã thay đổi vị trí, từ đó ông đưa ra ý tưởng về chuyển động riêng của các sao, một hiện tượng mà sau một ngàn năm người châu Âu mới phát hiện được. Ông đã chế tạo mô hình thiên cầu sao quay theo đúng nhật động (của thiên cầu) nhờ lực của dòng nước.

Ibn, Yunus Ali (950 – 1009) Nhà thiên văn Ai Cập, đã tiến hành nhiều quan sát tại đài thiên văn trên núi Mocattam gần Lơke (xây dựng năm 1000), đã thành lập các bảng thiên văn và lượng giác về sự chuyển động của Mặt Trăng, Mặt Trời và các hành tinh. Các bảng tốt của loại này đã được ứng dụng trong thực hành tính toán thiên văn khoảng hai trăm năm sau. Ông đã lập bản tổng quan các quan sát của các nhà thiên văn Arập khác trong khoảng 200 năm. Dựa vào phân tích các số liệu quan sát nguyệt thực và nhật thực từ 977 đến 1007 ông đã phát hiện được gia tốc vĩnh cửu trung bình trong chuyển động của Mặt Trăng. Ông đã hoàn thiện cây thổ khuê và khẳng định bóng của nó chỉ độ cao mép trên của đĩa Mặt Trời trên chân trời chứ không phải của tâm Mặt Trời.

Icarus Tiểu hành tinh số 1566 trong danh mục các tiểu hành tinh, do W. H. W. Baade. phát hiện năm 1949, quỹ đạo có bán trục lớn là 1,078 đvtv, có tâm sai 0,827, chu kỳ chuyển động là 1,12 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của Trái Đất một góc $22^{o},98$. Icarus có đường

kính 1,6 km, độ sáng như một ngôi sao cấp 12,5. Icarus là tiểu hành tinh có nhiều khả năng chuyển động gần Trái Đất nhất ngày 14 tháng 6/1968 Icarus cách Trái Đất sáu triệu kilomet, năm 1989 có lúc chỉ cách Trái Đất 725.000 km, năm 1993 chỉ còn ở cách khoảng 150.000 km.

Innes, Robert Thorburn Ayton (10/11/1861 - 13/3/1933) Nhà thiên văn Anh, hội viên Hội Hoàng gia Edinburgh (thủ đô Scotlen) từ 1904. Sinh ở Edinburgh, những năm 1896 - 1903 đã làm việc ở đài thiên văn tại mũi "Hảo Vọng" Nam Phi, từ 1903 đến 1927 là giám đốc đài thiên văn Johannesburg.

Các công trình khoa học của ông thuộc về quan sát thiên văn. Ông nổi tiếng về số lượng quan sát sao đôi, phát hiện được 1628 cặp sao đôi trên bầu trời Nam bán cầu, đã công bố các danh mục sao đôi Nam bán cầu (1899, 1927). Ông đã quan sát có hệ thống và phát hiện hơn một trăm sao biến quang, quan sát các vệ tinh Galilei của Mộc Tinh, hiện tượng Mặt Trăng che khuất các sao. Là một trong những người đi tiên phong trong việc ứng dụng kính trắc vi trong thiên văn nhờ đó mà ông đã phát hiện được ngôi sao ở gần ta nhất ở trong chòm Bán Nhân Mã.

Io Vệ tinh gần nhất của Mộc Tinh, là một trong bốn vệ tinh mà Galilei phát hiện sau khi chế tạo ra kính viễn vọng năm 1610. Độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 4,8. Khoảng cách tới Mộc Tinh bằng 5,9 lần bán kính Mộc Tinh có trị số trung bình là 421.600 km. Chu kỳ chuyển động là 1 ngày 18 giờ 28 phút 36 giây, quỹ đạo gần như tròn và nằm trong mặt phẳng xích đạo của Mộc Tinh. Bán kính của Io là 1815 km, khối lượng bằng $4{,}68.10^{-5}$ khối lượng Mộc Tinh, khối lượng riêng là 3,5 g/cm^3. Trong những năm của thập kỷ 90 các trạm du hành vũ trụ đã tiến hành nghiên cứu Io và cho biết trên đó có những núi lửa đang hoạt động tiêu biểu là các núi lửa Loki, Pele, Amirani, Prometheus.

ion Nguyên tử mất một số điện tử trở thành nguyên tố tích điện dương (ion dương) hay nhận thêm điện tử trở thành nguyên tố tích điện âm (ion âm).

ion hóa Quá trình xảy ra để một nguyên tử đang ở trạng thái trung hòa trở thành ion khi nó bị bức xạ kích thích, khi va chạm với nguyên tử khác hay khi tồn tại ở nơi có nhiệt độ cao. Thí dụ trong quang phổ của các sao của Mặt Trời (những thiên thể có nhiệt độ rất cao) thường có các vạch của nhiều nguyên tố bị ion hóa như Ca^+, He^+, Mg^+.

Iris Tiểu hành tinh số bảy trong danh mục các tiểu hành tinh, do J. R. Hind phát hiện năm 1847. Quỹ đạo có bán trục lớn là 2,386 đvtv, có tâm sai là 0,231, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $5^o,5$, chu kỳ

chuyển động 3,68 năm. Iris có đường kính 200 km, có khối lượng 2.10^{16} tấn. Độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 6,7 khi ở xa là cấp 9,6.

Ivanov, Alexandr Alexandrovich (16/4/1867 - 23/11/1934) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1925) sinh và tốt nghiệp đại học ở Petecbua, được Bredikhin mời đến Pulkova làm nhà thiên văn trẻ (1890 - 1901). 1919 là giám đốc đài Pulkova, 1930 làm phó giám đốc viện đo lường tiêu chuẩn. Ông nghiên cứu cơ học thiên thể và thiên văn thực hành : nghiên cứu sự thay độ vĩ của Pulkova theo quan sát trên vòng thẳng đứng, nghiên cứu các trường hợp cộng hưởng của chuyển động các tiểu hành tinh khi các yếu tố quỹ đạo của chúng chịu sự nhiễu loạn lớn từ phía Mộc Tinh, nghiên cứu chuyển động tiểu hành tinh Herda (theo quan sát từ 1782 đến 1934), ông đề xuất phương pháp xác định độ vĩ theo quan sát các sao trên vòng thẳng đứng thứ nhất và ở gần thiên đỉnh. Từ phân tích kết quả xác định trọng trường ở nhiều điểm trên mặt đất ông có kết luận về cấu tạo không đối xứng của hai bán cầu Bắc và Nam và đưa ra độ dẹt của Trái Đất là 1 : 297,2. Ivanov là một trong những người sáng lập Hội Thiên văn Nga (1890) và làm chủ tịch Hội trong những năm 1906 - 1910.

Ivanovska, Vilgenmina (2/9/1905 -) Nhà nữ thiên văn Ba Lan sinh ở Vilnius, 1946 giáo sư Đại học Torun, 1952 giám đốc đài thiên văn Copernic ở Pivnixa gần Torun, 1956 là viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Ba Lan. Bà nghiên cứu vật lý các sao, 1934 - 1946 tiến hành những kiểm tra thực nghiệm đầu tiên của lý thuyết mạch động của các sao loại xepheit, 1950 phát hiện sự khác nhau trong thành phần hóa học của các sao thuộc các quần tinh khác nhau, 1952 độc lập với Baade đã đưa ra các thông số chứng minh cho sự cần thiết phải thay đổi thang tính khoảng cách tới các thiên hà đã được thừa nhận thời bấy giờ.

J

(de) Jager, Cornelis (29/4/1921 –) Nhà thiên văn Hà Lan, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Hà Lan, sinh ra ở Tecsel, tốt nghiệp đại học tổng hợp Utrecht và cả cuộc đời gắn với trường này. 1946 làm việc ở đài thiên văn của trường, 1960 là giáo sư thiên văn vật lý, 1963 là giám đốc đài thiên văn, 1965 đứng đầu phòng thí nghiệm nghiên cứu vũ trụ. Ông nghiên cứu vật lý Mặt Trời, khảo sát lý thuyết tạo vạch Fraunhofer, xây dựng mô hình khí quyển Mặt Trời, cùng với L. Neven khảo sát hàng loạt mô hình khí quyển các sao có nhiệt độ hiệu dụng và độ trưng khác nhau. Ông đã chế tạo nhiều dụng cụ để chụp ảnh quang phổ tử ngoại Mặt Trời và các thiên thể khác ở bước sóng Röntgen trên trạm vũ trụ bay quanh Trái Đất. Trên cơ sở quan sát sóng vô tuyến và Röntgen ông xây dựng lý thuyết các quá trình tạo nên sự bùng nổ trên Mặt Trời. 1970 – 1973 ông là tổng thư ký Hội Thiên văn Quốc tế, từ 1972 là tổng biên tập tạp chí quốc tế "Solar Physics".

Janssen, Pierre Jule César (22/2/1824 – 23/12/1907) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari từ 1873. Sinh ở Pari, 1852 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Pari, dạy ở trường trung học và làm gia sư. Năm 1862, ông bắt đầu quan sát Mặt Trời. Năm 1865 là giáo sư vật lý ở trường Kiến trúc. Năm 1876 làm giám đốc đài thiên văn Meudon và lãnh đạo đài này cho đến cuối đời. Năm 1893 ông đặt cơ sở cho đài thiên văn trên núi Mont-Blanc để giải quyết các vấn đề thiên văn vật lý, vật lý địa cầu và khí tượng. Ông là người đi tiên phong trong việc ứng dụng chụp ảnh và máy quang phổ trong thiên văn, đặc biệt trong việc nghiên cứu Mặt Trời. Ông đã chứng minh các vạch tối có cường độ biến đổi trong quang phổ Mặt Trời được tạo nên là do

ánh sáng Mặt Trời đi qua khí quyển Trái Đất. Ông đã đề xuất phương pháp xác định thành phần hóa học của khí quyển các hành tinh theo quang phổ của ánh sáng Mặt Trời được phản xạ từ mặt các hành tinh đi qua khí quyển của chúng, tạo nên các vạch hấp thụ, nhờ phương pháp này mà năm 1867 ông phát hiện được trong khí quyển Hỏa Tinh có hơi nước. Trong thời gian quan sát nhật thực ở Ấn Độ ngày 18/8/1868 ông đã tìm được phương pháp cho phép quan sát tai lửa trên Mặt Trời ngoài nhật thực. Ông đã đề xuất chế tạo quang phổ kế cho phép thu được ảnh Mặt Trời bằng ánh sáng đơn sắc. Ông đã say mê quan sát thiên văn từ khinh khí cầu như quan sát Mặt Trời, quan sát các dòng sao băng.

Ông là thành viên của nhiều viện Hàn lâm và hội khoa học. Trong đó có Hội Hoàng gia Luân Đôn, Viện Hàn lâm Petecbua, Viện Hàn lâm Pari. Hội thiên văn Pháp đã đặt Huy chương mang tên Janssen để tặng thưởng cho những người có thành tích xuất sắc trong lĩnh vực thiên văn vật lý.

Janus Vệ tinh thứ sáu của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài, được Dollfus phát hiện (1966/1980) có độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 15. Quỹ đạo có bán trục lớn là 151.500 km gấp hai lần rưỡi bán kính Thổ Tinh. Do vừa ở gần bề mặt Thổ Tinh, vừa nằm trong vành Thổ Tinh nên rất khó phát hiện. Tâm sai quỹ đạo là 0,007. Chu kỳ chuyển động là 16 giờ 40 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc rất bé ($0^{o},1$). Janus có bán kính theo ba trục vuông góc là 110 x 100 x 80 (km).

Japet Vệ tinh thứ tám của Thổ Tinh do Cassini phát hiện ngày 25/10/1671 ở đài thiên văn Pari, cách hành tinh ba triệu rưỡi kilomet. Chu kỳ quay quanh Thổ Tinh bằng 79 ngày 8 giờ. Đường kính của nó khoảng 2000 km.

Jones, Harold Spencer (29/3/1990 - 3/11/1960) Nhà thiên văn Anh, chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1937 - 1939). Sinh ở Kensington, tốt nghiệp đại học Tổng hợp Cambridge. 1913 - 1922 là cộng tác viên Đài thiên văn Greenwich, 1923 - 1933 giám đốc đài thiên văn Cape ở Nam Phi, 1933 - 1955 giám đốc đài thiên văn Greenwich, là giám đốc thứ mười của đài này kể từ khi thành lập (1675) và cũng là giám đốc cuối cùng của đài tại chính Greenwich, dưới sự chỉ đạo của ông, đài được dời đến Hurstmonceaux (1954). Ông đã tham gia các đoàn quan sát nhật thực ở Nga (1914) ở Inđonexia (1922). Ông nghiên cứu thiên văn đo lường và cơ học thiên thể. Ở Cape ông lập danh mục sao thứ hai và thứ ba của đài Cape cho thời điểm 1925,0. Quan sát danh mục sao thiên văn vật lý trong đới -40° đến -52°, ông đã xác định chuyển động riêng của các sao này, tính cấp sao chụp

ảnh cho bốn vạn sao, phân tích các số liệu quan sát trong hai chục năm về vận tốc tia của các sao sáng. Từ phân tích số liệu quan sát các sao bị Mặt Trăng che khuất từ 1880 đến 1922 ở Capẹ ông tìm ra các số hiệu chỉnh của các yếu tố quỹ đạo Mặt Trăng, độ lớn của mặt eliptic của Trái Đất. Ông còn nghiện cứu Hoả Tinh, sao mới. Ở Greenwich ông nghiên cứu chuyển động của Mặt Trăng theo số liệu quan sát từ 1672 đến 1908, phân tích sự sai lệch giữa vị trí quan sát và tính toán của Mặt Trời, Mặt Trăng, Thuỷ Tinh và Kim Tinh. Ông xác nhận có sự biến thiên vĩnh cửu và bất thường trong sự quay của Trái Đất mà E. Braun đã phát hiện năm 1914. Trên cơ sở quan sát tiểu hành tinh Eros khi gần Trái Đất nhất (1931) ông đo được thị sai Mặt Trời khá chính xác là 8,790" ± 0,001". Ông tính được giá trị mới khối lượng Mặt Trăng, xác định lại các hằng số tiến động và chương động.

Ông là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1944 - 1948), viện sĩ các Viện Hàn lâm Mỹ, Thụy Điển, Đan Mạch, Bỉ ...

Joy, James Harrison (23/9/1882 - 18/4/1973) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Quốc gia (từ 1944) sinh ở Grinville, tốt nghiệp trường College Grinville (1903) trường Oberlin (1904). 1904 - 1914 dạy ở đại học Mỹ tại Bâyrut (Libăng), 1914 - 1915 làm việc ở đài Yerkes, từ 1915 ở đài Mount - Wilson, chính thức thôi việc năm 1948 nhưng vẫn tích cực tiếp tục nghiên cứu cho đến cuối đời. 1949 - 1952 giảng dạy ở Học viện kỹ thuật California.

Các công trình cơ bản của ông là nghiên cứu quang phổ các sao, ông đã tham gia chương trình đài Mount - Wilson xác định thị sai quang phổ 7000 sao và đo vận tốc tia trên 5000 sao. Ông đã dùng vận tốc tia do ông xác định được của 106 sao biến quang tuần hoàn để nghiệm lại lý thuyết về sự quay của thiên hà và vài thông số về cấu trúc của nó. Ông đã xác định được các số liệu đáng tin cậy về sự hấp thụ của vật chất giữa các sao theo hướng đến tâm Thiên Hà, về khoảng cách từ tâm Thiên Hà đến Mặt Trời và hằng số Oort. Lần đầu tiên Joy thu được các đặc trưng quang phổ của các sao loại *T* - Kim Ngưu và các sao khác với các vạch phát xạ liên quan với vật chất khuếch tán màu thẫm. Ông đã nghiên cứu chi tiết quang phổ của các sao biến quang trong các quần tinh cầu, các sao trắt lớp *M*.

Năm 1904, ông tham gia đoàn quan sát nhật thực toàn phần của đài thiên văn Lick ở Ai Cập. 1931 và 1939 ông là chủ tịch Hội Thiên văn Thái Bình Dương và được hội này tặng huy chương.

Juliet Vệ tinh loại bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2. Juliet là vệ tinh thứ

sáu tính từ trong ra ngoài, có bán trục lớn là 64352 km, tâm sai là 0,001. Chu kỳ chuyển động là 11 giờ 50 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thiên Vương Tinh một góc rất bé chưa đầy $0^{o},2$. Juliet có bán kính 40 km.

Juno Tiểu hành tinh số ba trong danh mục các tiểu hành tinh, do Harding phát hiện năm 1804, quỹ đạo có tâm sai là 0,258, có bán trục lớn là 2,668 đvtv, chu kỳ chuyển động là 4,36 năm, độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng ở gần là cấp 7,0 khi ở xa là cấp 10,0. Mặt phẳng quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo một góc 13°. Juno có đường kính 200 km có khối lượng 2.10^{16} tấn.

K

K Quang phổ loại *K* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (*xem A*). Thuộc loại *K* gồm các sao có nhiệt độ trung bình khoảng 4500 K. Các đặc trưng là : màu đỏ nhạt ; vạch phân tử TiO, nổi bật các vạch kim loại trung hòa (FeI, TiI). Sao điển hình là Alpha chòm Con Trâu (α Kim Ngưu).

Kant, Immanuel (22/4/1724 – 12/2/1804) Nhà triết học Đức, sinh ở Kenigsberg và sống ở đây cho đến cuối đời. Năm 1745 tốt nghiệp đại học đi làm gia sư. Năm 1755 bảo vệ luận án và nhận học vị phó giáo sư, làm trợ lý thư viện. Năm 1770 bảo vệ luận án "Về hình thức và nguyên lý thế giới lý trí và cảm giác". Sau đó được nhận học hàm giáo sư trường đại học Kenigsberg. Từ năm 1797 thôi việc ở trường đại học. Ông đã nghiên cứu thiên văn từ 1754 về sự quay của hệ Trái Đất – Mặt Trăng, về ma sát thủy triều làm cho Trái Đất quay quanh trục bị chậm lại. Năm 1755 trong công trình "Lịch sử tự nhiên đại cương và Lý thuyết bầu trời" ông đã trình bày giả thuyết về vũ trụ. Theo thuyết này, các hành tinh và Mặt Trời được hình thành từ một đám mây vật chất phân tán, chiếm toàn bộ không gian của hệ Mặt Trời, các hạt của đám mây này va chạm vào nhau liên kết với nhau và cùng quay xung quanh một khối trung tâm, khối này về sau tạo thành Mặt Trời, các phần ở ngoài quay quanh Mặt Trời liên kết lại tạo thành các hành tinh. Câu nói của Kant : "Hãy cho tôi vật chất tôi sẽ xây nên cả thế giới" đã hướng loài người chống lại vũ trụ quan của tôn giáo. Sau Kant 50 năm, Laplace đã dựa trên các tư liệu mới về vật lý và cơ học trình bày giả thuyết thống nhất Kant – Laplace. Giả thuyết này có ảnh hưởng lớn đối với sự phát triển khoa học tự nhiên, là một bước tiến từ vũ trụ quan duy tâm siêu hình sang vũ trụ quan duy vật. Các giả thuyết vũ trụ học hiện đại nói chung có sử dụng ý

tưởng của Kant và Laplace để mô tả chi tiết các quá trình va chạm của các hạt chuyển đổi cơ năng thành nhiệt năng, ảnh hưởng đến trường điện từ trong môi trường giữa các sao.

Kapteyn, Cornelius (19/1/1851-18/6/1922) Nhà thiên văn Hà Lan, sinh ở Barnevild, tốt nghiệp đại học tổng hợp Utrest, năm 1875 là quan sát viên thiên văn ở đài Leiden. Năm 1878 đảm nhiệm bộ môn thiên văn và cơ học lý thuyết ở trường đại học Groningen. Ông khởi xướng việc ứng dụng rộng rãi phương pháp thống kê trong nghiên cứu cấu tạo của thiên hà. Ông cho xuất bản tổng danh mục 454875 sao đến cấp 10 của Nam Bán Cầu theo tài liệu của đài thiên văn ở Keiptaun (1896 - 1900). Đầu năm 1900, lần đầu tiên ông đánh giá một cách định lượng sự thay đổi mật độ phân bố các sao theo khoảng cách phụ thuộc vào độ sáng thực của chúng và xây dựng mô hình thiên hà dưới dạng elipsoit dẹt đang quay. Năm 1904 ông khởi xướng lý thuyết chuyển động của các sao đối với nhau không phải chỉ là do chuyển động riêng mà còn do có hai dòng sao chuyển động hướng ngược nhau. Trong thực tế đặc tính chuyển động này thể hiện ở chuyển động quay của thiên hà do M. A. Kovalski phát hiện và được J. Oort nghiên cứu năm 1927. Mặc dầu chính Kapteyn không thể giải thích đúng hiện tượng do ông phát hiện, nhưng phát minh này đã kích thích sự phát triển và hình thành thiên văn sao hiện đại. Năm 1906 Kapteyn đã triển khai kế hoạch chụp ảnh các sao ở 206 khu vực quan sát phân bố đều trên toàn bộ bầu trời (được gọi là kế hoạch các khu vực quan sát Kap-teyn). Việc hoàn thành theo kế hoạch nghiên cứu này đóng vai trò to lớn trong việc nghiên cứu cấu trúc và động lực học các hệ sao.

Kappa Crucis Quần tinh trong chòm sao Nam Thập Tự, là một trong những quần tinh đẹp nhất. Có nhiều sao nóng màu xanh lơ và một siêu kềnh màu đỏ. Siêu kềnh này có độ trưng lớn hơn của Mặt Trời đến 80 000 lần. Ở cách 7700 nas. Mã số *NGC* 4755.

Keeler, James Eduard (10/9/1857-12/8/1900) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm quốc gia, sinh ở Lasal, tốt nghiệp đại học Hopkins ở Baltimor, bắt đầu làm việc ở đài Allegen và tiếp tục học ở Heidelberg và Berlin, 1886 - 1891 làm việc ở đài Lic, 1891 - 1898 giám đốc đài Allegen, từ 1898 giám đốc đài Lic. Ông nghiên cứu quang phổ các tinh vân và các hành tinh, đo chính xác vận tốc tia các tinh vân khuếch tán và vận tốc tia của các phần khác nhau của vành Thổ Tinh, đã phát hiện ra mép trong của vành Thổ

Tinh quay nhanh hơn mép ngoài, đồng thời lần đầu tiên Keeler chứng minh trực tiếp điều tiên đoán của J Maxwell là vành này gồm các hạt nhỏ chuyển động độc lập với nhau. Trên cơ sở các bức ảnh thu được của đài Lic ông kết luận rằng các tinh vân xoắn là các thiên hà. Là thành viên Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, được các huy chương của Viện Hàn lâm Nghệ thuật và Khoa học Mỹ, Viện Hàn lâm Quốc gia Mỹ. Là một trong hai biên tập viên đầu tiên của tạp chí "Astrophysical Journal".

Kepler, Johannes (27/12/1571 - 15/11/1630) Nhà thiên văn Đức, một trong những người đặt nền móng cho khoa học tự nhiên hiện đại, rất nổi tiếng nhờ phát minh các định luật chuyển động của các hành tinh. Ông sinh ra ở thị xã Veil der Stadt trong một gia đình nghèo, 15 tuổi theo học trường Dòng, sau đó đến học thiên văn và toán học ở học Viện Tiubingen và tìm hiểu học thuyết Copernic. Năm 1593 ông tốt nghiệp Học viện vào loại xuất sắc và trở thành giáo sư trung học về toán và triết học. Năm 1594 ông bắt đầu giảng về thiên văn. Năm 1596 cho ra đời tập "Bí mật vũ trụ" trong đó ông ủng hộ hệ nhật tâm Copernic. Năm 1600 ông đến Praha với nhà thiên văn nổi tiếng Tycho Brahe. Năm 1601 Tycho Brahe mất đã để lại cho ông một kho số liệu quan sát thiên văn. Năm 1611 trong tác phẩm "Dioptric" ông đưa ra hệ ống kính trong đó vật kính và thị kính đều dùng hai thấu kính lồi. Ông đã nghiên cứu các quy luật chuyển động của Hỏa Tinh theo số liệu quan sát của Tycho Brahe, sau 9 năm lao động cần mẫn, ông cho ra cuốn "Thiên văn mới hay vật lý bầu trời" trong đó đã trình bày hai định luật chuyển động của Hỏa Tinh (1609). Hỏa Tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip mà Mặt Trời nằm ở một tiêu điểm. Vận tốc của hành tinh trên quỹ đạo thay đổi nhưng diện tích mà bán kính vectơ của hành tinh quét được trong những khoảng thời gian như nhau đều bằng nhau.

Trong công trình "Thiên văn Copernic giản yếu" xuất bản thành từng phần vào các năm 1618, 1620, 1621, các định luật chuyển động của Hỏa Tinh được ứng dụng cho các hành tinh khác và cho Mặt Trăng. Trong tác phẩm "Sự hài hòa của thế giới" (1619) Kepler đã trình bày một cách dí dỏm mối liên hệ tỷ số khoảng cách của các hành tinh với các giai điệu âm nhạc và đi đến một định luật quan trọng : Bình phương thời gian quay của hành tinh quanh Mặt Trời tỷ lệ với lập phương

khoảng cách trung bình của chúng tới Mặt Trời. Các định luật nói trên ngày nay trong thiên văn gọi là ba định luật Kepler. Sử dụng ba định luật này có thể xây dựng biểu thức của định luật vạn vật hấp dẫn. Công trình lớn cuối đời của ông là cho phát hành "Các bảng Rudolf" (mảng tên hoàng đế Rudolf) vào năm 1627. Các bảng này cho phép tính trước vị trí các hành tinh với độ chính xác cao hơn nhiều so với các bảng tương tự đã có trước đó.

Khaikin, Xemen Emmanuilovich (8/8/1901 - 30/7/1968) Nhà thiên văn vô tuyến Xô Viết sinh ở Minsk, 1919 - 1924 là chiến sĩ Hồng quân. 1928 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva và làm việc ở đây, 1931 - 1933 Phó giám đốc viện vật lý, 1935 - 1937 trưởng khoa vật lý, là giáo sư từ 1935. 1945 - 1953 chủ yếu làm việc ở viện Vật lý Lebedep (Viện Hàn lâm). 1948 - 1949 lãnh đạo xây dựng trạm thiên văn vô tuyến đầu tiên ở Crưm, 1953 xây dựng khoa thiên văn vô tuyến ở đài Pulkova và lãnh đạo khoa này cho đến cuối đời. Khaikin đã chú ý xây dựng các thiết bị thiên văn vô tuyến, chỉ đạo quan sát nhật thực toàn phần ở Braxin và chứng minh được rằng bức xạ vô tuyến sóng mét được phát ra từ nhật hoa. Dưới sự chỉ đạo của ông, đài Pulkova được trang bị kính thiên văn vô tuyến mới (1956), với anten có kích thước thay đổi đã phát hiện nhiều thông tin mới về Mặt Trời, Mặt Trăng, Kim Tinh, Mộc Tinh và các nguồn vô tuyến ngoại thiên hà. Khaikin đã chỉ đạo việc nghiên cứu thiết kế kính thiên văn vô tuyến của Viện Hàn lâm Khoa học có anten đường kính 600 m (RATAN). Ông còn có công lớn trong tổ chức hoạt động khoa học và trong đào tạo, cuốn sách giáo khoa "Cơ sở vật lý cơ học" in năm 1963 được tái bản nhiều lần. Ông được Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô tặng thưởng huy chương Popov.

Khâm Thiên Giám Cơ quan thiên văn - khí tượng thời xưa do nhà vua đặt ra để làm lịch hàng năm, báo giờ, dự tính nhật nguyệt thực, quan trắc thời tiết và xem ngày tốt, ngày xấu.

Trông coi Khâm Thiên Giám là một giám chính, hai giám phó. Bộ phận tính toán và giúp việc có các ngũ quan chính là linh đài lang. Tất cả đặt dưới sự quản lý tối cao của một đại thần do nhà vua bổ nhiệm. Ở các tỉnh có các Ty chiêm hậu trực thuộc Khâm Thiên Giám.

Khâm Thiên Giám còn là trường đào tạo các nhân viên tính lịch và trắc nghiệm thiên văn, chương trình đào tạo dưới thời Nguyễn dài ba năm bao gồm :

Năm thứ nhất : Phương pháp tính toán lịch Hiệp kỷ.

Năm thứ hai : Phương pháp tính lịch Thất chính (Mặt Trăng, Mặt Trời, Thủy Tinh, Kim Tinh, Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh).

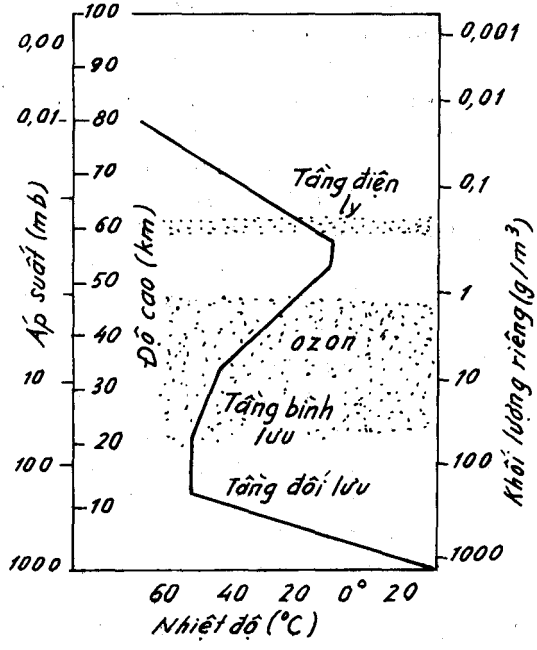
Năm thứ ba : Phương pháp tính nhật nguyệt thực và các ngày tốt, ngày xấu.

khí hậu thiên văn Những yếu tố khí tượng làm căn cứ cho việc xây dựng một đài thiên văn. Những yếu tố đó là : số ngày đêm trời trong, độ trong suốt khí quyển, số ngày đêm có độ trong cực đại, tính ổn định về quang học của khí quyển, mức độ nhiễm bụi của không khí, độ sáng của bầu trời ban đêm, tần số xuất hiện sương mù, cường độ loạn lưu của khí quyển.

Khí hậu thiên văn quyết định chất lượng ảnh của các thiên thể. Nó có ý nghĩa quyết định trong việc chọn vị trí cho một đài thiên văn.

khí quyển Trái Đất Lớp khí bao quanh Trái Đất. Chúng ta đang sống ở dưới đáy đại dương không khí. Tuy chúng ta không nhìn thấy các phân tử cấu tạo đại dương này nhưng nó thường xuyên cản trở tầm nhìn của chúng ta và còn gây ra nhiều hiện tượng quang học và hiệu ứng vật lý muôn hình muôn vẻ. Khí quyển được cấu tạo bởi các nguyên tố nitơ (78%), oxy (21%) và 1% còn lại bao gồm các nguyên tố argon, neon, heli, hydro, cacbonic,... Khí quyển trải rộng lên đến độ cao trên 100 km, càng lên cao mật độ càng giảm. Áp suất trung bình của nó tác dụng lên mặt đất vào khoảng 10^5 N/m^2 (760 mm/Hg) hay 1000 milibar (*xem* hình).

Theo trạng thái vật lý khác nhau, khí quyển được chia ra thành tầng đối lưu, tầng bình lưu..., trong tầng đối lưu (tầng sát mặt đất lên đến độ cao khoảng 10 km) có nhiệt độ giảm rất nhanh theo độ cao, từ đó trong tầng này hình thành các dòng khí bốc lên, đảo xuống. Phía trên tầng đối lưu là tầng bình lưu, trong tầng này nhiệt độ gần như đồng đều. Từ độ



Cấu tạo của khí quyển.

cao 30 km trở lên nhiệt độ bắt đầu tăng do có phản ứng quang hóa toả nhiệt, phản ứng tổng hợp các phân tử oxy thành ozon (O_3). Tầng này trải rộng trong khoảng từ 20 đến 50 km. Trên tầng ozon là tầng điện ly, tầng bao gồm chủ yếu các electron được tạo ra bởi một chuỗi phản ứng quang hóa do tác dụng của tia tử ngoại lên các phân tử oxy.

$$O_2 + hf \rightarrow O^+ + O + e^-$$

Trong đó hf là năng lượng của tia tử ngoại.

Tùy theo mật độ các electron mà tầng này có khả năng làm phản xạ sóng ngắn vô tuyến tần số khác nhau, một điều kiện rất quan trọng trong sự liên lạc xa bằng vô tuyến điện.

khoa học không gian *Xem* khoa học vũ trụ.

khoa học vũ trụ (khoa học không gian) Tất cả những lĩnh vực nào của khoa học mà sự hiểu biết mới có được là nhờ sử dụng các máy vũ trụ như các tên lửa thám không, các vệ tinh nhân tạo, các trạm thăm dò Mặt Trăng và hành tinh, có người hay không có người. Sự hiểu biết mới đó không chỉ là về thiên văn học mà còn là nhiều lĩnh vực khoa học khác nữa (vật lý học, hóa học, sinh học, v.v...) và cả các vấn đề công nghệ (chế tạo các tinh thể siêu sạch, làm những viên bi thật tròn, v.v...).

khoảng cách góc Khoảng cách nhìn thấy giữa hai thiên thể hoặc giữa hai điểm của một thiên thể tính theo đơn vị góc. Nó còn được dùng để chỉ vị trí của thiên thể trong bầu trời hoặc khoảng cách của một hành tinh đối với Mặt Trời, của Mặt Trăng đối với một sao sáng nào đó...

khoảng cách thiên cực Từ thiên cực Bắc vẽ một vòng tròn lớn xuống thiên cực Nam đi qua thiên thể. Số đo của cung từ thiên thể đến thiên cực Bắc trên vòng tròn này được gọi là khoảng cách thiên cực, đối với một thiên thể có độ xích vĩ là δ, khoảng cách thiên cực là p thì ta có $\delta + p = 90^o$. Thiên thể ở thiên cực Bắc có p = 0, ở xích đạo trời có $p = 90^o$, ở Nam thiên cầu thì p có giá trị từ 90° đến 180°.

khoảng cách thiên đỉnh Từ thiên đỉnh vẽ một đường tròn lớn đi qua thiên thể, đường tròn này vuông góc với đường chân trời và được gọi là đường thẳng đứng, cung của vòng thẳng đứng từ thiên đỉnh đến thiên thể được gọi là khoảng cách thiên đỉnh, khoảng cách thiên đỉnh có giá trị từ 0° đến 90°. Khi thiên thể mọc hay lặn, nghĩa là thiên thể nằm trên đường chân trời thì khoảng cách thiên đỉnh là 90°. Gọi khoảng cách thiên đỉnh là z, độ cao của thiên thể là h, thì luôn luôn có :

$$z + h = 90^o$$

khoảng chia Cassini Khoảng trống (trống rỗng) giữa hai vành đai của Thổ Tinh được Jean Dominique Cassini phát hiện năm 1670.

khoảng chia Encke Những khoảng trống không phải lúc nào cũng thấy được rõ ràng ở vành đai ngoài của Thổ Tinh. Biết Thổ Tinh có một vành lớn bao quanh gồm hai vành lồng vào nhau (vành trong và vành ngoài) được phân cách bởi một khoảng trống được gọi là khoảng chia Encke.

không gian giữa các sao Khoảng không giữa các sao mà trước đây người ta tưởng là tuyệt đối trống rỗng. Thực tế không phải như vậy. Nói chung vật chất ở đây rất loãng và nhiều nơi có những đám bụi khí thậm chí có những đám đang ở giai đoạn tích tụ dày đặc hình thành các phôi sao, giai đoạn đầu của sự ra đời một ngôi sao.

không - thời gian Khái niệm mới về không gian và thời gian không thể tách rời nhau khi xét chúng trong bối cảnh vũ trụ, cụ thể là xét đối với các thiên thể có khối lượng lớn và chuyển động nhanh.

Theo quan niệm thông thường (cơ học cổ điển) thì không gian và thời gian là hai khái niệm độc lập (tách rời) và có tính tuyệt đối. Không gian được coi như một sân khấu chứa đựng và để các vật thể vận động, còn thời gian "trôi" một cách đều đặn từ quá khứ đến tương lai.

Từ đầu thế kỷ 20, đúng ra là vào năm 1905 Albert Einstein đã xây dựng thuyết tương đối hẹp và sau đó thuyết tương đối rộng là thuyết vật lý hiện đại, trong đó cho thấy rõ khái niệm không - thời gian. Cấu trúc của không - thời gian phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng trong vũ trụ. Lực hấp dẫn chung quanh khối lượng chỉ là phản ảnh của một không gian cong trong thuyết tương đối rộng. Chẳng hạn không - thời gian chung quanh Mặt Trời bị uốn cong bởi khối lượng của Mặt Trời. Nhiều kết quả kiểm tra các dự đoán đã được thực hiện, như sự lệch của các tia sáng của các sao khi truyền gần qua đĩa Mặt Trời, như sự dịch chuyển điểm cận nhật của Thủy Tinh. Cũng theo thuyết tương đối thì thời gian quanh các khối lượng (vùng không - thời gian cong) dường như trôi chậm hơn là thời gian trong vùng không có khối lượng. Người ta cũng đã nghĩ tới một cách kiểm tra tính tương đối của thời gian qua một đồng hồ đặt trong con tàu vũ trụ. Nhưng cho đến nay vì tốc độ của tàu vũ trụ đã thực hiện được còn quá nhỏ so với tốc độ ánh sáng nên hiệu ứng chậm thời gian chưa thể nào phát hiện được. Có thể trong tương lai người ta sẽ được chứng kiến sự già đi rất khác nhau của hai anh em sinh đôi, trong đó có một người được đi du lịch một vài chục năm trong vũ trụ với tốc độ khoảng 100000 km/s.

không trăng Thuật ngữ nói lên một trong bốn giai đoạn chính của tuần trăng lúc Mặt Trăng giao hội với Mặt Trời (ở cùng một phía đối với Trái Đất). Lúc này Mặt Trăng

có nửa tối (không được Mặt Trời rọi sáng) hướng về Trái Đất nên ta không thể thấy được nó. Theo Âm lịch không trăng diễn ra vào ngày mồng một hàng tháng.

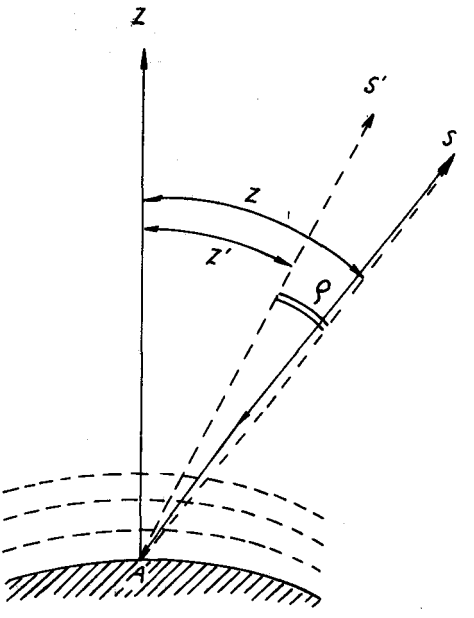
Khổng Phu Tử *Xem* Khổng Tử.

Khổng Tử (Khổng Phu Tử) (551 – 479 trước CN) Nhà triết học, nhà tư tưởng, nhà giáo lỗi lạc của Trung Quốc. Ông nêu ra các nguyên tắc đạo đức và chính trị tạo thành một học thuyết nổi tiếng ở Á Đông. Chế độ phong kiến đã khai thác những lý luận Khổng Tử có lợi cho bọn vua quan nên đã đề cao Khổng Tử (Khổng Giáo). Các lời nói của Khổng Tử đã được ghi chép thành cuốn sách nổi tiếng là "Luận ngữ". Khổng Tử đã viết cuốn "Xuân thu" là một trong sáu cuốn sách cơ bản của Khổng giáo (lục kinh). Trong sách "Xuân thu" Khổng Tử đã chép 37 lần nhật thực được quan sát ở Trung Quốc trong khoảng thời gian từ 720 đến 495 trước CN, lần nhật thực đầu tiên được ghi chép xảy ra ngày 22 tháng 2 năm 720 trước CN.

khúc xạ thiên văn Khúc xạ là hiện tượng tia sáng truyền từ môi trường trong suốt này qua môi trường trong suốt khác bị gãy khúc do các môi trường có chiết suất khác nhau. Khúc xạ thiên văn là hiện tượng tia sáng từ các thiên thể truyền qua khí quyển Trái Đất bị uốn cong, kết quả là ảnh nhìn thấy thiên thể được nâng cao hơn so với vị trí của thiên thể.

Trái Đất có khí quyển bao quanh, càng lên cao mật độ khí càng giảm. Như vậy khí quyển là môi trường có chiết suất n giảm dần theo độ cao. Tia sáng từ các thiên thể khi truyền qua khí quyển bị khúc xạ (bị uốn cong dần). Do đó phương AS' mà người quan sát A nhìn thấy thiên thể không trùng với phương AS. Phương AS là phương người quan sát A nhìn thiên thể S nếu như Trái Đất không có khí quyển (hình 1).

Như vậy do hiện tượng khúc xạ mà thiên thể được nâng cao lên,



Hình 1.

góc $ZAS' = Z'$ là khoảng cách đỉnh nhìn thấy, còn góc $ZAS = Z$ là khoảng cách đỉnh thực của thiên thể S ở thời điểm quan sát. Hiệu số giữa $Z - Z' = \rho$ gọi là độ khúc xạ. Như vậy :

$$Z = Z' + \rho$$

Để tính độ khúc xạ ta hãy giả thiết khí quyển gồm những lớp mỏng đồng tâm, trong mỗi lớp có chiết suất như nhau. Nếu đánh số các lớp từ thấp lên cao là 1, 2, 3, ... m thì chiết suất tương ứng của các lớp đó thỏa mãn bất đẳng thức

$$n_1 > n_2 > n_3 > \ldots > n_{m-1} > n_m$$

Ta ký hiệu góc tới các lớp tương ứng là i_1, i_2, i_3, ..., i_m và góc khúc xạ ở các lớp tương ứng r_1, r_2, ..., r_{m-1}. Một cách gần đúng có thể coi $i_1 \approx r_1$, $i_2 \approx r_2$ (hình 2) và theo định luật khúc xạ ta có :

$$\frac{\sin i_2}{\sin i_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{\sin i_3}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_3}$$

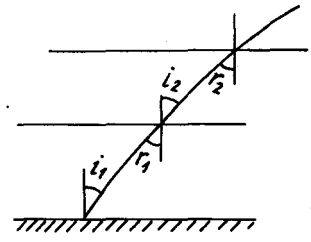
.....

$$\frac{\sin i_m}{\sin i_{m-1}} = \frac{n_{m-1}}{n_m}$$

Từ hệ đẳng thức trên ta rút ra :

$$\frac{\sin i_m}{\sin i_1} = \frac{n_1}{n_m}$$

Vì n_m là chiết suất của lớp trên cùng của khí quyển có thể coi



Hình 2.

bằng đơn vị, góc tới i_m là khoảng cách đỉnh thực Z của sao S, góc tới i_1 ở mặt đất là khoảng cách đỉnh nhìn thấy Z' của sao S nên ta có :

$$\frac{\sin Z}{\sin Z'} = n_1$$

Vì $Z = Z' + \rho$ nên ta có thể viết tiếp :

$$\frac{\sin (Z' + \rho)}{\sin Z'} =$$

$$= \frac{\sin Z' \cos\rho + \sin\rho \cos Z'}{\sin Z'.} = n_1$$

Thực tế quan trắc chứng tỏ rằng khi khoảng cách đỉnh bé hơn 70° thì độ khúc xạ ρ rất bé và ta có thể coi $\cos\rho = 1$, $\sin\rho =$ số đo cung ρ (tính bằng radian). Nếu ρ tính bằng giây thì $\sin\rho'' = \rho''\sin 1''$

Ta sẽ có :

$$1 + \frac{\rho'' \sin 1''}{\sin Z'} \cos Z' = n_1,$$

hay $$\rho'' = \frac{n_1 - 1}{\sin 1''} \operatorname{tg} Z'.$$

Ở nhiệt độ 0°C và áp suất 760 mmHg thì :

$$\rho'' = 60'' \, 3 \text{tg} Z' \qquad (1)$$

Ở nhiệt độ t° và áp suất p thì :

$$\rho'' = 60'' \, 3 \frac{p}{760} \frac{273}{273 + t} \text{tg} Z' \qquad (2)$$

Công thức (1) và (2) ứng dụng cho các thiên thể có khoảng cách đỉnh bé hơn 70°. Nếu các thiên thể ở gần chân trời thì công thức trên không còn áp dụng được nữa, góc khúc xạ ở đây biến thiên rất nhanh, khi thiên thể ở sát chân trời thì ρ có trị số đến 35'.

Ta thấy góc khúc xạ tăng khi thiên thể càng ở gần chân trời. Điều này thể hiện rõ qua dạng nhìn thấy Mặt Trời và Mặt Trăng khi chúng mới mọc hay sắp lặn, lúc ấy mép dưới của đĩa Mặt Trời (Mặt Trăng) được nâng cao hơn mép trên khoảng 6' và do đó ta nhìn thấy Mặt Trăng, Mặt Trời không hoàn toàn tròn mà có dạng bầu dục.

khuếch tán khí quyển Ánh sáng Mặt Trời truyền đến Trái Đất bị các phân tử khí của khí quyển làm khuếch tán ra mọi phương. Sự khuếch tán này không đồng đều đối với các bước sóng, cụ thể là khuếch tán mạnh nhất đối với sóng ngắn (phần màu lam) và đó là nguyên nhân cho ta thấy màu xanh da trời. Nếu như không có khí quyển thì bầu trời tối đen và ta thấy được sao sáng giữa ban ngày. Thí dụ khi ta đứng trên Mặt Trăng. Sự khuếch tán khí quyển làm trở ngại trong quan sát thiên thể.

Kim Tinh Hành tinh thứ hai tính từ Mặt Trời ra xa là hành tinh gần Trái Đất nhất. Khoảng cách trung bình tới Mặt Trời là 108 triệu km, chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 224,68 ngày, khi ở gần Trái Đất nhất chỉ còn cách 40 triệu km. Khoảng cách góc từ Kim Tinh đến Mặt Trời không vượt quá 48°. Khi Kim Tinh chuyển động ở sau Mặt Trời (tính theo nhật động) thì ta thấy nó vào đầu hôm (được gọi là Sao Hôm) khi ở vị trí trước Mặt Trời thì nó lặn trước Mặt Trời và ta thấy nó trước lúc rạng Đông (được gọi là Sao Mai). Kim Tinh có đường kính 12100 km (bằng 95% đường kính Trái Đất) có khối lượng bằng 81,5% khối lượng Trái Đất hay bằng 1/408400 khối lượng Mặt Trời. Khối lượng riêng trung bình là 5,2 g/cm^3. Gia tốc trọng trường trên bề mặt Kim Tinh là 8,6 m/s^2. Kim Tinh được bao phủ bởi một lớp khí quyển dày đặc, có nhiều lớp mây, nên rất khó xác định được chu kỳ tự quay quanh trục. Gần đây nhờ phương pháp vô tuyến định vị người ta xác định được chu kỳ tự quay của nó là 243 ngày và quay theo chiều ngược với chiều chuyển động của hành tinh này. Trục quay của Kim Tinh gần như vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo. Do quay chậm và theo chiều ngược nên ngày đêm trên Kim Tinh dài gấp 58,5 lần

ngày đêm trên Trái Đất. Năm 1761 M. V. Lomonoxov đã phát hiện được khí quyển của Kim Tinh. Trong thế kỷ XX, nhờ các phương pháp phân tích quang phổ, người ta tìm thấy khí cacbonic là thành phần cơ bản của khí quyển Kim Tinh. Theo số liệu các trạm vũ trụ "Venera" thì 96,5% khí quyển Kim Tinh là khí cacbonic, 3% là nitơ, phần còn lại gồm một ít khí trơ, oxy, oxit cacbon, hyđroclorua, hyđroflorua, ngoài ra còn có khoảng 0,1% hơi nước. Khí cacbonic và hơi nước tạo nên hiệu ứng nhà kính trong khí quyển Kim Tinh. Đây là hai loại khí hấp thụ rất mạnh các tia hồng ngoại (tia nhiệt) làm nóng bề mặt Kim Tinh đến nhiệt độ 500°C. Các trạm vũ trụ "Venera" đã bay vào khí quyển Kim Tinh ở độ cao (cách bề mặt) từ 49 - 68 km cho thấy các đám mây tuy loãng nhưng rất dày nên từ mặt đất không thể quan sát được bề mặt của nó. Từ trong vũ trụ nhìn các đám mây của Kim Tinh như một hệ vân thường được phân bố song song với xích đạo.

Áp suất khí quyển trên bề mặt Kim Tinh khoảng 90 atmosphe. Lượng khí cacbonic trong khí quyển Kim Tinh nhiều gấp 400 ngàn lần trong khí quyển Trái Đất. Ở độ cao 150 km trên bề mặt Kim Tinh khí cacbonic vẫn là thành phần chiếm ưu thế. Phương pháp thiên văn vô tuyến và các trạm vũ trụ đã cho phép nghiên cứu bề mặt của Kim Tinh. Trên bề mặt có các bình nguyên và cao nguyên bằng phẳng chiếm hơn 85% diện tích hành tinh, còn lại là vùng đồi núi, có hai dãy núi có kích cỡ Lục địa là Rhea mons và Theia mons. Đỉnh núi cao nhất tới 12 km, có những vách núi cao gồ ghề, có những dòng dung nham chạy từ đỉnh cao 500 m xuống như một bức tranh kỳ lạ, có thể chúng đã được tạo thành do các chất nóng chảy trong lòng Kim Tinh khi trào lên bề mặt gặp áp suất và nhiệt độ cao làm cho chúng không thể nguội nhanh được. Các trạm vũ trụ cũng đã tìm thấy nhiều miệng núi lửa có đường kính từ 10 đến 300 km. Bề mặt Kim Tinh nói chung bằng phẳng hơn Mặt Trăng, nhưng cấu tạo địa hình rất phức tạp. Việc nghiên cứu Kim Tinh có ý nghĩa to lớn đối với lý thuyết tiến hóa các hành tinh trong đó có Trái Đất. Kim Tinh không có vệ tinh.

Kimura Hizasi (10/9/1870 - 26/9/1943) Nhà thiên văn Nhật, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng đế (từ 1925), 1892 tốt nghiệp đại học Tôkyô, tham gia quan sát nhật thực toàn phần 1896 và 1897. Người xây dựng và làm giám đốc trạm quốc tế về nghiên cứu độ vĩ ở Mizuxava (1899 - 1941), chủ tịch tiểu ban nghiên cứu sự dao động độ vĩ của Hội Thiên văn Quốc tế (1919 - 1935), từ 1922 đến 1936 lãnh đạo Cơ quan trung tâm Quốc tế độ vĩ. Các công trình chính của ông

thuộc về nghiên cứu chuyển động của cực Trái Đất và sự thay đổi độ vĩ. Trong lúc xử lý các số liệu của Cơ quan độ vĩ Quốc tế, lần đầu tiên ông đề xuất đưa thêm một số hạng hàng năm vào công thức tính tọa độ của cực Trái Đất. Số hạng này không phụ thuộc vào cực và giống nhau đối với tất cả các Trạm Quốc tế và có tên gọi là số hạng Kimura hay số hạng *z*. Ông đã được Hội thiên văn Hoàng gia Luân Đôn tặng huy chương vàng.

kinh độ *Xem* độ kinh.

kính cố định ảnh Mặt Trời *Xem* kính dẫn Mặt Trời.

kính dẫn Mặt Trời Hệ quang học gồm hai gương phẳng trong đó gương thứ nhất đặt cố định, gương thứ hai quay quanh một trục thuộc mặt phẳng gương và song song với trục tự quay của Trái Đất, với tốc độ quay bằng một nửa tốc độ tự quay của Trái Đất và cùng chiều với nó. Nhờ thiết bị này, nếu ta đặt trục quay của gương quay thật chính xác song song với trục cực, pháp tuyến của gương luôn vuông góc với trục quay thì dù Mặt Trời nhật động, ánh sáng Mặt Trời qua kính dẫn Mặt Trời vẫn luôn đi tới một vị trí nhất định. Tại đó ta có thể đặt bất cứ máy thu bức xạ nào để thu bức xạ Mặt Trời. Như vậy sử dụng kính dẫn Mặt Trời ta sẽ không phải quay máy thu theo Mặt Trời nhật động, điều này giúp ta có điều kiện để ổn định chế độ làm việc của máy thu như thông gió, ổn định nhiệt độ, tránh rung động ... Ta dễ thấy rằng ngoài đòi hỏi đặt chính xác vị trí các gương, muốn kính dẫn hoạt động tốt, nhất thiết động cơ điều khiển gương quay phải quay ổn định với tốc độ một vòng trong 48 giờ. Thông thường đó là động cơ đồng pha với hệ thống bánh xe truyền rất chính xác. Để ổn định tần số cho động cơ người ta đã dùng máy phát thạch anh và hệ thống khuếch đại để gắn động cơ với một đồng hồ chính xác làm bộ phận tự điều chỉnh. Tuy nhiên nếu kính dẫn Mặt Trời dùng trong quan sát dã ngoại điều tra người ta có thể dùng cơ chế đồng hồ chính xác để đồng pha cho động cơ.

kính kinh vĩ (máy kinh vĩ) Kính vạn năng dùng để đo góc trong trắc địa và thiên văn. Các loại kính này thường gồm một ống kính thẳng có độ phóng đại không lớn, nhiều kiểu kính hiện đại có ống kính được cấu tạo thành hình một góc vuông nhờ các lăng kính phản xạ toàn phần để thị kính nằm ngay trên trục nằm ngang. Kính nào cũng gồm hai trục quay vuông góc với nhau, ống kính quay trên trục nằm ngang, trục này đặt

trên một giá đỡ có hai thanh thẳng đứng, giá này lại quay quanh trục thẳng đứng, trên các trục có gắn các vòng chia độ : vòng nằm ngang để đọc được độ phương, vòng thẳng đứng để đọc khoảng cách thiên đỉnh hay độ cao, trên các vòng chia độ còn có các du xích và kính phóng đại các độ chia. Kính nào cũng có ba chân với ba đinh ốc điều chỉnh lên xuống, trên kính còn có các ống bọt để lấy thăng bằng. Bằng kính này người ta xác định được độ kinh và độ vĩ của bất cứ điểm nào trên mặt đất nên được gọi là kính kinh vĩ.



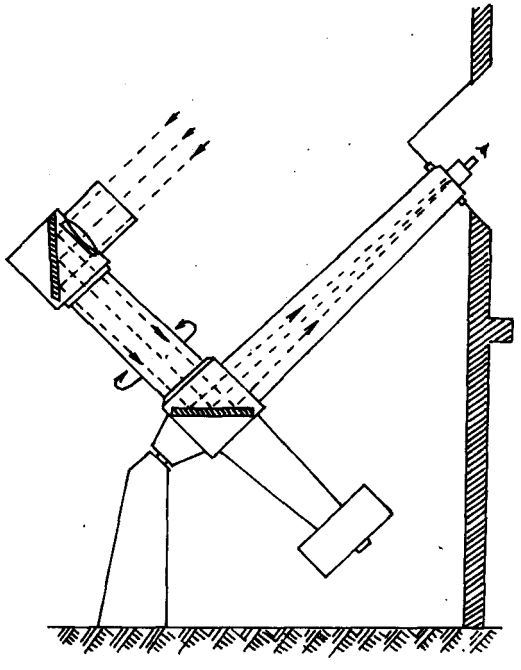
Kính kinh vĩ.

kính lục phân Dụng cụ hàng hải dùng để đo góc giữa các thiên thể và đường chân trời hoặc giữa các thiên thể với nhau để xác định vị trí con tàu trên biển hoặc vị trí của máy bay trên không. Đường chân trời được nhìn trực tiếp, còn thiên thể có ảnh phản xạ qua hai gương phẳng đặt song song nên sẽ nhìn thấy ảnh thiên thể ngay trên đường chân trời. Độ cao của thiên thể được đọc trực tiếp trên một cung chia độ bằng 1/6 vòng tròn nên có tên là lục phân. Ý tưởng chế tạo kính lục phân đã được Newton đề xuất năm 1699, nhưng mãi đến những năm 30 của thế kỷ XVIII, các kính lục phân đầu tiên mới ra đời.

kính phản xạ Coudé Là loại kính hỗn hợp trong đó vật kính thường là hệ thấu kính ghép đồng trục. Để đổi hướng truyền của ánh sáng sau khi đi qua vật kính người ta dùng thêm hai gương thứ cấp trong đó có một gương cầu lồi và một gương phẳng được bố trí sao cho có khả năng hướng ánh sáng sau hai lần phản xạ về đúng hướng mong muốn rồi tụ tại mặt phẳng tiêu ở ngay trong phòng quan sát cố định có tên là phòng Coudé. Tại đây ta đặt những thiết bị thu nhận ánh sáng. Theo tiếng Pháp Coudé có nghĩa là gãy khúc, loại kính này do Levi đề xướng ra lần đầu tiên ở Pháp vào năm 1882. Nó là một trong những loại kính đặt theo kiểu trục cực, giúp cho vị trí mặt phẳng tiêu của vật kính không thay đổi trong nhiều

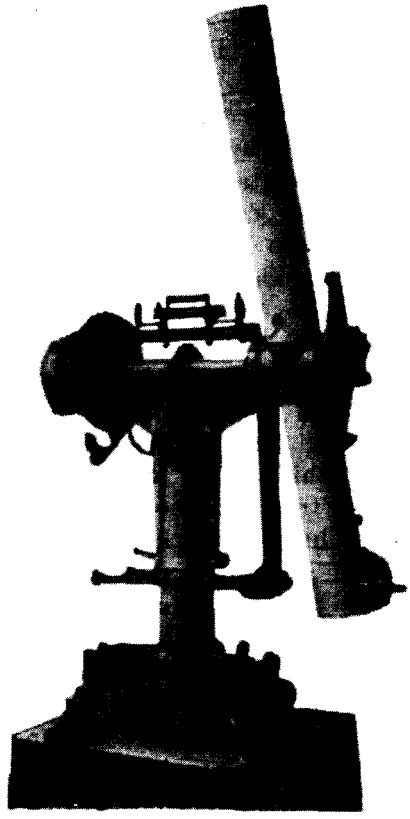
giờ quan sát và ngay cả khi vật kính phải di chuyển sang đối tượng quan sát khác. Sơ đồ cấu tạo của nó có dạng như trên hình vẽ.

Loại này rất hay dùng khi kết hợp với máy chụp ảnh nhất là chụp ảnh phổ các sao với độ tán sắc lớn. Nhờ có phòng Coudé cố định nên ở đó ta có thể lắp đặt những thiết bị nặng, giữ cho phòng có nhiệt độ ổn định để không ảnh hưởng tới chất lượng của ảnh do độ rung của máy phổ gây ra. Từ những năm 60, Việt Nam đã trang bị một kính phản xạ Coudé, đặt tại đài thiên văn Phù Liễn Hải Phòng làm nhiệm vụ quan sát chụp ảnh Mặt Trời, Mặt Trăng. Sau năm 1975 kính được chuyển về đặt tại trạm quan sát vệ tinh Nha Trang.



Kính phản xạ Coudé.

kính thiên đỉnh Để đo chính xác độ vĩ địa lý một nơi, từ đó theo dõi sự biến thiên độ vĩ và nghiên cứu sự dịch chuyển của các cực Trái Đất người ta dùng kính thiên đỉnh. Khi xác định độ vĩ, thuận tiện nhất là đo khoảng cách thiên đỉnh của các sao, nhưng do khúc xạ của khí quyển là rất mạnh đối với các sao ở xa thiên đỉnh nên người ta dùng phương pháp đo các sao có cùng khoảng cách thiên đỉnh và tốt nhất là các sao ấy nằm gần thiên đỉnh. Kính thiên đỉnh quan trắc các sao gần thiên đỉnh, ảnh hưởng của khúc xạ rất bé nên có độ chính xác rất cao. Kính thiên đỉnh có cấu tạo tương tự như các dụng cụ thiên văn đo lường khác : ống kính quay quanh trục nằm ngang, trục này gắn trên một giá quay quanh trục thẳng đứng. Dụng cụ này không đo độ phương và độ cao tuyệt đối mà nhờ bộ phận trắc vi để đo hiệu độ cao của hai hay nhiều sao ở gần thiên đỉnh, thí dụ khi quan sát một sao ở Bắc thiên đỉnh đi qua một vạch chia độ xác định trên kính, quay kính 180° để quan sát một ngôi sao ở Nam thiên đỉnh, ngôi sao thứ hai này đi qua kính ứng với một vạch chia độ thứ hai, hiệu các giá trị của hai vạch chia chính là hiệu độ cao (hay khoảng cách thiên đỉnh) của hai sao. Để tăng độ chính xác, kính thiên đỉnh có tiêu cự tương đối lớn, trong khi vận hành các trục nằm ngang và trục thẳng đứng có



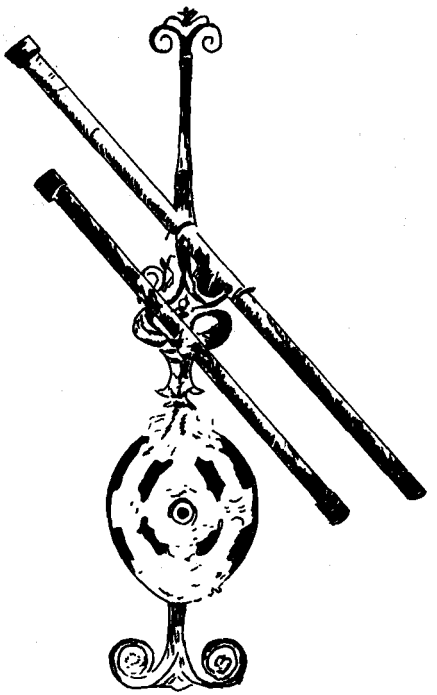
Kính thiên đỉnh.

thể thay đổi rất bé nên trên kính thiên đỉnh có các ống thăng bằng bằng bọt khí để hiệu chỉnh các thay đổi ấy. Một số kính thiên đỉnh còn có bộ phận chụp ảnh để hàng ngày xác định được độ vĩ nơi quan sát.

kính thiên văn Kính dùng để quan sát các thiên thể, tổng quát hơn, dùng để thu năng lượng bức xạ điện từ của các thiên thể để nghiên cứu chúng. Tùy theo từng dải sóng thu mà có các loại kính khác nhau : *kính thiên văn quang học, *kính thiên văn vô tuyến, *kính thiên văn hồng ngoại ... Tùy theo quy cách thu sóng mà mỗi loại kính trên còn được phân ra các dạng khác nhau. Chẳng hạn kính thiên văn quang học gồm hai loại : *kính thiên văn khúc xạ, *kính thiên văn phản xạ.

Các đặc trưng cơ bản của một kính thiên văn là : độ bội giác, quang lực, thị trường và độ phân giải (*xem* kính thiên văn quang học).

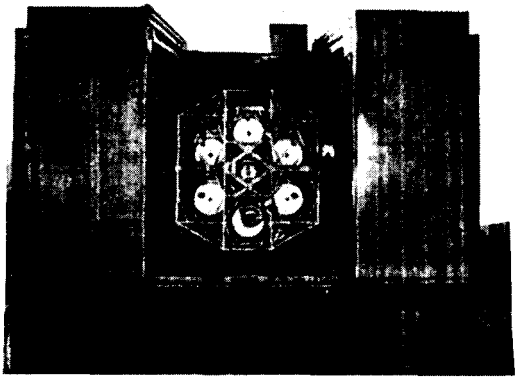
Để hướng kính khắp mọi phương trong bầu trời, kính được đặt trên giá gồm hai trục quay vuông góc với nhau. Có hai loại giá : *giá phương vị* (hay chân trời) có một trục nằm ngang (trục khoảng cách thiên đỉnh) và một trục thẳng đứng (trục phương vĩ). Nhược điểm của loại giá này là rất khó điều khiển kính để có được hình ảnh cố định của thiên thể trong kính (do thiên thể nhật động). Tuy nhiên nó lại có lợi cho trường hợp cần xác định nhanh vị trí của thiên thể ở một thời điểm xác định trong đo đạc thiên văn. Do đó nó được dùng cho một số kính đo đạc như : kính vạn năng, kính kinh vĩ, vòng kinh tuyến... *Giá xích đạo* có trục chính vuông góc với mặt phẳng xích đạo (tức là hướng về thiên cực Bắc), trục thứ hai nằm trong mặt phẳng xích đạo. Ưu điểm của loại giá này là rất dễ làm cho hình ảnh của thiên thể cố định trong kính bằng một động cơ làm quay kính quanh trục chính với vận tốc góc như vận tốc nhật động (quay một vòng trong 24 giờ). Ngày nay, việc quay ống



Kính thiên văn đầu tiên do Galilei chế tạo.

kính để "bắt" các thiên thể, đối với những kính hiện đại, đều được tự động hóa bằng các chương trình gài trong máy tính. Hình ảnh thiên thể được xuất hiện lên màn hình.

kính thiên văn đa gương Là một loại kính thiên văn thuộc hệ *kính thiên văn phản xạ, trong đó vật kính là một hệ gồm nhiều gương tác động kết hợp với nhau giống như vai trò của một gương sơ cấp dưới sự chỉ huy thống nhất của trung tâm máy tính điều khiển. Loại kính này lần đầu tiên được lắp đặt trên đỉnh núi Hop-kins ở Arizona vào năm 1978. Kính gồm 72 gương nhỏ tương đương với một gương cầu lõm có d = 176 inso = 4470 mm. Nó có rất nhiều ưu việt và giá thành hạ rất nhiều so với kính tương đương kiểu thông thường. Kính mới kiểu Keck (the new Keck Telescope) là một kính tương tự, nó gồm 36 gương nhỏ, tương đương với gương có đường kính 10m, hiện nay là kính lớn nhất thế giới. Nhờ sự phân chia vật kính thành nhiều gương nhỏ ghép lại với nhau nên dễ chế tạo, dễ sửa chữa và ít chịu biến dạng do thời tiết. Các gương nhỏ đó được hệ máy tính trung tâm điều khiển để luôn tụ ánh sáng về tiêu điểm chung. Kính không gian Hubble (Hubble Space Telescope) với vật kính có cấu tạo tương tự. Kính lớn đều rất nặng, trong khi quan sát kính phải quay theo bầu trời với tốc độ rất ổn định, do đó đòi hỏi gia công cơ khí phải đạt độ chính xác cao, vật kính phải có hình dạng kích thước gần như không đổi mới đảm bảo cho ảnh có độ nét cao. Nếu vật kính là một thấu kính hoặc một gương duy nhất có đường kính lớn thì do biến dạng nhỏ vì nhiệt, hoặc do bị xê dịch nhỏ vị trí đặt nó đều có thể gây ra sự dịch chuyển đáng kể của ảnh. Để khắc phục nhược điểm này, trong hệ kính phản xạ, người ta dùng nhiều gương nhỏ ghép với nhau, nhờ máy tính điều khiển vị trí của từng gương để cùng hướng ánh



Kính thiên văn đa gương đặt trên núi Hopkins ở Arizona.

sáng về cùng một điểm. Việc điều chỉnh vị trí từng gương nhỏ sẽ dễ dàng thực hiện hơn nhiều so với điều chỉnh một gương lớn tương đương với nhiều gương (xem hình).

kính thiên văn giao thoa dáy dài (kính VLBI) Một loại cải tiến của kính thiên văn giao thoa gồm nhiều anten đơn sắp xếp thành một dãy dài *VLA* (Very Large Array) trước đây. Hệ thống kính này lần đầu tiên được lắp đặt tại tiểu bang New Mexico của Đài thiên văn vô tuyến Quốc gia Mỹ. Nó gồm 27 anten đơn có đường kính 25 m đặt theo ba dãy xếp thành hình chữ Y trải ra trên một khu vực rộng khoảng chừng 35 km^2.

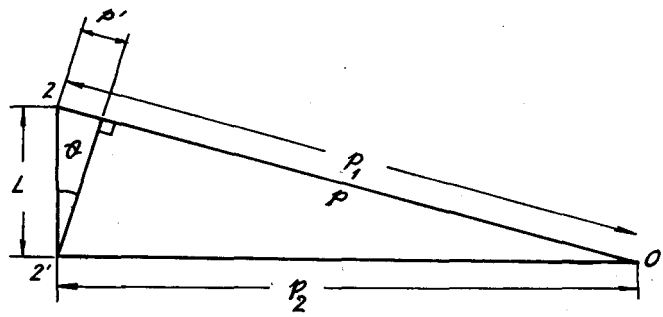
Hiện nay ở Mỹ đang dự định lắp đặt một kính kiểu *VLA* trên chặng đường dài hàng nghìn kilômét từ Virgin đến Hawaii. Hệ thống kính này gồm 10 anten đơn, mỗi chiếc có đường kính 25 m, chúng được liên kết với nhau nhờ hệ thống điện thoại đường dài do trung tâm điều khiển. Các máy thu riêng lẻ đều được đồng pha nhờ đồng hồ nguyên tử. Dữ liệu thu được sẽ gửi về máy tính điện tử trung tâm đặt ở New Mexico để xử lý ảnh.

Ta biết rằng năng suất phân giải A của vật kính được tính theo công thức $A = \frac{D}{1{,}22\lambda}$, do đó nếu bức xạ cần thu thuộc vùng sóng dài, muốn đạt được năng suất phân giải cao ta phải tăng đường kính D của vật kính lên. Do sóng vô tuyến dùng trong quan trắc thiên văn có λ vào khoảng 10^5 lần bước sóng trung bình của vùng quang học, nên muốn có năng suất phân giải A cùng cỡ với kính thiên văn quang học, kính thiên văn vô tuyến phải có vật kính là một anten dạng đĩa có đường kính vào cỡ 10^5 lần đường kính của kính quang học. Kỹ thuật hiện nay không cho phép xây dựng một kính đồ sộ như vậy. Các nhà thiên văn vô tuyến đã sử dụng kiến thức về giao thoa để tạo ra những kính thiên văn vô tuyến tuy không quá lớn nhưng có năng suất phân giải cao không kém so với kính thiên văn quang học.

Để dễ hình dung, chúng ta giả thiết rằng ta có hai kính thiên văn thông thường mỗi kính có một anten làm vật kính đặt cách nhau 10 km chẳng hạn. Nếu tín hiệu từ nguồn cần thu gửi đến hai kính đồng pha với nhau, khi kết hợp

hai kính lại hiệu quả tín hiệu thu được sẽ giống như một kính đơn tương đương với anten dạng đĩa có đường kính là 10 km, nhưng chỉ có khả năng nhận được tín hiệu đến từ một dải hẹp trên bầu trời. Điều này là dễ hiểu vì hai kính đơn đó hoạt động giống như hai mẫu nhỏ nằm đối xứng tâm trên mép của gương tròn có đường kính 10 km. Nếu nguồn tín hiệu cần thu ở ngay *thiên đỉnh, tín hiệu khi đến được hai kính đơn đồng pha với nhau và sau khi chúng đi qua bộ trộn sóng, ta nhận được tín hiệu ở lối ra mạnh hẳn lên, ta nói rằng tín hiệu được cộng vào nhau. Bây giờ giả sử nguồn hơi dịch về phía Tây so với *thiên đỉnh sao cho hiệu đường đi của tín hiệu khi đến hai kính đơn lệch pha nhau 180° tức là chúng ngược pha nhau và sau khi đi qua bộ trộn sóng, tín hiệu ở lối ra sẽ yếu hẳn đi, ta nói rằng chúng bù trừ và dập tắt lẫn nhau. thế là với hai kính đơn nói trên, thông qua bộ trộn sóng ta "nhìn thấy" bầu trời như một loạt "vân sáng" và "vân tối" tương tự như ảnh giao thoa của nguồn sáng qua hai khe hẹp của máy giao thoa Young.

Một cách tổng quát nếu gọi khoảng cách giữa hai kính đơn là đáy của kính giao thoa và ký hiệu là L, đồng thời thỏa mãn điều kiện $L = n\lambda$ với n là một số tự nhiên bất kỳ khác 0. Trong điều kiện nguồn bức xạ cần thu ở rất xa hai anten thu, gọi p_1, p_2 và p' lần lượt là khoảng cách từ nguồn phát đến anten 1, anten 2 và hiệu đường đi của tín hiệu đến hai anten và giả thiết $p_1 > p_2$ thì ta có $p_1 = p + p'$ với $p' = L\sin\theta$.



Để có "vân sáng" giao thoa thì $p' = L\sin\theta = m\lambda$, với m là số tự nhiên bất kỳ khác không.

Do Trái Đất tự quay nên nguồn sẽ *nhật động, θ biến thiên và ta thu được hệ vân cách đều nhau tùy theo góc θ.

Nếu xét $m = 1$ tức là vân bậc 1 ta có $L\sin\theta_v = \lambda \rightarrow \sin\theta_v = \lambda/L = \frac{\lambda}{n\lambda} = \frac{1}{n}$ vì nguồn rất xa anten nên θ_v bé thỏa mãn $sin\theta_v \approx \theta_v$(rad). Khi đó được $\theta_v \approx \frac{1}{n}$ vì n là số nguyên lần bước sóng sao cho $L = n\lambda$, do đó thí dụ ta đang thu sóng vô tuyến có $\lambda = 21$ cm, chọn $L = 21$ km

thì $\theta_v \approx \frac{21}{21 \cdot 10^5} \approx 10^{-5}$rad $\approx 2''$.

Giá trị θ_v được hiểu là góc phân giải cực tiểu của kính thiên văn giao thoa hoạt động ở vùng sóng vô tuyến gọi tắt là kính giao thoa vô tuyến. Trong trường hợp này nó đạt giá trị tương đương của kính thiên văn quang học.

Kính giao thoa gồm hai anten đơn gọi là kính giao thoa có hai phần tử. Kính này như đã nói ở trên cho ta ảnh giao thoa của những điểm thuộc nguồn nằm cách rời nhau dọc theo hướng của đường thẳng chứa đường song song với cạnh đáy *L*. Để có hình ảnh hoàn chỉnh toàn bộ nguồn phát sóng đòi hỏi phải áp dụng thêm thủ thuật mang tên là kỹ thuật tổng hợp khẩu độ (aperture synthesis). Thực chất là phải thay cách định hướng của vật quan sát so với cạnh đáy *L* nối hai anten đơn. Thủ thuật này được thực hiện một cách tự nhiên trong quá trình quan sát nhờ nhật động của bầu trời. Có thể đẩy nhanh tốc độ quay này bằng cách quay cạnh đáy *L* của kính giao thoa hoặc các anten đơn được sắp xếp cách đều nhau trên ba nhánh nối với nhau theo kiểu hình chữ *Y* nếu nhìn từ trên xuống. Trên mỗi nhánh, người ta bố trí nhiều anten đơn xa dần tâm với khoảng cách đều nhau. Dưới sự điều hành thống nhất của máy tính ở trung tâm điều khiển, cùng một lúc nhiều cặp anten đơn định hướng khác nhau cùng thu tín hiệu do cùng một nguồn gửi đến. Hình ảnh của nguồn thu trong miền sóng vô tuyến sẽ được hình thành khoảng sau một hoặc gần một ngày, tùy thuộc vào độ phân giải, vào vùng trời ta quan sát và vào độ cao của nguồn phát tín hiệu ta cần thu. Hệ kính làm việc theo kiểu này gọi là kính *VLA* (viết tắt của ba từ Very Large Array). Nếu khoảng cách giữa hai anten đơn lên đến hàng nghìn kilômet, cùng liên kết làm việc theo nguyên lý trên ta được kính thiên văn giao thoa đáy dài hay kính *VLBI*.

Trong tương lai, kính thiên văn vô tuyến đặt trong vũ trụ với hai anten đơn rất xa nhau sẽ đạt đến giá trị góc phân giải cực tiểu $\sim 10^{-4}$ giây cung đối với $\lambda = 21$ cm đủ để người quan sát "thấy" được đĩa các sao kiểu Mặt Trời ở gần với chúng ta.

kính thiên văn giao thoa vô tuyến Hệ kính thiên văn giao thoa gồm nhiều kính nhiều anten rađa (ít nhất hai) hoạt động tương quan với nhau nhằm tăng khả năng phân giải (khả năng phân tách được những chi tiết nhỏ của những thiên thể). Tín hiệu thu được bởi những kính được pha trộn với nhau theo những định luật quang học. Khả năng phân giải của mỗi kính hoạt động độc lập với nhau tỷ lệ với đường kính của kính thiên văn. Khi hai kính hoạt động theo phương thức giao thoa thì khả năng phân giải của hệ kính tỷ lệ với khoảng cách giữa hai kính và không phụ thuộc vào

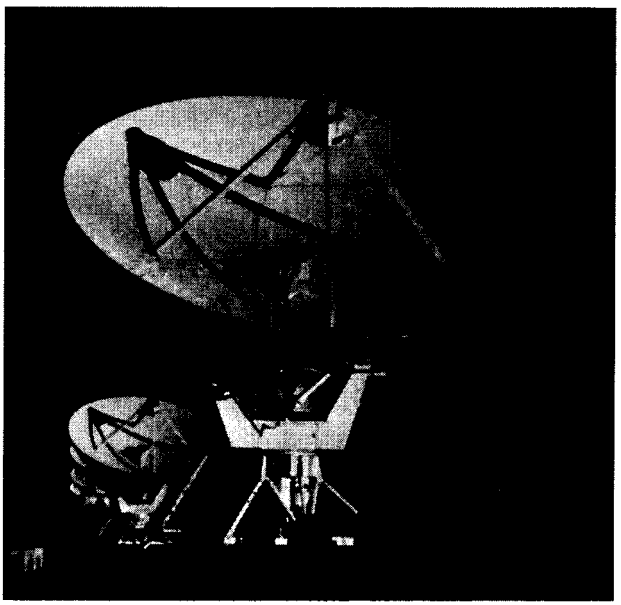
đường kính của kính. Ví dụ khả năng phân giải của một hệ giao thoa gồm có hai kính đặt cách nhau 10 kilômet thì tương đương với khả năng của một kính có đường kính anten 10 kilomet.

Một hệ giao thoa *VLT* (Very Large Telescope, hệ kính rất lớn) có bốn kính, mỗi kính tám mét đường kính của Cộng đồng Châu Âu đặt trên một đỉnh của dãy núi Andes phía Bắc nước Chilê là một hệ kính giao thoa lớn nhất hoàn cầu. Phương thức giao thoa cũng được dùng trong lĩnh vực những bước sóng vô tuyến. Để có khả năng phân giải thật lớn, những hệ giao thoa vô tuyến có các kính thiên văn vô tuyến đặt cách xa nhau hàng nghìn kilomet trên các lục địa khác nhau.

kính thiên văn hỗn hợp Là loại kính thiên văn trong đó vừa dùng gương vừa dùng thấu kính ghép đồng trục với nhau tạo thành vật kính để thu nhận và hội tụ ánh sáng lên mặt phẳng tiêu của vật kính. Với cách làm này vừa hạn chế được *quang sai vừa tăng được thị trường đồng thời giảm được độ dài của ống kính. Kính Schmidt và kính Maksutov đều thuộc hệ kính này.

kính thiên văn Keck Kính thiên văn phản xạ lớn nhất hiện nay, đường kính 10 m đặt tại Hawaii.

kính thiên văn khúc xạ Là một loại kính thiên văn dùng thấu kính (thường là một hệ thấu kính ghép sát đồng trục) làm vật kính để thu nhận và hội tụ ánh sáng. Ảnh của thiên thể qua vật kính sẽ nằm tại mặt phẳng tiêu (Σ') của vật kính (hình vẽ). Để tăng *quang lực của kính, vật kính phải có đường kính lớn. Việc chế tạo một thấu kính có đường kính lớn đạt *chiết suất đồng đều, có hình dạng hình học đúng như ý muốn là một công việc cực kỳ khó khăn. Với thấu kính lớn vành đỡ vật kính phải đủ chắc,



Kính thiên văn giao thoa vô tuyến. Mỗi anten có đường kính 25 m.

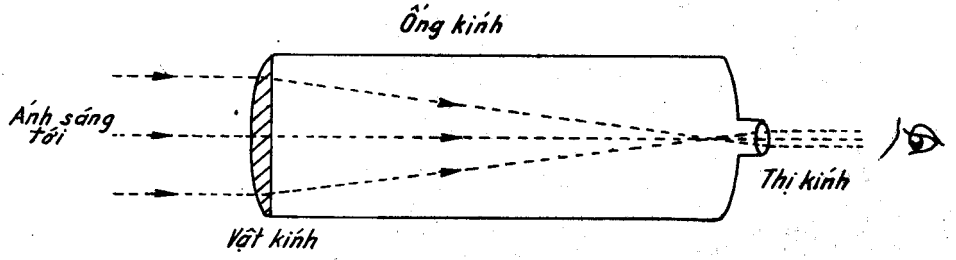
không bị biến dạng trong mọi điều kiện thời tiết đòi hỏi phải có công nghệ đặc biệt. Hơn nữa ánh sáng khi đi qua thấu kính sẽ bị thấu kính hấp thụ một phần, bị thấu kính làm tán sắc, kết quả các tia đơn sắc có bước sóng khác nhau sẽ bị khúc xạ khác nhau gây nên hiện tượng *sắc sai.

Hệ thấu kính ghép đồng trục tạo thành vật kính thường được chế tạo sao cho giảm đến mức tối đa *quang sai. Tuy nhiên, do chất liệu tạo nên thấu kính thường là thủy tinh nên nó hấp thụ rất mạnh bức xạ tím nằm trong vùng phổ có bước sóng từ 3000 đến 4000 Å. Muốn quan sát được vùng phổ này người ta phải dùng các vật kính bằng thạch anh nhưng vật kính loại này rất đắt.

Trên đây là những lý do chính làm cho hiện nay người ta ưa dùng kính thiên văn phản xạ hơn.

hoặc nhiều gương phụ thứ cấp để đổi hướng truyền của ánh sáng trước khi đi qua thị kính đến mắt người quan sát sao cho có thể đứng quan sát dễ nhất. Các gương phụ thứ cấp này thường là gương phẳng hoặc gương cầu lồi (hình 1). Loại kính này có một số ưu điểm so với kính thiên văn khúc xạ như sau :

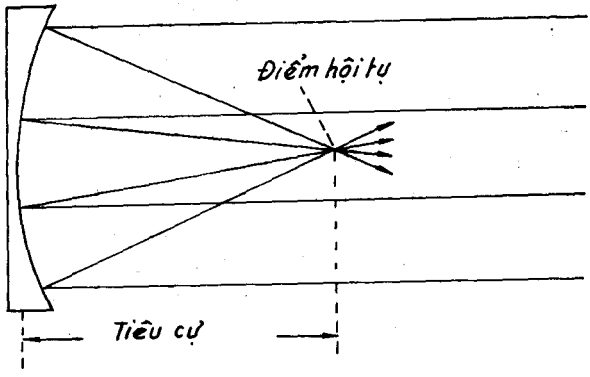
Gương ít hấp thụ ánh sáng hơn so với thấu kính. Vật liệu làm gương không đòi hỏi chất lượng cao như vật liệu làm thấu kính, độ chính xác trong gia công gương không cần quá cao như gia công thấu kính. Đặc biệt kể từ khi kỹ nghệ tráng gương được thay thế bằng kỹ nghệ mạ lớp kim loại sáng bóng lên mặt kim loại khác để làm mặt phản xạ, việc chế tạo một gương có độ chính xác cao là



Cấu tạo của kính thiên văn khúc xạ.

kính thiên văn phản xạ Là loại kính dùng gương lõm sơ cấp để thu nhận và hội tụ ánh sáng. Ngoài ra có thể dùng thêm một

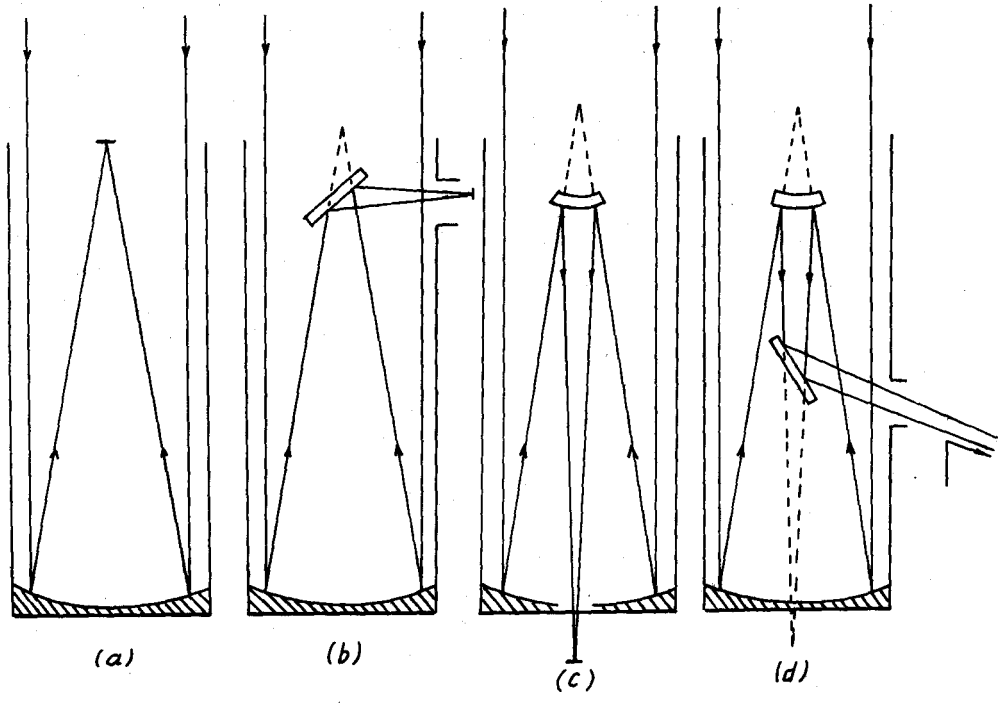
khá dễ dàng. Mặt khác giá đỡ của gương có thể ôm chặt toàn bộ mặt sau gương nên vật kính bằng gương có kết cấu vững chắc hơn,



Hình 1. Kính thiên văn phản xạ.

tạo điều kiện chế tạo được những vật kính bằng gương có đường kính lớn.

Tuy nhiên so với thấu kính, gương cầu không có khả năng hội tụ các tia sáng song song đập vào nó về cùng một điểm, gây nên hiện tượng *cầu sai. Để khắc phục nhược điểm này người ta thay mặt cầu lõm bằng mặt lõm, dạng paraboloit tròn xoay, dẫn đến gia công cơ khí phức tạp hơn chút ít.



Hình 2. Bốn loại kính thiên văn phản xạ :
a. tiêu điểm chính ; b. Newton ; c. Cassegrain ; d. tiêu điểm Coudé.

Một điểm bất lợi khác của hệ kính phản xạ đó là mặt phẳng tiêu của vật kính thường ở cao hơn gương (tính từ mặt đất) gây khó khăn chút ít cho quan sát. Để khắc phục nhược điểm trên, hệ kính này đã được cải tiến theo nhiều cách khác nhau nhờ sử dụng hệ gương phụ thứ cấp làm thay đổi hướng truyền của tia sáng sao cho quan sát thuận lợi nhất, thí dụ như *hệ kính Cassegrain hoặc *hệ kính Coudé.

kính thiên văn quang học Loại thiết bị dùng để quan sát các thiên thể trong vùng sóng quang học (với bước sóng từ 4000 Å đến 7000 Å) nhiều lúc gọi tắt là kính thiên văn. Nó gồm *vật kính, *thị kính, ống kính và các bộ phận phụ trợ khác. Căn cứ vào vật kính là gương hay là thấu kính, người ta chia kính thiên văn quang học thành *kính phản xạ* và *kính khúc xạ* (xem hình ở các mục kính thiên văn phản xạ và kính thiên văn khúc xạ).

1. Lịch sử chế tạo. Kính thiên văn ra đời trên cơ sở của kính viễn vọng (kính để nhìn những vật ở xa trên mặt đất), kính này lần đầu tiên được chế tạo tại Hà Lan vào năm 1608 bằng hai thấu kính đơn ghép đồng trục. Năm 1609 Thomas Harriot, người Anh đã chế tạo ra một kính khác tương tự và dùng để quan sát Mặt Trăng, nhưng ông không bình luận gì về kết quả thu được. Biết tin người Hà Lan đã chế tạo ra kính có khả năng nhìn rõ vật ở xa, G. Galilei người Italia đã tự chế tạo ra kính có *độ phóng đại góc khoảng 20 ÷ 30 lần và hướng kính lên quan sát các thiên thể trong *hệ Mặt Trời, khai sinh ra kính thiên văn quang học. Những kết quả quan sát Mặt Trăng, Kim Tinh, Mộc Tinh, Mặt Trời bằng kính thiên văn đầu tiên của Galilei được công bố và chúng đã trở thành những bằng chứng hùng hồn khẳng định tính đúng đắn của *học thuyết Copernic.

Kính thiên văn do Galilei chế tạo là một kính khúc xạ, nó có nhược điểm là ảnh của các thiên thể qua kính có viền màu sặc sỡ bao quanh do hiện tượng tán sắc ánh sáng khi truyền qua thấu kính gây ra. Khắc phục nhược điểm này, Isaac Newton đã thay thấu kính bằng gương cầu lõm làm vật kính. Năm 1671 I. Newton đã đệ trình Hội Khoa học Hoàng gia Anh *kính phản xạ đầu tiên do ông chế tạo ra. Loại kính này, ngày nay mang tên là *hệ kính Newton. Trong hệ kính này, ngoài gương lõm dùng làm vật kính mà thường là gương sơ cấp, người ta còn dùng gương phụ hay gương thứ cấp để đổi hướng tia sáng trước khi đi qua thị kính để đến mắt người quan sát. Tiêu điểm của vật kính nằm cao hơn bề mặt vật kính, gây trở ngại nhất định khi quan sát, nhất là với kính lớn. Năm 1672 Cassegrain đề nghị đặt gương phụ sao cho có khả năng quy tụ tia phản xạ và cho đi qua lỗ tròn nhỏ ngay chính giữa gương sơ cấp. Hiện nay, nhiều kính thiên văn được chế tạo theo mẫu thiết

kế này hoặc theo mẫu của *hệ kính Coudé (xem hình ở mục kính thiên văn phản xạ).

Do gương cầu chỉ có thể phản xạ tất cả các tia tới đi qua tâm gương về cùng một điểm, chứ không thể hội tụ tốt các tia tới song song với trục chính của gương, gây nên hiện tượng *cầu sai, nên gương paraboloit thường được dùng làm vật kính của kính phản xạ. Kỹ thuật gia công một gương paraboloit với độ chính xác hình học cho trước phức tạp hơn nhiều so với gia công gương cầu, do đó năm 1930 Schmidt đề nghị khắc phục cầu sai theo một hướng khác mở đầu cho *hệ kính Schmidt ra đời và đến năm 1940 Maksutov người Nga đã cải tiến hệ kính Schmidt tạo ra *hệ kính Maksutov.

2. Các đại lượng đặc trưng. Kính thiên văn giúp ta nhìn thấy thiên thể dưới một góc lớn hơn, sáng hơn, phân biệt rõ các chi tiết hơn so với khi nhìn bằng mắt thường. Những ưu thế đó phụ thuộc rất nhiều vào đường kính và *tiêu cự của vật kính và được xác định qua ba đại lượng :

- độ bội giác $W = \dfrac{f_{VK}}{f_{TK}} = \dfrac{D_{VK}}{d_{TK}}$

trong đó f_{VK} và f_{TK} là tiêu cự của vật kính và thị kính
D_{VK} và d_{TK} là đường kính tương ứng.

- quang lực $A = \left(\dfrac{D_{VK}}{\delta}\right)^2$

trong đó δ là đường kính của con ngươi của mắt ta. Quang lực của một kính cho biết tỷ số quang thông thu được bằng kính và bằng mắt thường.

- độ phân giải $e = 1{,}22\ \dfrac{\lambda}{D}$

trong đó λ là bước sóng quan sát, D là đường kính vật kính. Độ phân giải cho biết khoảng cách góc giới hạn giữa hai điểm của vật quan sát mà mắt ta còn phân biệt được.

3. Quá trình tăng đường kính của vật kính. Suốt thế kỷ 19, các nhà chế tạo kính phấn đấu để chế tạo ra những kính thiên văn mới với đường kính và tiêu cự ngày càng lớn. Năm 1890 kính thiên văn khúc xạ đã đạt tới đường kính cực đại là 1,02 m, hiện được đặt ở đài quan sát Yerkes tại Wisconsin, thuộc đại học Tổng hợp Chicago. Do một vài ưu thế trong chế tạo cơ khí và tính năng ít làm sai lệch tín hiệu gửi đến, kính phản xạ ngày càng được chú ý nhiều hơn. Năm 1917 kính phản xạ có đường kính 1,5 m ra đời và được đặt tại Wilson ở California, năm 1948 đài Palomar xây dựng xong kính phản xạ với đường kính 5 m. Kính phản xạ lớn nhất đường kính 6 m do Liên Xô cũ chế tạo hiện đang hoạt động ở đài thiên văn Kavkaz. *Kính Keck là kính quang học lớn nhất hiện nay với đường kính gương 10 m được thiết kế theo công nghệ mới do Mỹ chế tạo hiện đặt tại đài Mauna Kea (Hawaii). Đến năm 2000, một kính thiên văn phản xạ với đường kính

gương 8 m sẽ được chế tạo theo mẫu *kính *VLT* của cộng đồng Châu Âu và sẽ được đặt tại đài quan sát Châu Âu tại Nam Bán cầu ở Chi Lê.

kính thiên văn vô tuyến Kính thiên văn vô tuyến là những anten rađa có đường kính lớn tới hàng trăm met. Ở tiêu điểm của kính có một anten phụ phản chiếu tín hiệu của những thiên thể thu được bởi kính vào một hệ thống máy thu và máy khuếch đại. Tín hiệu vô tuyến tương tự như tiếng ồn nghe thấy trong máy thu thanh. Toàn bộ máy thu và máy khuếch đại được để trong bình ướp lạnh bằng khí heli để giảm tiếng ồn do thiết bị phát ra có khả năng làm nhiễu tín hiệu của thiên thể.

Vì tín hiệu vô tuyến thu được rất yếu nên kính phải quay để theo dõi thiên thể trên vòm trời trong hàng giờ, nhằm hứng được nhiều sóng vô tuyến và tạo ra những ảnh hiện rõ trên màn hình. Máy tính điều khiển kính quay từ từ để luôn luôn hướng về phía thiên thể. Bức xạ vô tuyến có đặc điểm là có thể thu được cả ban ngày và ban đêm, nên các nhà thiên văn vô tuyến thay phiên nhau làm việc liên tục 24 tiếng trong ngày.

kính thiên văn vô tuyến Arecibo Kính Arecibo của Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Thiên văn và Tầng điện ly (Đại học Cornell, Hoa Kỳ) là loại kính thiên văn vô tuyến lớn nhất hoàn cầu, hoạt động trên những bước sóng dài, từ 6 met (tần số 50 megahec) tới 3 xentimet (tần số 10 000 megahec). Kính được đặt trên đảo Puerto Rico (Trung Mỹ), một vùng có nhiều miệng núi đá vôi. Cấu trúc của kính Arecibo rất độc đáo. Bề mặt kính là một anten khổng lồ đường kính 305 met gồm có 40000 tấm alu chăng theo sát ngay trên một lòng chảo thiên nhiên hình bán cầu. Một hệ thống cáp tương tự như những nhịp cầu treo một số anten phụ cùng những máy thu (đêtectơ) và máy phát tín hiệu rađa, ở độ cao 150 met gần tiêu điểm của kính. Những anten phụ này thu tín hiệu của các thiên thể phản chiếu bởi kính.

Kính Arecibo có diện tích lớn nên được dùng để thu tín hiệu của những quasar và thiên hà xa xôi. Các nhà thiên văn thường xuyên dùng kính này để phát hiện và nghiên cứu bức xạ phát ra từng xung bởi những pulsar trong dải Ngân Hà.

Những máy truyền tín hiệu rađa đặt tại tiêu điểm của kính phát sóng rađa vào hướng những hành tinh trong hệ Mặt Trời. Các nhà thiên văn thu tiếng vọng rađa để nghiên cứu cấu trúc của bề mặt các hành tinh, các tiểu hành tinh và sao chổi cùng sự chuyển động của chúng. Tầng điện ly cũng là một đối tượng nghiên cứu của kính Arecibo. Tầng khí quyển này bị ion hóa bởi bức xạ của Mặt Trời và mật độ electron thay đổi trong ngày. Tầng điện ly có ảnh

hưởng trực tiếp đến sự truyền những tín hiệu vô tuyến viễn thông.

kính viễn vọng Kính dùng để quan sát các vật ở xa. *Xem thêm* kính thiên văn.

kính VLBI *Xem* kính thiên văn giao thoa đáy dài.

Kipper, Acxel Ianovich (5/11/1907 -) Nhà thiên văn, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Estoni (từ 1946). Tốt nghiệp Đại học Tartu, 1930 - 1934 làm việc ở đài thiên văn Tartu, từ 1964 là giáo sư đại học Tartu, là người đề xuất thành lập viện vật lý và thiên văn thuộc Viện Hàn lâm Estoni và làm viện trưởng, 1946 - 1950 là phó chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Estoni.

Ông nghiên cứu vật lý các sao và thiên hà, nghiên cứu các sao biến quang có chu kỳ, nguồn gốc từ trường của Mặt Trời và các sao, phát hiện và giải thích cường độ dư biểu kiến trong quang phổ liên tục của các tinh vân khí (1950), cơ chế bức xạ hai photon của hyđro, chính xác hóa khoảng cách và độ sáng các sao loại xepheit, nghiên cứu và giải thích sự xuất hiện có chu kỳ các vạch hấp thụ trong quang phổ sao Mira chòm Kình Ngư, ông còn đề xuất cách giải quyết nghịch lý hấp dẫn bằng cách đưa ra hai hệ thống đo không gian và thời gian (1962).

Kopal, Zdenek (4/4/1914 -) Nhà thiên văn, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn sinh ra ở Litomusle (Sec), tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Praha (1934) rồi tiếp tục học ở đây, sau đó sang Cambridge (Anh) và Harvard (Mỹ). 1940 - 1948 làm việc ở đài Harvard và Học viện Công Nghệ Massachusetts, từ 1951 là giáo sư chủ nhiệm bộ môn thiên văn Đại học Tổng hợp Manchester (Anh). Ông nghiên cứu sao đôi che khuất, Mặt Trăng, soạn thảo các chương trình nghiên cứu vũ trụ. Ông đã xử lý 60.000 bức ảnh Mặt Trăng để NASA sử dụng lập bản đồ Mặt Trăng tỷ lệ 1 : 1.000.000. Kopal là một cán bộ tư vấn khoa học trong các chương trình vũ trụ của nhiều cơ quan khoa học Mỹ, ông là chủ tịch Ủy ban nghiên cứu Mặt Trăng và hành tinh của Hội đồng nghiên cứu vũ trụ nước Anh. Là người sáng lập ba tạp chí khoa học quốc tế : "Icarus" (1962), "Astrophysics and Space Science" (1968), "The Moon" (1969) và làm tổng biên tập hai tạp chí sau. Ông được Viện Hàn lâm Tiệp Khắc tặng huy chương vàng.

Kostinski, Xergei Konstantinovich (12/8/1867 - 21/8/1936) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô. Tốt nghiệp đại học Matxcơva, từ 1894 làm việc ở đài Pulkova. Là một trong những người đặt cơ sở cho thiên văn chụp ảnh và thiên văn đo lường chụp ảnh ở Nga. Ông xác định thị sai và chuyển động riêng của các sao bằng phương pháp chụp ảnh, nghiên cứu các quần tinh, các tinh vân và các hành tinh xa của hệ Mặt Trời

cùng các vệ tinh của chúng như Triton (vệ tinh của Hải Vương Tinh). Trong công trình nghiên cứu sự thay đổi độ vĩ (1893) ông đã đưa ra công thức xác định tọa độ cực của Trái Đất theo sự thay đổi độ vĩ của đài thiên văn (về sau được gọi là công thức Kostinski).

Ông còn tham gia nhiều đoàn quan sát nhật thực toàn phần và đo cung một độ của kinh tuyến Trái Đất.

Kotelnikov, Vladimir Alexandrovich (6/9/1908 -) Nhà hóa học, kỹ thuật vô tuyến, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô sinh ở Cadan, tốt nghiệp trường Năng lượng Matxcơva và dạy học ở đây từ 1931. 1947 là giáo sư, 1954 là giám đốc viện kỹ thuật vô tuyến và điện tử thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, 1970 là phó chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô.

Tên tuổi Kotelnikov gắn liền với việc xây dựng và phát triển ngành vô tuyến định vị các hành tinh, các ý tưởng của ông được triển khai xây dựng hệ thống điều khiển và kiểm tra các máy móc vũ trụ. Dưới sự chỉ đạo của ông người ta tiến hành đo vô tuyến định vị Kim Tinh để chính xác hóa đơn vị thiên văn, xác định chu kỳ và chiều quay của Kim Tinh (1961 - 1964), đo vô tuyến định vị Thủy Tinh (1962), Hỏa Tinh (1963), Mộc Tinh (1963), thu được nhiều kết quả quan trọng về tính chất vật lý và chính xác hóa các yếu tố quỹ đạo. Là thành viên danh dự của viện điện tử và vô tuyến điện tử Mỹ (1964), viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Tiệp Khắc (1965), được giải thưởng nhà nước Liên Xô (1943, 1946) giải thưởng Lênin (1964), anh hùng Lao động xã hội chủ nghĩa (1969).

Krat, Vladimir Alekceevich (21/7/1911 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học (từ 1972) sinh ở Ulianovsk, tốt nghiệp đại học Cadan, từ 1938 làm việc ở đài Pulkova, từ 1965 là giám đốc đài. Ông nghiên cứu vật lý Mặt Trời, sao biến quang và vũ trụ học. Ông thực hiện các công trình về các mặt cân bằng của các thành phần sao đôi (1937), đề xuất phương pháp xác định hệ số thẩm tối trên cơ sở phân tích đường cong độ trưng, tiến hành phân loại tỉ mỉ các sao biến quang che khuất (1944)... Krat là đồng tác giả của "Giáo trình thiên văn vật lý và thiên văn sao" và là tác giả cuốn chuyên luận : "Các mặt cân bằng".

Kraxovxki, Feodoxi Nicolaievich (26/9/1878 - 1/10/1948) Nhà thiên văn trắc địa Nga, viện sĩ thông tấn viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1939), 1900 tốt nghiệp đại học địa chính và giảng dạy ở đây. Theo sáng kiến của ông, Viện nghiên cứu Trắc địa - Bản đồ trung ương được thành lập (1928) và ông đứng đầu viện này đến 1930, sau đó làm phó giám đốc

khoa học (1930 - 1937). 1924 - 1930 ông lãnh đạo công tác trắc địa bản đồ toàn liên bang. Ông đã tiến hành nghiên cứu xác định kích thước Trái Đất. Dựa vào số liệu đo cung một độ của kinh tuyến ở Liên Xô cũ, ở Tây Âu và ở Mỹ, ông đã đưa ra các kích thước của Trái Đất và ngày nay được gọi là elipsoit Kraxovxki (bán trục lớn 6378245 m độ dẹt là 1 : 298,3). Ông được phong là nhà hoạt động khoa học và kỹ thuật Công huân Liên bang Nga, hai lần được giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ.

Kuiper, Gerard Pieter (7/12/1905 -.23/12/1973) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ viện Hàn lâm Khoa học Mỹ và Hà Lan. Sinh ở Harenkarspel (Hà Lan), 1927 tốt nghiệp Đại học Leiden, làm việc dưới sự chỉ đạo của E. Hertzsprung đến 1933 làm việc ở Mỹ, tại đài Lick (1933 - 1935), Harvard (1935 - 1936), Chicago (1936 - 1960). Năm 1960 tổ chức phòng thí nghiệm Mặt Trăng - hành tinh và lãnh đạo ở đây cho đến khi mất. Các công trình khoa học của ông thuộc về vật lý các sao, các hành tinh và vệ tinh. Ông đã nghiên cứu các loại sao đôi quang học, quang phổ, che khuất, phát hiện nhiều sao mới và sao trắt trắng. Từ các phép đo sao đôi ông đã chính xác hóa hệ thức khối lượng - độ trưng đối với các sao trong dải chính $H - R$. Năm 1937 ông công bố họa đồ quang phổ - độ trưng đối với các quần tinh, thiên hà, trong đó có lý thuyết về sự tiến hóa của sao. Những năm 40, Kuiper quan tâm nghiên cứu các hành tinh. Lần đầu tiên ông phát hiện bằng quang phổ khí cacbonic trong khí quyển Hỏa Tinh, phát hiện khí quyển trên Titan, các hạt băng trên vành Thổ Tinh, hơi nước và khí cacbonic trong khí quyển Kim Tinh... Ông phát hiện được vệ tinh thứ năm của Thiên Vương Tinh là Miranda (1948) vệ tinh thứ hai của Hải Vương Tinh là Nereida (1949), ông còn nghiên cứu bề mặt Mặt Trăng và Hỏa Tinh. Những năm 50 ông phát triển các giả thuyết vũ trụ học, là người tổ chức chụp ảnh tổng quan các tiểu hành tinh (1949 - 1956). Ông lãnh đạo thực hiện chương trình chụp ảnh Mặt Trăng bằng các trạm du hành vũ trụ và làm bốn atlat Mặt Trăng, mô tả chi tiết các đối tượng khác nhau trên bề mặt Mặt Trăng.

Ông tổ chức xuất bản và biên tập hai bộ tuyển tập" "Hệ Mặt Trời" (4 tập, 1953 - 1961) và "Các sao và các hệ sao" (9 tập, bắt đầu từ 1960). Ông được tặng thưởng huy chương vàng của Hội Thiên văn Pháp, huy chương của Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Mỹ.

L

Lacaille, Nicola Louis de (15/3/1713 - 21/3/1762) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Hàn lâm Pari từ 1741. Sinh ở Rumigny. Học nghệ thuật và triết học ở Pari, sau đó học thần học ở đại học Harvard, được nhận chức linh mục. Tự nghiên cứu thiên văn. Từ 1736 làm việc ở đài thiên văn Pari. Năm 1739 là giáo sư toán trường cao đẳng Mazariniev. Ông đề nghị viện Hàn lâm Khoa học Pari tổ chức đoàn đi Nam Bán Cầu để quan sát bầu trời từ 1750 đến 1754, lúc đầu ông làm việc ở mũi "Hảo Vọng" Nam Phi, sau đó đến các đảo thuộc Pháp Mavriquie, Réunion và Voznessenie. Lacaille nổi tiếng là nhà quan sát tài ba, đặc biệt đối với các quan sát bầu trời Nam. Ông đưa vào bản đồ gần 10 000 sao phía Nam, đã đo đạc và tính toán vị trí 1942 sao, để đưa vào mục lục sao sơ bộ. Ông đã phân chia sao bầu trời Nam thành các chòm mà các nhà hàng hải Hà Lan đã phác thảo sơ bộ, đã đặt tên cho 14 chòm sao mới. 1751 - 1752 ở mũi "Hảo Vọng" ông quan sát Mặt Trăng, Hỏa Tinh, Kim Tinh để xác định thị sai Mặt Trăng, thị sai Mặt Trời, ông đã thu được thị sai Mặt Trời là 9,5" rất gần giá trị được thừa nhận ngày nay. Ông tham gia nhiều công trình trắc địa của đài thiên văn Pari. Năm 1738, cùng với D. D. Maraldi ông tiến hành lập bản đồ của tuyến bờ biển nước Pháp từ Nante đến Baionne, 1739 - 1741 thực hiện việc đo cơ bản cung kinh tuyến trên lãnh thổ nước Pháp và chỉ ra rằng bán kính Trái Đất ở xích đạo lớn hơn ở cực. Lần đầu tiên ông đo cung kinh tuyến ở Nam Phi, lập các bản đồ và xác định vị trí địa lý chính xác các đảo Mavriquie, Réunion và Voznessenie. Ông đã lập bảng khúc xạ chi tiết của khí quyển có tính đến ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất, lập bảng các nhật nguyệt thực đến 1800. Ông viết sách giáo khoa về toán (1741), cơ học (1743), thiên văn (1746), quang học (1756). Ông

là viện sĩ của một số viện Hàn lâm Khoa học, trong đó có viện Hàn lâm Petecbua.

Lagoon Nebula Tinh vân phát xạ và quần thể thiên hà mã số 8 (*NGC* 6523) trong chòm sao Nhân Mã. Thấy được bằng mắt thường.

Lagrange, Joseph Louis de (25/1/1736 - 10/4/1813) Nhà toán học, cơ học, thiên văn học Pháp, sinh ra và được đào tạo ở Turine (Italia), năm 1755 là giáo sư toán ở trường pháo binh Turine. Năm 1759 được bầu là viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Berlin và là chủ tịch Viện Hàn lâm này trong các năm 1766 - 1787. Từ 1787, làm việc ở Pari. Năm 1793 là chủ tịch ủy ban cải cách cân và đo. Là giáo sư Đại học Sư phạm và Đại học Bách khoa Pari.

Lagrange có các công trình nổi tiếng về phép tính biến phân, cơ học giải tích, các vấn đề khác nhau của giải tích toán học, lý thuyết số, đại số, các phương pháp giải phương trình số v.v... Công lao của Lagrange đối với thiên văn học là cùng với Laplace hoàn thiện việc xây dựng hệ cơ học thiên thể cổ điển dựa trên các công trình của Newton. Khác với Laplace, ông chỉ chú ý về mặt toán học của các vấn đề được nghiên cứu ít đưa các lời giải đến các kết quả thực tiễn. Lagrange phát triển và hoàn thiện phương pháp biến phân các hằng số do Euler đề xuất, một trong các phương pháp rất quan trọng của cơ học thiên thể. Năm 1763, ông ứng dụng phương pháp này để giải bài toán nhiễu loạn tương hỗ của Mộc Tinh và Thổ Tinh, bổ sung các kết quả trước đây của Euler. Năm 1776 ông đã tổng quát hóa định lý Laplace về sự ổn định của hệ Mặt Trời. Năm 1782 ông xây dựng lý thuyết biến thiên vĩnh cửu của quỹ đạo các hành tinh, chứng minh sự biến thiên này thực tế là tuần hoàn với chu kỳ rất lớn. Ông là người đầu tiên đưa ra phương trình chuyển động của bốn vệ tinh lớn của Mộc Tinh. Trong công trình 1772 về giải bài toán ba vật giới hạn, ông tìm thấy ngoài ba điểm cộng tuyến của sự cân bằng còn có hai điểm tam giác (điểm Lagrange) trong đó một vật khối lượng bé có thể được cân bằng đối với hai thiên thể khác, đây là một điều tiên đoán lý thú để đầu thế kỷ 20 phát hiện nhóm ba tiểu hành tinh nằm gần các điểm Lagrange của hệ Mặt Trời - Mộc Tinh. Năm 1778, ông thu được lời giải giải tích của bài toán xác định các yếu tố quỹ đạo của hành tinh hay sao chổi theo ba lần quan sát. Ông còn nghiên cứu các hiện tượng liên quan đến Mặt Trăng như gia tốc vĩnh cửu của chuyển động trung bình, bình động v.v... Lagrange còn nghiên cứu sự nhiễu loạn của các sao chổi do tác dụng của các hành tinh lớn, dự báo sự đi qua đĩa Mặt Trời của Kim Tinh ngày 3 tháng 6 năm 1769, tính nhật nguyệt thực và nêu giả thuyết nguồn gốc sao chổi là do sự bùng nổ hay núi lửa trên hành tinh phun ra. Có năm công trình của Lagrange được Viện Hàn

lâm Pari tặng giải thưởng là : Về bình động của Mặt Trăng (1764), Về chuyển động của các vệ tinh của Mộc Tinh (1766), Về bài toán ba vật (1772), Về gia tốc vĩnh cửu của Mặt Trăng (1774) và về nhiễu loạn của quỹ đạo sao chổi (1778).

Lalande, Joseph Jerôme (11/7/1732 - 4/4/1807) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Hàn lâm Khoa học Pari. Sinh ở Bourg-en-Bresse. Học ở trường tôn giáo Lyon, sau đó học luật ở Pari, đi nghe các bài giảng thiên văn ở College Royale. Từ 1753 là nhà thiên văn ở Viện Hàn lâm Pari. Từ 1760 là giáo sư thiên văn ở College Royale. Các công trình khoa học của ông thuộc về thiên văn định vị. Năm 1751 - 1752 tiến hành quan sát Mặt Trăng và các hành tinh ở Berlin song song với N. Lacaille, quan sát ở Nam Phi nhằm mục đích xác định thị sai Mặt Trăng và Mặt Trời. Ông đã tìm phương pháp tính độ dẹt của Trái Đất khi tính thị sai Mặt Trăng. Ông đã cùng với A. Clero tính thời điểm quay trở lại của sao chổi Halley năm 1759, tổ chức quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời năm 1769. Trong những năm từ 1788 đến 1803 ông đã tiến hành quan sát vị trí của hơn 47 000 sao. Các số liệu này cùng với các quan sát F. Bessel trong những năm 1821 - 1833 được dùng để xác định chuyển động riêng của các sao. Ông có công lớn trong việc hoàn thiện các bảng thiên văn trong lịch thiên văn hàng năm của Pháp "Connaissance des temps" mà ông là người biên tập trong các năm 1760 - 1776 và 1794 - 1807. Lalande còn là nhà sư phạm lỗi lạc, tác giả nhiều sách giáo khoa và sách phổ biến khoa học về thiên văn. Tên ông được đặt cho giải thưởng hàng năm của Viện Hàn lâm Khoa học Pari về các thành tựu xuất sắc về thiên văn. Ông là hội viên Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, viện sĩ của các Viện Hàn lâm Khoa học Berlin (từ 1751), Petecbua (từ 1764).

Lạp Hộ *Xem* chòm Tráng Sĩ.

Lạp Khuyển (Canes Venatici) Chòm sao ở rìa chòm Con Gấu Lớn, được chú ý bởi một tinh vân đẹp nhìn từ chính diện, được Messier xếp loại 1773 (*M*51). Tinh vân này có dạng khá đặc biệt - là một đường xoắn ốc và ở phần cuối lại có một tinh vân khác nhỏ hơn. Trong bản Mục lục mới tinh vân này mang mã số *NGC* 5195, còn tinh vân chính có mã số *NGC* 5194.

Lapetus Vệ tinh của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ 17 đã được quan sát, về kích thước đứng thứ ba trong 18 vệ tinh của Thổ Tinh đã được phát hiện. Lapetus do Cassini phát hiện năm 1671. Có độ sáng trung bình như ngôi sao cấp 11,1, nghĩa là có độ sáng bằng một phần vạn độ sáng của các sao sáng nhất trên bầu trời (các sao cấp 1). Quỹ đạo có bán trục lớn là 3561 300 km,

có tâm sai 0,028, chu kỳ là 79 ngày 3 giờ 43 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc $14^{o},7$. Lapetus có bán kính là 730 km, có khối lượng bằng $3,3.10^{-6}$ khối lượng Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,2 g/cm^3.

Laplace, Pierre Simon (23/3/1749 - 5/3/1827) Nhà thiên văn, toán học, vật lý học Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1785). Sinh ra trong một gia đình nông dân ở Normandie. Năm 1766 đến Pari, ba năm sau bắt đầu công bố một số công trình toán học. Là giáo viên toán của trường võ bị. Tích cực tham gia tổ chức trường Sư phạm và làm giáo sư ở đây và ở trường Bách khoa. Năm 1790 được cử giữ chức chủ tịch Viện Cân và Đo, ông đã lãnh đạo xây dựng một hệ thống đo lường mới. Từ 1795 là một trong các nhà lãnh đạo cơ quan Độ Kinh (ngày nay trở thành cơ quan giờ quốc tế). Các công trình cơ bản của Laplace thuộc cơ học thiên thể (chính thuật ngữ này do ông dùng đầu tiên vào năm 1798). Công trình đồ sộ gồm năm tập về cơ học thiên thể được xuất bản từ 1798 đến 1825. Ông đã sử dụng các phương pháp cơ học giải tích của Euler và Langrange để khảo sát nhiều vấn đề lý thuyết chuyển động của các thiên thể và các mặt cân bằng của chúng. Ông trình bày sự nhiễu loạn bằng các chuỗi toán học và chứng minh tính tuần hoàn của chúng. Ông chứng minh một số đặc điểm chuyển động nhiễu loạn của Mộc Tinh, Thổ Tinh và các vệ tinh của Mộc Tinh. Ông phát hiện nguyên nhân gia tốc chuyển động của Mặt Trăng, chứng minh vận tốc trung bình của chuyển động Mặt Trăng phụ thuộc vào tâm sai quỹ đạo Trái Đất mà tâm sai này thay đổi do tác dụng nhiễu loạn của các hành tinh, nhiễu loạn có tính tuần hoàn với chu kỳ rất lớn, nên sau một khoảng thời gian nhất định Mặt Trăng bắt đầu chuyển động chậm dần. Ông đã chứng minh tính ổn định của hệ Mặt Trời. Giả thuyết của Laplace về sự hình thành hệ Mặt Trời từ một đám tinh vân khí đang quay có vị trí quan trọng trong lịch sử vũ trụ học. Giả thuyết này được Enghen đánh giá cao trong tác phẩm "Phép biện chứng của tự nhiên". Về triết học, ông gần với chủ nghĩa duy vật. Khi trả lời Napoléon về câu hỏi : tại sao trong cơ học thiên thể không nhắc đến Trời ? Ông nói : "Tôi không thích giả thiết ấy". Tuy nhiên tư tưởng duy vật của Laplace bị hạn chế bởi cơ giới chủ nghĩa vì ông cho rằng : Tất cả các hiện tượng tự nhiên đều có thể giải thích và tiên đoán chỉ bằng các định luật cơ học.

Larissa Một trong bảy vệ tinh của Hải Vương Tinh mới được phát hiện năm 1989 bởi các nhà khoa học : Reitseme, Hubbard, Lebofsky, Tholen nhờ trạm tự động Voyager 2. Quỹ đạo có bán trục lớn là

73.550 km, chu kỳ chuyển động là 13 giờ. Tính từ ngoài vào trong là vệ tinh thứ hai mới được phát hiện. Larissa có bán kính là 95 km.

Lassell, William (18/6/1799 - 5/10/1880) Nhà thiên văn Anh, hội viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1849). Sinh ở Bolton, học ở Học viện Rocdeil. Năm 1820, ông bắt đầu chế tạo các kính thiên văn phản quang, với các kính này ông đã quan sát các hành tinh, các tinh vân ở đài thiên văn riêng gần Liverpool. Năm 1852 ông di cư đến đảo Malta và xây dựng ở đây một kính phản quang 122 cm. Sau đó trở về Anh và xây dựng đài thiên văn ở Meidenkit. Tại đây ông tiếp tục quan sát trên kính phản quang có đường kính 61 cm. Năm 1846, lần đầu tiên ông phát hiện vệ tinh thứ nhất của Hải Vương Tinh là Triton. Năm 1848, đồng thời với U. Bond và J. Bond phát hiện được vệ tinh thứ tám của Thổ Tinh là Hiperion.

Năm 1851 ông phát hiện được hai vệ tinh của Thiên Vương Tinh là Ariel và Umbriel. Ông còn phát hiện hơn 600 tinh vân và năm 1867 ông đã công bố danh mục các tinh vân này.

Những năm 1870 - 1872 ông là chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

Leavitt, Henrietta Swan (4/7/1868 - 12/12/1921) Nhà nữ thiên văn Mỹ, sinh ở Lancaster (Massachusetts). Năm 1892 tốt nghiệp trường cao đẳng Redcliff, sau đó làm việc ở đài thiên văn Harvard, từ 1902 lãnh đạo ban thiên văn chụp ảnh các sao.

Các công trình khoa học của bà thuộc về nghiên cứu các sao biến quang. Cùng với E. Pikering, bà đã tiến hành đo lường chụp ảnh sao Bắc Cực và các sao khác để thiết lập chuẩn đo lường chụp ảnh. Bà đã nghiên cứu các phương pháp xác định cấp sao chụp ảnh của các sao biến quang. Phát hiện bốn sao mới, 2 400 sao biến quang (phần lớn ở trong các đám mây Magellan. Năm 1908 trong quá trình nghiên cứu các sao biến quang trong tiểu tinh vân Magellan, bà đã phát hiện sự phụ thuộc giữa chu kỳ và độ sáng của các sao này, một sự phụ thuộc có vai trò quan trọng trong việc thiết lập một thang tính khoảng cách đến các thiên hà và ngoại thiên hà.

Leda Vệ tinh thứ mười ba của Mộc Tinh do Kowal phát hiện năm 1974, tính từ trong ra ngoài Leda là vệ tinh thứ chín. Bán trục lớn của quỹ đạo là 11094 000 km, chu kỳ chuyển động là 240 ngày. Tâm sai quỹ đạo là 0,148. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc $26^{o},1$. Là vệ tinh có kích thước bé nhất của Mộc Tinh, bán kính 8 km, khối lượng bằng 3.10^{-12} khối lượng của Mộc Tinh. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng tương đương ngôi sao cấp 20, nghĩa là độ sáng chỉ bằng một

phần một trăm triệu độ sáng của các sao sáng nhất trên bầu trời.

Lemaitre, Georges (17/7/1894 - 20/6/1966) Nhà thiên văn Bỉ, viện sĩ Viện Hàn lâm ở Vaticăng, chủ tịch viện này trong những năm 1960 - 1966. Sinh ở Charleroi, năm 1914 tốt nghiệp đại học ở Louvain chuyên ngành kỹ thuật, rồi phục vụ trong quân đội. Trong thế giới đại chiến thứ nhất ông nghiên cứu toán học, vật lý và thần học ở đại học Louvain. Năm 1922 được nhận chức linh mục, tiếp tục học thiên văn ở đại học Cambridge (Anh) và ở Mỹ. Sau đó được phong giáo sư thiên văn vật lý và toán ứng dụng ở Louvain.
Các công trình khoa học chính của ông thuộc về vũ trụ học. Ông là tác giả của lý thuyết vũ trụ mở rộng, đề xuất lý thuyết này độc lập với A. A. Friedman là người có các công trình đã công bố trước đó. Khi ở Mỹ ông đã tìm hiểu các công trình nghiên cứu của V. Slipher, E. Hubble, H. Shapley về sự dịch chuyển về phía đỏ của các thiên hà, năm 1927 ông đã công bố một cách giải thích hiện tượng này rằng hiện tượng tản ra xa của các thiên hà đồng nhất với sự mở rộng của vũ trụ. Bán kính chính khúc của không gian trong mô hình của ông thay đổi theo thời gian. Ông còn có các công trình về lý thuyết hình thành các sao, lỗ đen hấp dẫn, tia vũ trụ.

Các công trình về vũ trụ học của ông đã được đánh giá cao nên đã được giải thưởng Franck (1934) và huy chương Eddington hạng nhất của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

Leonid Luồng sao băng hàng năm xảy ra trong khoảng từ 14 đến 18 tháng mười một. Điểm tóe nằm ở phần đầu chòm sao Sư Tử (Leo).

Le Verrier, Urbain Jean Joseph (11/3/1811 - 23/9/1877) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari từ 1846, sinh ở Normandie, năm 1833 tốt nghiệp trường Bách khoa Pari, sau đó nghiên cứu hóa học dưới sự hướng dẫn của Gay - Lussac. Từ 1837 đến 1846 dạy thiên văn ở trường Bách khoa. Năm 1846 lãnh đạo bộ môn cơ học thiên thể do ông lập ra ở trường đại học Tổng hợp Pari. Ông nghiên cứu sự không ổn định trong chuyển động của Thiên Vương Tinh (trên cơ sở tính toán độc lập với Adams, người Anh) tiên đoán khối lượng và quỹ đạo của một hành tinh khác chưa biết đã gây nhiễu loạn lên Thiên Vương Tinh. Từ bảng tọa độ của hành tinh dự đoán ngày 23/9/1846, J. Galle ở đài thiên văn Berlin đã quan sát được hành tinh này ở rất gần vị trí mà Le Verrier đã tính trước. Hành tinh mới phát hiện này gọi là Hải Vương Tinh. Năm 1839 ông công bố kết quả tính toán về nhiễu loạn của các hành tinh và chứng minh sự ổn định của hệ Mặt Trời. Dựa vào các kết quả nghiên cứu nhiều năm về

chuyển động của Thủy Tinh, ông tính được vận tốc dịch chuyển cận điểm của hành tinh này là 38'' trong một trăm năm.. Ông còn có nhiều công trình nghiên cứu quỹ đạo của các sao chổi tuần hoàn, các dòng sao băng... là người sáng lập cơ quan khí tượng quốc tế, là viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (1848), thành viên hội Hoàng gia Luân Đôn (1847). Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn đã tặng ông hai huy chương vàng vào các năm 1868 và 1876.

Lê Quý Đôn (1726 - 1783) Nhà bác học và là người nghiên cứu thiên văn học đầu tiên của Việt Nam. Ông tự là Doãn Hậu, hiệu là Quế Đường, sinh năm Bảo Thái thứ bảy (1726) ở xã Diên Hà, tỉnh Sơn Nam, nay là Thái Bình, là con của tiến sĩ Lê Phú Thứ làm quan hình bộ thượng thư đời Lê - Trịnh.

Thuở nhỏ nổi tiếng là thần đồng, lớn lên đỗ bảng nhãn, làm quan thời chúa Trịnh Sâm. Ông uyên bác về nhiều lĩnh vực. Riêng về thiên văn - lịch pháp, ông là người ghi chép lại nhiều điều bổ ích cho chúng ta ngày nay trong tập sách Vân Đài loại Ngữ, nhất là các chương Lý khí, Hình tượng, Khu vũ. Sau đây là một đoạn ông ghi chép về địa lý - thiên văn : "Sách của người Tây Dương ra đời sau hết, thuyết của họ lại ly kỳ. Những người Tây Dương ấy đi biển mười vạn dặm mới đến Trung Quốc. Họ lịch duyệt đã nhiều, đo lường lại tinh, cho nên người Trung Quốc đều dốc lòng tin, không ai dám chê cả. Nay chép các thuyết của họ, nói về việc chia độ các nước, đại lược như sau : "Tất cả các nước lớn hay nhỏ, hoặc ở về Nam, Bắc, hoặc về Đông, Tây, đều có độ phận, vì đất cùng biển đã thành hình tròn như quả cầu. Từ Nam đến Bắc quả đất như có cái trục hai đầu đối với Trời. Nam cực và Bắc cực của trời gọi là hai cực quả đất, nhất định thế. Hai cực ấy đều cách đều xích đạo, mà phía trên phía dưới xích đạo là số vĩ tuyến thì đã rõ ràng lắm".

"Mặt Trời và Mặt Trăng bám vào thiên cầu đi quanh địa cầu vốn không mọc hay lặn. Duy nước này khi gặp Mặt Trời chiếu sáng thì là ngày, khi Trăng sao sáng thì là đêm. Vì thế khi thấy vầng thái dương lên thì đó là phương Đông, thấy vầng thái dương xuống thì là phương Tây. Song, phương Tây ở nước này lại là phương Đông ở nước kia, mà địa cầu vốn không có chính Đông, chính Tây gì cả". (Trích *Vân Đài Loại Ngữ*).

Ở thời kỳ mà tư tưởng "*trời tròn, đất vuông*" thống trị các nhà nho, thì nhận thức như trên của Lê Quý Đôn có thể coi là người đi tiên phong trong nước ta về lĩnh vực này.

lịch Hệ thống xác định thời gian dài do con người đặt ra căn cứ trên sự tuần hoàn của những hiện tượng thiên nhiên gần gũi để phục

vụ cho đời sống và hoạt động của con người.

Những hiện tượng thiên nhiên gần gũi nhất với con người là : sáng tối, trăng khuyết trăng tròn, bốn mùa nóng lạnh. Từ đó, con người đã tìm ra được ba đơn vị thiên nhiên của thời gian : ngày, tháng Mặt Trăng, năm Mặt Trời. Trong ba đơn vị này, ngày là đơn vị ngắn nhất rồi đến tháng Mặt Trăng (29,5306 ngày) và năm Mặt Trời (365,2422 ngày). Ba đơn vị này độc lập và không thông ước với nhau nên đã mấy nghìn năm nay, con người không thể phối hợp chúng thành một hệ duy nhất được. Người ta chỉ có thể phối hợp gần đúng hai đơn vị với nhau : hoặc tháng Mặt Trăng với ngày, hoặc năm Mặt Trời với ngày. Đó là nguyên nhân hình thành ra hai hệ lịch khác hẳn nhau : Âm lịch và Dương lịch. Trong mỗi hệ như vậy, cách phối hợp lại tùy thuộc từng dân tộc, từng thời đại nên có nhiều loại lịch, lịch cổ Ai Cập, lịch Julius, lịch Gregorius... là những lịch thuộc hệ dương lịch. Lịch cổ La Mã, lịch Hồi giáo... là những lịch thuộc hệ âm lịch. Ngoài hai hệ lịch nói trên, một số nhà khoa học còn tách ra một hệ nữa gọi là âm dương lịch nhưng thực chất vẫn là thuộc hệ âm lịch chỉ có đặt thêm tháng nhuận để cho năm lịch không sai nhiều với năm Mặt Trời (*xem* "Âm dương lịch" ở phần dưới). Lịch Babilon, lịch cổ Trung Quốc, lịch cổ Hy Lạp... đều thuộc hệ này.

1. Dương lịch. Lịch lấy cơ sở độ dài là năm Xuân Phân (chu kỳ bốn mùa). Do Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời mà ta thấy Mặt Trời chuyển động biểu kiến trên bầu trời. Khoảng cách giữa hai lần liên tiếp Mặt Trời diễu qua *điểm Xuân Phân là năm Xuân Phân. Cũng vì thế mà lịch được mang tên Dương lịch và ngày tháng của lịch này theo sát được sự tuần hoàn của bốn mùa.

Năm Xuân Phân dài 365,2422 ngày. Do năm lịch chứa số nguyên ngày nên hoặc có 365 ngày (năm thường) hoặc có 366 ngày (năm nhuận). Vấn đề là phải xác định luật tính năm nhuận để sao cho bình quân năm lịch phù hợp nhất với năm Xuân Phân. Vì vậy quá trình chính xác dần độ dài của năm lịch cũng là quá trình phát triển (cải tiến) lịch pháp của Dương lịch.

● *Lịch cổ Ai Cập*. Là Dương lịch cổ đầu tiên xuất hiện mấy ngàn năm trước CN. Người cổ Ai Cập đã nhận xét *ngày Hạ Chí có quan hệ với sự xuất hiện đầu tiên của sao Thiên Lang vào buổi sáng sớm. Sự xuất hiện của sao này lại gần trùng với đầu mùa lũ của sông Nin. Từ đó họ đã xác định được độ dài của năm Xuân Phân ban đầu là 360 ngày, sau đó là 365 ngày. Lịch pháp của lịch cổ Ai Cập rất đơn giản : 1 năm có 12 tháng, mỗi tháng có 30 ngày, còn 5 ngày để vào cuối năm.

Như vậy bình quân năm lịch này ngắn hơn năm Xuân Phân 0,2422 ngày:

365,2422 - 365 = 0,2422.

- *Lịch Julius (Dương lịch cũ).* Lịch này ra đời năm 46 trước CN ở Cổ La Mã do Julius Caesar đề xướng. Lúc đó độ dài của năm lịch đã xác định bằng 365,25 ngày và từ đó cứ bốn năm có một năm nhuận:

$$\frac{365 + 365 + 365 + 366}{4} =$$

$$= 365{,}25$$

Luật nhuận. Năm nhuận là năm có niên số chia hết cho 4. Thí dụ các năm 1996, 2000, 2004 là các năm nhuận; các năm 1997, 1998, 1999 không nhuận.

Như vậy bình quân năm Dương lịch cũ dài hơn năm Xuân Phân 0,0078 ngày :

365,25 - 365,2422 = 0,0078.

Tính ra cứ 400 năm dài hơn khoảng ba ngày, nói cách khác cứ sau 400 năm ngày lịch đã chệch với nhịp độ bốn mùa ba ngày.

- *Lịch Gregorius (Dương lịch mới).* Là lịch được cải tiến từ Dương lịch cũ do Giáo hoàng Gregorius XII đề xướng và được thực hiện ngày 15/10/1582. Để bình quân năm lịch có độ dài gần với năm Xuân Phân hơn nữa, người ta đã nêu ra luật nhuận mới, cứ 400 năm có 97 năm nhuận.

Luật nhuận. Năm nhuận là năm có niên số chia hết cho 4, trừ những năm chẵn thế kỷ mà con số thế kỷ không chia hết cho 4. Thí dụ các năm 1600, 2000 là năm nhuận ; các năm 1700, 1800, 1900 không nhuận vì các số 17, 18, 19 không chia hết cho 4.
Như vậy bình quân năm Dương lịch mới chỉ sai với năm Xuân Phân 0,0003 ngày (365,2425 - 365,2422 = 0,0003), nghĩa là phải 10 000 mới sai ba ngày.

Mặt khác khi chuyển từ Dương lịch cũ sang Dương lịch mới thì người ta đã tăng lên 10 ngày, cụ thể là ngày tiếp theo ngày 4/10/1582 (theo Dương lịch cũ) là ngày 15/10/1852 (theo Dương lịch mới) với dụng ý bảo toàn quy ước của các tác giả Dương lịch cũ là Mặt Trời diễu qua điểm Xuân Phân vào ngày 21 tháng Ba (tính đến năm 1582 thì ngày Dương lịch cũ đến chậm với nhịp độ bốn mùa mất 10 ngày - nghĩa là Mặt Trời diễu qua điểm Xuân Phân vào ngày 11 tháng Ba).
Dương lịch mới này được sử dụng trên toàn thế giới. Nhà nước ta đã có nghị định 121/CP ngày 8/8/1967 sử dụng Dương lịch mới làm công lịch.

Dương lịch mới còn bộc lộ một vài nhược điểm, rõ nhất là việc phân bố một cách tùy tiện số ngày trong các tháng (số ngày trong từng tháng, từng quý, từng bán niên không bằng nhau) gây khó khăn cho việc kế hoạch hóa. Đã có nhiều đề án cải tiến nhưng chưa được Liên Hợp Quốc thông qua.

2. Âm lịch (hay Âm lịch thuần túy). Hệ lịch lấy cơ sở là *tháng

giao hội. Tháng Âm lịch có độ dài bằng tháng giao hội, vì thế tháng Âm lịch theo sát được tuần trăng : đầu tháng không trăng, giữa tháng trăng tròn. Tháng giao hội là một số thập phân : 29,5306 ngày nhưng tháng lịch là một số nguyên : hoặc 29 ngày (tháng thiếu) hoặc 30 ngày (tháng đủ). Vì vậy, lịch pháp ở đây là sắp xếp các tháng thiếu, tháng đủ thế nào để cho ngày đầu tháng (mồng một) bao giờ cũng trùng với ngày không trăng (*ngày sóc).

Năm Âm lịch có độ dài bằng 12 tháng Âm lịch, khoảng 354 - 355 ngày. So với chu kỳ tuần hoàn của bốn mùa (năm Xuân Phân) thì năm Âm lịch hụt mất khoảng 11 ngày, 3 năm hụt mất 1 tháng, 9 năm hụt mất 1 mùa v.v... Vì vậy, Âm lịch không chỉ được các mùa khí hậu, thời vụ trồng trọt nên không được thông dụng.

Hiện nay, các nước thờ thần Mặt Trăng (các nước Hồi giáo) hoặc có khí hậu ban ngày quá khắc nghiệt phải chuyển sinh hoạt về đêm (các nước Ả Rập ...) còn dùng lịch này.

3. Âm Dương lịch. Hệ lịch có cơ sở giống như Âm lịch thuần túy (tháng giao hội) nhưng có cải tiến bằng cách đặt thêm tháng nhuận để cho năm của Âm Dương lịch không sai khác nhiều với năm Xuân Phân. Lịch pháp ở đây là làm sao cho tháng Âm lịch chỉ được tuần trăng mà năm Âm lịch không sai khác nhiều với thời tiết bốn mùa. Trung bình cứ ba năm, Âm Dương lịch có một tháng nhuận. Các dân tộc Babilon, Cổ Trung Quốc, Cổ Hy Lạp ... đã tìm ra nhiều chu kỳ đặt nhuận chính xác hơn. Người Babilon đã tìm được chu kỳ tám năm có ba tháng nhuận, người Cổ Trung Quốc tìm được chu kỳ 19 năm mà họ gọi là một Chương có bảy tháng nhuận, người Cổ Hy Lạp hơn 150 năm sau cũng tìm được chu kỳ 19 năm có bảy tháng nhuận mà các nước phương Tây gọi là *chu kỳ Meton. Năm có tháng nhuận gồm 13 tháng dài 384 - 385 ngày, được gọi là năm nhuận.

Với cách đặt nhuận như trên, sau một chu kỳ (8 hoặc 19 năm) thì tổng số ngày tính theo Âm Dương lịch và theo Dương lịch xấp xỉ bằng nhau. Nhưng khó khăn chủ yếu ở đây là đặt tháng nhuận vào năm nào? Người Cổ Trung Quốc đặt nhuận vào các năm thứ 3, 6, 8 (hoặc 9), 11, 14, 17, 19 của Chương. Như vậy nghĩa là cuối năm thứ hai, Âm Dương lịch đã sai 22 ngày, cuối năm thứ năm đã sai 25 ngày, cuối năm thứ tám (nếu nhuận vào năm thứ chín) đã sai 28 ngày, cuối năm thứ 10 đã sai 20 ngày và v.v... Người Cổ Hy Lạp có tiến bộ hơn, đặt nhuận vào các năm thứ 3, 5, 8, 11, 13, 16, 19 của chu kỳ Meton nhưng sai số cũng tới 22 ngày. Cách đặt nhuận hợp lý nhất theo tính toán ngày nay là đặt nhuận vào cuối các năm 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18 của chu kỳ nhưng sai số cũng không nhỏ hơn 0,5 tháng. Vì thế Âm Dương lịch không chỉ đúng được sự tuần hoàn của bốn mùa

hoặc thời vụ trồng trọt.

Ngày nay, Âm Dương lịch còn được dùng trong nhân dân như một tập quán cổ truyền ở các nước Á Đông : Nhật Bản, Trung Quốc, Triều Tiên, Đài Loan ... Nước ta, từ xưa vẫn dùng Âm Dương lịch có nguồn gốc Trung Quốc. Âm Dương lịch được ghi chép trong sử sách, chùa chiền, miếu mạo, được dùng trong sinh hoạt và đời sống của nhân dân. Âm Dương lịch mà nhân dân ta quen gọi là Âm lịch có hai nhược điểm lớn : ngày tháng lịch không chỉ đúng sự tuần hoàn của bốn mùa (cũng là thời vụ trồng trọt) và năm nhuận hơn năm thường đến 1 tháng gây bất lợi cho việc xây dựng kế hoạch hóa.

Từ năm 1968 (theo quyết định 121/CP ngày 8/8/1967 của Thủ tướng Chính phủ), Âm Dương lịch chỉ còn dùng để xác định các ngày lễ dân tộc và kỷ niệm lịch sử còn trong công lịch thì Nhà nước ta dùng lịch Gregorius.

lịch Gregorius *Xem* lịch.

lịch Julius *Xem* lịch.

Lindblad, Bertil (26/11/1895 - 26/6/1965) Nhà thiên văn Thụy Điển, chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng gia Thụy Điển trong những năm 1938 - 1939 và 1960 - 1961. Sinh ở Orebro, năm 1920 tốt nghiệp đại học ở Upsale, 1920 - 1921 đi thực tập sinh ở các đài thiên văn Mount - Wilson, Harvard và Lick (Mỹ), 1921 - 1927 làm việc ở đài thiên văn Upsale. Từ 1927 là giáo sư thiên văn của Viện Hàn lâm Hoàng gia và giám đốc đài thiên văn Stockholm được xây dựng dưới sự chỉ đạo của ông. Các công trình khoa học của ông thuộc về nghiên cứu cấu trúc và động lực học các thiên hà và các quần tinh. Năm 1926, để giải thích sự không đối xứng trong phân bố vận tốc của các sao thuộc thiên hà của chúng ta, lần đầu tiên ông đưa ra khái niệm quay của thiên hà. Theo lý thuyết của ông, các vật thể trong thiên hà thuộc các tập hợp con khác nhau quay với vận tốc khác nhau, được đặc trưng bằng những độ dẹt khác nhau. Ông đã tính chu kỳ quay và khối lượng của thiên hà. Ông có một loạt công trình nghiên cứu về cấu trúc xoắn và sự quay của các thiên hà xoắn ốc. Khi khảo sát chuyển động của các sao trong các quần thể thiên hà ông thấy rằng các sao có xu hướng tập trung ở các dải xoắn ốc và độ xoắn quyết định trong sự quay của thiên hà. Ông cũng đã nghiên cứu lý thuyết cân bằng bức xạ tia và ứng dụng vào nghiên cứu các lớp bề mặt của Mặt Trời, đặc biệt là hiện tượng tối dần khi đi từ tâm ra bờ đĩa (1920). Năm 1934 lần đầu tiên ông chỉ ra rằng các đám bụi khí giữa các sao có thể hình thành và phát triển thành những các nhân tạo ra các phôi sao. 1948 - 1952 ông là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế. 1952 - 1955 là chủ tịch Hội đồng Quốc tế các Hội Khoa học. Là thành viên của nhiều hội Khoa học và viện Hàn lâm, được tặng thưởng huy chương của Viện Hàn lâm Pari, của Hội Thiên văn

Hoàng gia Luân Đôn, của Hội Thiên văn Thái Bình Dương.

loại phổ Một trong những ứng dụng đầu tiên của phép phân tích bằng quang phổ của các sao là sự phân loại phổ của chúng dựa trên các đặc trưng vật lý của phổ. Phân loại đơn giản nhất được căn cứ vào nhiệt độ bề mặt của các sao do các nhà thiên văn trường Harvard phát hành vào năm 1928. Bản mục lục "Henry Draper Catalogue" nổi tiếng này gồm trên 225 000 sao được phân ra bảy loại phổ ký hiệu bằng *O, B, A, F, G, K, M* theo thứ tự nhiệt độ giảm dần từ 30 000° đến 3 000°. Và cũng được thể hiện qua biến đổi màu từ rất trắng đến trắng, đến lam, đến vàng và đến đỏ nhạt. Do sự tiến hóa của các sao là liên tục nên người ta còn chia mỗi loại phổ thành 10 lớp nhỏ phụ. Mỗi sao thuộc vào một loại nào đó được ký hiệu theo từng chữ cái in nói trên kèm theo một con số (từ 1 đến 9). Thí dụ sao có phổ loại *G2* nóng hơn sao loại *G3* một ít.

loạn lưu khí quyển Chuyển động đối lưu không đồng đều và đôi lúc xảy ra rất dữ dội trong khí quyển Trái Đất chúng ta. Khí quyển Trái Đất, xét một cách trung bình và gần đúng, bao gồm những lớp có mật độ khác nhau giới hạn bởi những mặt phẳng song song với nhau. Nhưng thực tế những lớp đó có mặt ngăn cách không phải là mặt phẳng song song và mật độ trong từng lớp cũng không ngừng biến đổi. Do những thay đổi liên tục như vậy nên thường xuyên xảy ra hiện tượng khúc xạ ánh sáng tại các miền không đồng nhất về tính chất quang học. Kết quả sóng phẳng của ánh sáng đến từ các ngôi sao khi đi qua khí quyển Trái Đất truyền đến vật kính đã trở thành không phải sóng phẳng nữa mà có dạng cực kỳ phức tạp tương tự như mặt nước trên mặt biển sóng động. Do đó nó sẽ gây ra ba hiệu quả sau :

1- Ảnh của thiên thể qua kính dao động với tần số từ 1 đến 1000 Hz trong thị trường của kính.

2- Thay đổi màu sắc và độ sáng của các thiên thể, nên bằng mắt thường ta nhìn thấy các sao dường như nhấp nháy với tần số khoảng 2000 Hz.

3- Kích thước góc của các sao thay đổi theo thời gian và thậm chí có khi vượt quá kích thước nhiễu xạ của đĩa sao.

Nếu vật kính lớn, loạn lưu khí quyển làm cho vật điểm qua quang hệ cho ảnh không phải là ảnh điểm mà là một ảnh có kích thước góc là

$$\tau'' \approx \tau_0'' \sec Z,$$

với Z là khoảng cách đỉnh của đối tượng quan sát và $Z \leqslant 80^\circ$.

Nếu vật kính có kích thước bé, ảnh hưởng do loạn lưu khí quyển gây ra sẽ bé so với ảnh hưởng do nhiễu xạ, khi đó nếu quan sát ban đêm thì $\tau'' \leqslant 1''$ trừ khi quan sát những thiên thể gần chân trời.

Loạn lưu trong khí quyển làm giảm năng suất phân giải của kính. Mức độ giảm ấy sẽ làm cho hiệu quả phân giải của kính chỉ còn lại $q = \frac{a''}{a'' + \tau''}$ lần so với khi không có loạn lưu, trong đó a'' là kích thước góc ảnh của sao do nhiễu xạ, τ'' là kích thước ảnh của sao do loạn lưu gây ra.

Lockyer, Joseph Norman (17/5/1836 - 14/8/1920) Nhà thiên văn Anh, hội viên Hội Hoàng gia Luân Đôn, sinh ở Rugby và được học trong các trường đặc biệt. Năm 1870 ông là thư ký ban khoa học của Chính phủ. Sau đó làm việc ở phân ban khoa học ở Nam Kensington. Năm 1881 là giáo sư thiên văn vật lý ở Cao đẳng Hoàng gia. 1885 - 1913, là giám đốc đài thiên văn vật lý Mặt Trời của trường này. Từ 1913 làm việc ở đài thiên văn Sidmut, sau khi ông mất, đài này được mang tên N. Lockyer.

Là người đi tiên phong trong việc nghiên cứu quang phổ Mặt Trời và các sao. Năm 1866 ông bắt đầu quan sát quang phổ bề mặt Mặt Trời và chý ý đến sự thay đổi đặc tính quang phổ khi chuyển từ mặt đĩa sang vết đen. Ông đã trình bày sự thay đổi này dựa trên giả thiết của mình về sự phân ly các nguyên tử khi tăng nhiệt độ. Năm 1868 độc lập với P. Hansen, ông đã phát minh phương pháp quan sát quang phổ tai lửa Mặt Trời khi không có nhật thực. Trong năm đó ông đã phát hiện trong quang phổ tai lửa có một vạch vàng sáng trùng với một vạch được đo trong phòng thí nghiệm thuộc về một nguyên tố mới và ông gọi nguyên tố này là heli. Ông đã thực hiện một số công trình nghiên cứu về mối liên hệ giữa thời tiết trên Trái Đất với hoạt động của Mặt Trời. Từ 1870 đến 1905 ông đã dẫn đầu tám đoàn đi quan sát nhật thực toàn phần. Năm 1869 ông sáng lập tuần báo khoa học phổ thông "Nature" rất nổi tiếng và làm biên tập cho đến cuối đời. Ông là tác giả các sách vật lý Mặt Trời và các sao. Ông là viện sĩ Viện Hàn lâm Pari, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Petecbua, được tặng huy chương của Hội Hoàng gia Anh.

Lomonoxov, Mikhain Vaxilievich (19/11/1711 - 15/4/1765) Nhà bác học bách khoa Nga. Ông sinh ra trong một gia đình ngư dân tại một làng ven biển thuộc tỉnh Ackhanghenxcơ ở miền Bắc nước Nga. Năm 14 tuổi, ông đã nắm vững các tác phẩm như Số học của Magnicki, Ngữ pháp tiếng Slavơ của Smotricki. Năm 19 tuổi ông rời quê hương đến Matxcơva học đại học. Những năm 1730 - 1735, ông học ở Học viện tiếng La Tinh - Hy Lạp - Slavơ. Đầu năm 1736 ông đến trường đại học Petecbua rồi ra nước ngoài học cho tới năm 1741. Khi về nước Nga ông được bầu làm viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua vào năm 1742 và ba năm sau là viện sĩ chính thức. Lomonoxov có nhiều công trình nổi tiếng trong các

ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật cũng như trong các ngành khoa học nhân văn. Ông là người đặt nền móng cho các ngành hóa học, địa chất, luyện kim, và thúc đẩy việc nghiên cứu lịch sử dân tộc Nga, xây dựng môn ngữ pháp tiếng Nga và nhiều ngành khác. Lomonoxov đã xác lập định luật bảo toàn các chất trong các phản ứng hóa học (trước Lavoisier 14 năm). Lomonoxov quan tâm nghiên cứu quang học, thiên văn học và có các phát minh nổi tiếng trong các lĩnh vực này : chỉ ra khả năng xác định tính chất của vật trong suốt theo chiết suất của nó, đã chế tạo và sử dụng một dụng cụ mới là khúc xạ kế. Năm 1762, ông đề xuất kính thiên văn phản quang với gương cầu lõm (năm 1789 W. Herschel cũng có ý kiến tương tự), loại kính được gọi là kính Lomonoxov - Herschel. Là người đầu tiên ở nước Nga phát triển các phương pháp trắc quang. Từ 1757 đến 1765, ông chuyên tâm nghiên cứu thiên văn. Trên cơ sở các quan niệm của mình về bản chất của điện, ông đã đưa ra lý thuyết về cấu tạo và các thành phần của sao chổi . Năm 1761, ông đã dùng kính thiên văn quan sát một hiện tượng hiếm có là Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời và đã mô tả chi tiết hiện tượng này trong công trình : "Hiện tượng Kim Tinh trên Mặt Trời được quan sát ở Viện Hàn lâm Hoàng gia Petecbua ngày 26 tháng 5 năm 1761". Từ kết quả quan sát khi Kim Tinh khi chìm khuất bờ đĩa Mặt Trời ông đã kết luận hành tinh này có khí quyển. Lomonoxov chú ý đến bản chất lực hấp dẫn, vấn đề tỷ lệ giữa khối lượng và trọng lượng của vật, nghiên cứu trọng lực nhờ các con lắc đặc biệt, xây dựng cơ sở phát triển ngành đo trọng lực của đất nước. Quan điểm về cấu tạo vũ trụ, về bản chất của Mặt Trời được Lomonoxov trình bày một cách sâu sắc trong nhiều tác phẩm thi ca rất hấp dẫn. Trường đại học Tổng hợp đầu tiên của nước Nga ở Matxcơva do Lomonoxov khởi xướng và xây dựng từ năm 1755, ngày nay được mang tên ông.

Lowell, Percival (13/3/1855 - 13/11/1916) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Boston, năm 1876 tốt nghiệp trường đại học Harvard, sau đó hoạt động kinh doanh đi đến nhiều nơi, 1883 - 1893 sống ở Nhật. Do ảnh hưởng các công trình của J. Schiaparelli, ông đã tích cực nghiên cứu thiên văn là ngành khoa học mà ông ham mê hồi còn nhỏ. 1893 - 1894 ông đã xây dựng ở Flagstaff (bang Arizona) một đài thiên văn được trang bị tốt để nghiên cứu các hành tinh. Từ quan sát Hỏa Tinh khi xung đối năm 1894 và nhiều lần khác. Ông kết luận trên Hỏa Tinh có sự sống và được công bố trong các sách "Hỏa Tinh" (1895), "Hỏa Tinh và các kênh của nó" (1906), "Hỏa Tinh - một nơi ẩn náu sự sống" (1908).

Năm 1905, trên cơ sở chuyển động nhiễu loạn của Thiên Vương Tinh, ông đã tính vị trí của hành tinh thứ chín ở ngoài Hải Vương

Tinh. Ông đã tổ chức xây dựng một đài thiên văn (đài Lowell) để tìm kiếm một cách có hệ thống hành tinh mới này, nhờ đó mà năm 1930 C. Tombaugh đã phát hiện được hành tinh thứ chín có tên gọi là Diêm Vương Tinh.

Ông đã được tặng thưởng huy chương của Hội Thiên văn Pháp (1904) và huy chương vàng của Hội Thiên văn Mêhicô (1908) về nghiên cứu Hỏa Tinh.

lỗ đen Sao nặng hơn vài chục lần Mặt Trời, sau khi nổ, cứ tiếp tục co mãi đến mức lõi sao nhỏ hơn cả sao nơtron. Ở trạng thái một lõi sao cực kỳ đặc và nặng như thế, trường hấp dẫn của thiên thể lớn vô tận. Bức xạ phát ra bởi thiên thể này phải có vận tốc lớn hơn cả vận tốc ánh sáng (300 000 kilomet/giây) mới thoát được ra ngoài. Theo thuyết tương đối, vận tốc ánh sáng là vận tốc giới hạn tối đa mà không một vật thể nào, kể cả những hạt ánh sáng (photon), có thể di chuyển nhanh hơn. Ánh sáng bị gấy trong thiên thể làm thiên thể tối và không phát ra bức xạ nào. Do đó thiên thể kỳ lạ này được gọi là lỗ đen. Vì trường hấp dẫn của lỗ đen lớn vô tận, bất cứ một thiên thể nào đến gần đều bị xé tan. Nếu lỗ đen có một thiên thể đồng hành, vật chất của thiên thể đồng hành bị hút và tích trữ chung quanh lỗ đen dưới dạng một cái đĩa khí. Vật chất trong đĩa khí ma sát vào nhau, hun nóng lên hàng triệu độ và phát ra bức xạ *X* quan sát được. Nơi nào trong Vũ Trụ phát ra bức xạ *X* là có khả năng chứa một lỗ đen. Trung tâm các thiên hà cũng có thể có một lỗ đen khổng lồ. Ngoài ra, lý thuyết tiên đoán trong Vũ Trũ có những lỗ đen bé tý hon và có khả năng bốc hơi rồi biến đi.

Lỗ đen là một thành phần của vật chất đen (vật chất tối) trong Vũ Trụ. Đa số vật chất trong Vũ Trụ là vật chất đen không phát hiện được bằng kính thiên văn. Tuy nhiên vật chất đen đóng vai trò quan trọng trong quá trình tiến hóa của Vũ Trụ. Nếu khối lượng của vật chất đen đủ lớn, lực hấp dẫn của vật chất đen có thể làm Vũ Trụ sẽ co lại. Hiện nay những kết quả quan sát thiên văn cho biết Vũ Trụ đang trong giai đoạn giãn nở.

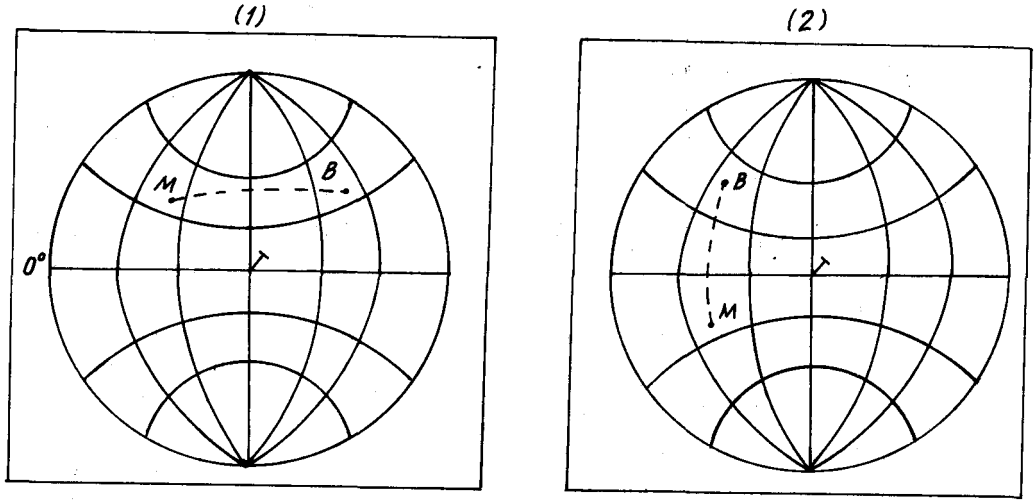
(sự) lùi Pha chuyển động lùi biểu kiến địa tâm của một hành tinh ngược với chuyển động thực có của nó trên thiên cầu từ Tây sang Đông (ngược chiều nhật động) do ta quan sát nó từ Trái Đất đang chuyển động (quanh Mặt Trời). Từ đang nhìn thấy nó chuyển động thuận sang chuyển động lùi có một khoảng thời gian ta thấy nó đứng yên.

Luna Tên gọi một loạt con tàu vũ trụ do Liên Xô cũ phóng lên Mặt Trăng. Luna 1 phóng ngày 2/1/1959. Luna 24 phóng ngày 9/8/1976. Nhiệm vụ chủ yếu của các Luna là nghiên cứu kỹ về cấu hình, cấu tạo của bề mặt Mặt

Trăng (*xem* Mặt Trăng).

lưỡi liềm Pha của tuần Trăng, cũng như pha của các hành tinh trong, đặc biệt của Kim Tinh có phần nhìn thấy sáng dạng lưỡi liềm. Đó là lúc Mặt Trăng ở khoảng cách góc nhỏ hơn 90° đối với Mặt Trời, tức là vào những ngày trước thượng huyền (trước ngày 7 Âm lịch) và sau hạ huyền (sau ngày 22 Âm lịch).

lưới Vulf Đồ thị do nhà bác học Nga G. V. Vulf đưa ra để giải nhiều bài toán lượng giác cầu và thiên văn cầu. Lưới Vulf là hình chiếu lập thể của bán cầu lên mặt phẳng, lưới được tạo thành bởi các đường kinh tuyến và các đường vĩ tuyến. Sự tiện lợi của việc ứng dụng lưới Vulf là ở chỗ các vòng tròn lớn và bé trên mặt cầu được biểu diễn trên lưới bằng những đường tròn. Lưới Vulf được sử dụng kết hợp với giấy trong suốt (giấy can) trên đó có vẽ các đường bổ sung. Giấy can được đính với lưới bằng một đinh ghim, giấy can cần phải quay được quanh đinh ghim này. Dễ dàng lấy vòng tròn lớn nối hai điểm có tọa độ cho trước, ví dụ hai thành phố đã biết độ kinh và độ vĩ, đo khoảng cách góc giữa hai điểm này, biết bán kính Trái Đất sẽ tính được khoảng cách giữa hai thành phố. Để giải bài toán này lấy trên giấy can hai điểm có tọa độ tương ứng (1), ví dụ điểm M có độ kinh $37^{\circ}30'$, độ vĩ $55^{\circ}40,'$ điểm B có độ kinh $131^{\circ}50'$, độ vĩ $43^{\circ}10'$. Sau đó quay giấy can cho hai điểm này nằm trên cùng một kinh tuyến của lưới



Lưới Vulf.

Vulf (2). Khoảng cách góc giữa hai điểm được đọc trên lưới là $\widehat{MB}$ = 57,7°, bán kính Trái Đất là R = 6378 km. Vậy khoảng giữa hai thành phố M và B là 6430 km. Dùng lưới Vulf có thể giải nhiều bài toán khác nhau : chuyển từ hệ tọa độ thiên văn này sang hệ khác, xác định thời điểm mọc và lặn của các thiên thể, xây dựng các tam giác cầu v.v...

ly giác Khoảng cách góc biểu kiến lớn nhất của một hành tinh đối với Mặt Trời ... Thuật ngữ này được áp dụng vào hai trường hợp sau :

1 *Các hành tinh trong*. Thủy tinh và Kim Tinh không bao giờ ở quá xa Mặt Trời một góc giới hạn nào đó (nhìn từ Trái Đất, góc này khoảng 28° đối với Thuỷ Tinh và 47° đối với Kim Tinh). Trong mỗi vòng chuyển động ta thấy một ly giác Đông và một ly giác Tây. Ly giác của Thuỷ Tinh biến thiên một cách đáng kể vì quỹ đạo của nó quanh Mặt Trời là một elip khá dẹt (tâm sai lớn) còn ly giác của Kim Tinh thì ít biến đổi vì quỹ đạo của nó gần như tròn.

2. *Các vệ tinh*. Nhiều khi người ta khảo sát ly giác của các vệ tinh của các hành tinh lớn để biết rõ thời kỳ nó dễ được nhìn thấy nhất, chẳng hạn như ly giác của Titan – vệ tinh lớn nhất của Thổ Tinh.

lý thuyết trạng thái dừng Lý thuyết cho rằng vũ trụ luôn luôn tồn tại với dạng tổng thể hầu như không thay đổi. Lý thuyết được xây dựng vào cuối những năm 1940 bởi một nhóm nhà thiên văn ở Đại học Cambridge và đã được tuyên truyền phổ biến rộng rãi bởi Fred Hoyle, song hiện nay đã tỏ ra khó có thể chấp nhận được.

Lyot, Bernard (27/2/1897 - 5/4/1952) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari từ 1939. Sinh ở Pari, năm 1917 tốt nghiệp trường Cao đẳng Điện kỹ thuật, 1917 - 1928 làm việc ở trường Bách khoa. Từ 1920 làm việc ở đài thiên văn Meudon. Các công trình khoa học của ông thuộc về nghiên cứu các hành tinh và Mặt Trời. Những năm 1921 - 1929 ông đã tiến hành đo sự phân cực của ánh sáng phản xạ từ các hành tinh để nghiên cứu các đặc trưng bề mặt và khí quyển của chúng. Từ đó đã chỉ ra rằng nham thạch trên Mặt Trăng, Hỏa Tinh và Thủy Tinh rất gần giống với nham thạch trên Trái Đất, còn đối với Kim Tinh, Mộc Tinh và Thổ Tinh thì sự phản xạ xảy ra trong khí quyển của chúng, riêng khí quyển của Kim Tinh còn tồn tại các giọt chất lỏng, còn vành trong của Thổ Tinh phân cực ánh sáng như nham thạch cứng ở trên mặt đất... Năm 1932 ông đã tạo ra máy đo phân cực chụp ảnh, để nghiên cứu sự phân cực của các tiểu hành tinh. Ông đã hoàn thiện kỹ thuật quan sát bằng mắt và chụp ảnh các hành tinh. Lần đầu tiên ông quan sát được các vết trên vệ tinh Titan, nghiên cứu sự phân bố độ sáng của vành Thổ Tinh. Ông đã chế tạo trắc vi

ảnh kép để đo vị trí chính xác của các hành tinh, đã cải tiến phương pháp chụp ảnh các hành tinh để nâng cao độ nét của ảnh. 1929 – 1931, ông đã sáng chế kính nhật hoa cho phép nghiên cứu nhật hoa cả khi không có nhật thực toàn phần. Ông đã phát hiện năm vạch phát xạ mới của nhật hoa và đã thu được ảnh đơn sắc của nó. Ông đã được tặng huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn và huy chương của Hội Thiên văn Thái Bình Dương.

Lyrit Luồng sao băng hàng năm, xuất hiện vào khoảng từ 20 đến 22 tháng Tư. Luồng này chuyển động theo quỹ đạo sao chổi mã số 1861 I có chu kỳ rất dài (415 năm).

Lysithea Vệ tinh thứ 10 của Mộc Tinh, được Nicholson phát hiện năm 1938. Nếu tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ 11, có bán trục lớn quỹ đạo là 11 720 000 km, chu kỳ chuyển động trên quỹ đạo là 260 ngày, tâm sai quỹ đạo là 0,107. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Mộc Tinh một góc bằng 29°. Bán kính của vệ tinh là 20 km, khối lượng bằng $0{,}4.10^{-10}$ khối lượng Mộc Tinh. Độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 14,8.

M

M 1. Quang phổ loại *M* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (*xem A*). Thuộc loại *M* gồm các sao có nhiệt độ thấp nhất (khoảng 3000 K). Các đặc trưng là : màu đỏ, các vạch kim loại trung hòa, các dải phân tử hấp thụ nổi bật là của oxit titan (TiO). Sao điển hình là Alpha chòm Thần Nông, Alpha chòm Tráng Sĩ.

2. Viết tắt của từ Messier dùng để chỉ mã số của các thiên thể trong bảng mục lục sao do Messier, nhà thiên văn Pháp lập năm 1817. Các thiên thể này thuộc tổ sao dạng cầu và những tinh vân quen biết nhất. Thí dụ *M13* (tổ sao Hercules), *M31* (tinh vân Tiên Nữ) *M51* – tinh vân Lạp Khuyển (Canes Venatici).

Ma Kết (Capricornus) *Xem* Con Hươu.

Mac Kellar, Endrei (2/2/1910 – 6/5/1960) Nhà thiên văn Canđa, thành viên Hội Hoàng gia Canađa. 1930 tốt nghiệp Đại học Britain Columbia, 1930 – 1935 tiếp tục học ở Đại học California (Mỹ) và Massachusetts. Từ 1935 làm việc ở đài thiên văn vật lý Victoria. Ông nghiên cứu quang phổ phân tử của các sao lạnh, phát hiện và nhận diện một số vạch, xác định tỷ số các đồng vị C^{12} và C^{13} trong khí quyển của các sao cacbon. 1940 phát hiện các phân tử CH, CN và NaH trong không gian giữa các sao, nghiên cứu phổ phát xạ của sao chổi, giải thích một vài đặc tính của các phổ này qua cơ chế kích thích cộng hưởng của bức xạ Mặt Trời.

Là chủ tịch Hội Thiên văn Thái Bình Dương (1956 – 1958) và Hội Thiên văn Canađa.

Macxutov, Dmitrii Dmitrievich (23/4/1896 – 12/8/1964) Nhà bác học Liên Xô cũ, chuyên gia ngành quang học thiên văn, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (từ 1946). sinh ở Ođexa. Năm 1914 tốt nghiệp trường kỹ sư quân sự ở Petecbua. 1930 – 1952 công tác tại Viện Quang học Quốc gia ở Lêningrad (nay là Xanh Petecbua),

đứng đầu phòng thí nghiệm quang học thiên văn, chẳng bao lâu đây là trung tâm chế tạo dụng cụ thiên văn của Liên Xô. Từ 1952 làm việc ở đài thiên văn Pulkova. Các công trình cơ bản của ông liên quan đến việc chế tạo các kính thiên văn lớn. Năm 1924 lần đầu tiên ông đề xuất một phương pháp mới nghiên cứu các gương và được ứng dụng thành công trong việc chế tạo kính phản quang 2,6 m ở đài thiên văn vật lý Crưm. Năm 1941, đã chế tạo các kính thiên văn loại mới sử dụng các bản mặt khum và được gọi là "hệ Macxutov" hay *hệ kính Maksutov. Tại đài thiên văn Pulkova ông đã lãnh đạo việc thiết kế và chế tạo hệ kính phương vĩ tiêu cự 6 m và kính hệ Macxutov đường kính 700 mm đặt tại đài thiên văn vật lý của Viện Hàn lâm. Các kính thiên văn lớn kiểu Macxutov (đường kính bản mặt khum 700 mm) đã được đặt ở đài thiên văn Abastuman và trên núi Serro Roble (Chi Lê).

Macxutov đã tham gia tích cực vào công tác đào tạo cán bộ cho đất nước và đã được các giải thưởng của nhà nước Liên Xô cũ năm 1941 và 1946.

Mädler, J. H. Von (29/5/1794 - 14/3/1874) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Berlin. Vừa dạy học vừa đến nghe bài giảng thiên văn ở trường Đại học của I. Bode và I. Encke. Năm 1836 là trợ lý ở đài thiên văn Đại học Tổng hợp Berlin. Năm 1840 được mời về Derpt (nay là Tartu) ở đây đã được phong giáo sư và là giám đốc đài thiên văn Đại học Tổng hợp. Năm 1866, thôi việc trở về Đức. Công trình nổi tiếng đầu tiên của Mädler là bản đồ chi tiết Mặt Trăng cùng làm với V. Ber (1834 - 1836) với bản giải thích rất rõ ràng và đầy đủ (1837). Ở Derpt ông đã tiếp tục các công việc nghiên cứu sao đôi của V. Ia. Struve. Ông đã quan sát 3222 sao trong danh mục của J. Bradley và nghiên cứu chuyển động riêng của chúng. Trên cơ sở nghiên cứu chuyển động các sao ông đưa ra thuyết "Mặt Trời trung tâm" (1846), cho rằng tâm hấp dẫn của thiên hà nằm trong quần tinh Tuarua chòm Kim Ngưu. Ông đã nghiên cứu các hành tinh lớn, đặc biệt là Kim Tinh và Hỏa Tinh, xác định được chu kỳ tự quay của Hỏa Tinh là 24h37ph23,7s. Ông đã vẽ bản đồ Hỏa Tinh trên cả hai bán cầu của nó. Năm 1864 ông đề xuất một đề án lịch mới chính xác hơn lịch Grigorius (thay 32 năm nhuận trong 128 năm bằng 31).

Ông là người phổ biến khoa học thiên văn nổi tiếng. Năm 1841 ông cho xuất bản cuốn "Thiên văn phổ thông". Sau đó được tái bản nhiều lần.

Maskelyne, Nevil (6/10/1732 - 9/2/1811) Nhà thiên văn Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn từ 1758. Sinh ở Luân Đôn, năm 1754 tốt nghiệp Đại học Cambridge là người giúp việc của J. Bradley ở đài thiên văn Greenwich, từ 1765 là giám đốc đài này.

Các công trình khoa học của ông liên quan đến thiên văn định vị. Ông đã quan sát Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh với mục đích xác định vị trí của chúng và xác định vị trí của 36 sao sáng cơ bản dùng làm mốc cho việc quan sát các sao khác. Năm 1761, ông đề xuất phương pháp xác định độ kinh theo quan sát Mặt Trăng. Ông đặc biệt chú ý quan sát có hệ thống Mặt Trăng để hoàn thiện các bảng Mặt Trăng của T. Mayer được dùng trong việc xác định độ kinh.

Năm 1774 lần đầu tiên ông tìm cách xác định khối lượng riêng của Trái Đất qua việc đo độ lệch của dây dọi ở Scotland và thu được giá trị 4,71 g/cm^3 (bé hơn một ít so với giá trị đo được ngày nay).

Ông đã có nhiều đóng góp cho việc trang bị đài Greenwich bằng các dụng cụ hoàn thiện hơn, để nâng cao độ chính xác quan sát. Lần đầu tiên ông thực hiện các phép đo thời gian chính xác đến phần mười giây. Năm 1766 ông xây dựng lịch thiên văn hàng hải của Anh : "Nautical Almanac" và được xuất bản cho đến cuối đời ông. Ông là viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1802) và Petecbua (từ 1776), được thưởng huy chương Hội Hoàng gia Luân Đôn (1775).

Massalia Tiểu hành tinh số 20 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Gasparis phát hiện năm 1852. Bán trục lớn quỹ đạo là 2,408 đơn vị thiên văn, tâm sai là 0,143, chu kỳ chuyển động là 3,74 năm. Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc chưa đầy 1°. Đường kính của tiểu hành tinh này là 106 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 8,2 khi ở xa là cấp 9,9 (mắt thường không thể nhìn thấy).

Maxevich, Alla Henrikhovna (9/10/1918 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, sinh tại Tbilixi, tốt nghiệp Đại học Sư phạm ở Matxcơva, 1946 - 1952 làm việc ở Viện Thiên văn Sternberg, 1952 là phó chủ tịch Hội đồng Thiên văn Liên Xô, 1957 lãnh đạo việc quan sát vệ tinh nhân tạo bằng phương pháp quang học, giáo sư khoa trắc địa vũ trụ trường Trắc địa - Bản đồ Matxcơva. Bà có các công trình nghiên cứu về cấu tạo và tiến hóa của các sao. Bà tích cực tổ chức hợp tác quốc tế về nghiên cứu không gian vũ trụ (Hội đồng Intercosmos), từ 1962 là chủ tịch ủy ban chuyên ngành "Sử dụng quan trắc vệ tinh nhân tạo cho mục đích khoa học" của các Viện Hàn lâm Khoa học các nước xã hội chủ nghĩa, 1967 - 1970 chủ tịch tiểu ban nghiên cứu cấu tạo bên trong các sao của Hội Thiên văn Quốc tế. Là thành viên ngoại quốc của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc tế du hành vũ trụ. Được giải thưởng Nhà nước Liên Xô cũ và của Liên đoàn Du hành Vũ Trụ Quốc tế.

máy chụp ảnh thiên thể Máy ảnh đặc biệt chuyên dùng để chụp ảnh các thiên thể. Vì đối tượng cần chụp ảnh ở rất xa nên ánh

sáng do chúng truyền tới vật kính của máy được coi như các chùm sáng song song với mật độ rất thấp. Ảnh của thiên thể qua vật kính sẽ hiện lên tại mặt phẳng tiêu $\sum$ của nó. Đặt kính ảnh hoặc phim ảnh tại mặt phẳng tiêu này sẽ thu được ảnh của thiên thể cần chụp.

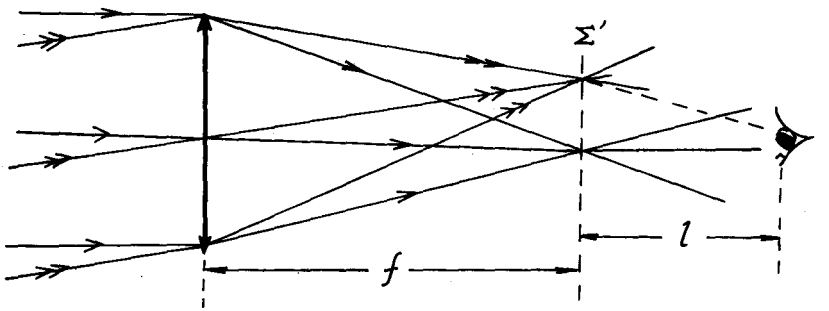
Nếu tiêu cự f của vật kính lớn hơn khoảng cực cận l của mắt người, ta được ảnh thu nhỏ, nếu f nhỏ hơn l, ta được ảnh phóng đại của đối tượng cần chụp. Nhờ khống chế thời gian đóng mở của màn chắn đặt giữa vật kính và mặt phẳng chứa phim ảnh ta điều chỉnh được chế độ chụp.

Muốn cho ảnh đủ sáng, rõ nét thì đường kính của vật kính phải đủ lớn.

Một máy chụp ảnh thiên thể được đặt trưng bằng hai đại lượng chính, đó là :

1. *Quang lực của vật kính* cho ta biết khả năng thu ánh sáng và hội tụ ánh sáng của vật kính và được đo bằng tỷ số giữa đường kính và tiêu cự của vật kính.

2. *Tỷ xích của ảnh* cho ta biết một đơn vị độ dài trên ảnh sẽ ứng với góc thực tế trên bầu trời là bao nhiêu. Đại lượng này do tiêu cự f của vật kính quyết định qua công thức $h = f\ tg\alpha \approx f\left[\frac{\alpha'}{3438} + \frac{1}{3}\left(\frac{\alpha'}{3438}\right)^3\right]$. Trong đó α là góc thực tế chụp được trên bầu trời, h là độ dài của ảnh thu được trên phim đặt tại $\sum'$ của máy ảnh.



Sơ đồ máy chụp ảnh thiên thể.

Nếu trong kính thiên văn, mắt được xem như máy thu bức xạ thì trong máy chụp ảnh thiên thể phim hoặc kính ảnh đóng vai trò của máy thu. Vì lẽ đó, kết quả quan sát bằng máy chụp ảnh thiên thể khách quan hơn nhiều. Thời

gian chụp có thể kéo dài tùy theo giới hạn cho phép của phim ảnh, rất thuận lợi cho việc chụp những thiên thể có độ sáng yếu. Hơn nữa, ta có thể chụp cùng một đối tượng nhiều ảnh khác nhau, lưu trữ lại để sau này nghiên cứu. Hiện nay bằng phương pháp tạo ra những loại phim ảnh nhạy với các loại bức xạ khác nhau thuộc thang sóng điện từ cho phép mở rộng khả năng ứng dụng máy chụp ảnh thiên thể vào nghiên cứu vũ trụ.

máy ghi ảnh quang cầu Mặt Trời Máy ảnh thiên văn chuyên dụng để chụp ảnh quang cầu Mặt Trời trong vùng ánh sáng nhìn thấy phục vụ chương trình quan trắc và dự báo độ hoạt động của Mặt Trời.

Vì Mặt Trời gần chúng ta nên lượng bức xạ do nó gửi đến rất lớn đòi hỏi phải có bộ phận làm giảm cường độ sáng trước khi đến vật kính, mặt khác phải có hệ thống làm mát, hệ thống chống hiện tượng bức xạ Mặt Trời làm nóng ống kính. Để giải quyết nhiệm vụ này, người ta thường phủ lên vật kính của máy ảnh một lớp phản xạ bán trong suốt khá mỏng và tạo ra trong ống kính, nhất là nơi đặt phim ảnh, dòng đối lưu để nhanh chóng điều hòa nhiệt độ trong ống kính.

Các chi tiết tinh tế trên quang cầu có kích thước góc cỡ hàng giây cung, nên máy chụp ảnh Mặt Trời ít nhất phải đạt độ phân giải góc từ 1" – 2". Do đó không thể chụp ảnh tại tiêu điểm của vật kính mà ta phải chụp ảnh phóng đại, nghĩa là ngoài vật kính O ta còn phải ghép thêm thấu kính N. Thấu kính N này là một hệ thấu kính âm nhằm làm giảm kích thước ống kính máy ảnh mà vẫn cho ảnh thực trên phim ảnh có kích thước đủ lớn.

Do ánh sáng Mặt Trời gửi đến máy ảnh rất lớn nên thời gian lộ sáng của một lần chụp là rất ngắn và do đó không cần cơ cấu tự động để hướng máy ảnh theo Mặt Trời nhật động.

Để bức ảnh chụp các vết trên quang cầu có ý nghĩa cho việc dự báo độ hoạt động Mặt Trời, trên phim phải đánh dấu rõ đường nhật động và thời điểm chụp để tiện cho việc xác định vị trí các vết trong *hệ tọa độ vật lý Mặt Trời do Richard Christopher Carrington đưa ra lần đầu tiên nên thường gọi là hệ tọa độ Carrington.

máy kinh vĩ *Xem* kính kinh vĩ.

máy vũ trụ *Xem* khoa học vũ trụ.

Mayer, Tobias Iohann (17/2/1723 – 20/2/1762) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Württemberg, tự nghiên cứu toán học và thiên văn. 18 tuổi đã viết được sách toán học sơ cấp. Từ 1746 đến 1751 là cộng tác viên của cục bản đồ ở Nürnberg. Từ 1751 là giáo sư trường đại học Tổng hợp Göttingen và trưởng đài thiên văn trường này.

Công trình khoa học của ông thuộc nhiều lãnh vực thiên văn. Năm 1755, ông cho xuất bản "Các

bảng mới về Mặt Trăng và Mặt Trời" được tập hợp dựa trên các quan sát rất chính xác của ông. Công trình này có ý nghĩa to lớn để xác định độ kinh trên biển và đã được giải thưởng của chính phủ Anh. Ông đã làm bản đồ chi tiết về Mặt Trăng (1775). Dựa trên quan sát của O. Römer, N. Lacaille và của bản thân, ông đã tính được chuyển động riêng của 57 ngôi sao. Công trình này đóng vai trò to lớn trong sự phát triển về sau của thiên văn sao. Ông đã tập hợp danh mục vị trí của 998 ngôi sao hoàng đới, xây dựng lý thuyết của kính đi qua kinh tuyến mà công thức cơ bản của nó mang tên ông.

Ông còn đóng góp to lớn cho ngành bản đồ, đã cải tiến phương pháp xây dựng bản đồ, hoàn thiện một số dụng cụ vẽ bản đồ.

Mặt Trăng Vệ tinh thiên nhiên của Trái Đất là thiên thể gần Trái Đất nhất. Mặt Trăng ở cách Trái Đất trung bình khoảng 384 000 km nghĩa là gần bằng 30 lần đường kính Trái Đất. Khác với Trái Đất hơi dẹt ở hai cực, Mặt Trăng có hình dạng gần cầu.

Ta thấy Trăng sáng trên bầu trời ban đêm là do Mặt Trăng phản chiếu ánh sáng của Mặt Trời. Tùy theo vị trí tương đối của Mặt Trăng đối với Mặt Trời và Trái Đất mà Mặt Trăng quay phần được chiếu sáng về Trái Đất nhiều hay ít. Hình dạng trăng sáng thay đổi như vậy được diễn ra theo chu kỳ gọi là *tuần trăng. Một tuần trăng dài khoảng 29,5 ngày.

Nếu ta nhìn từ Cực Bắc, Mặt Trăng cũng như các hành tinh và vệ tinh khác của hệ Mặt Trời đều quay xung quanh Trái Đất theo chiều ngược kim đồng hồ. Mặt Trăng quay một vòng xung quanh Trái Đất hết 27,3 ngày. Khoảng thời gian này được gọi là *tháng vũ trụ (tháng sao). Khoảng thời gian này cũng bằng đúng thời gian Mặt Trăng tự quay xung quanh trục của nó. Vì thế Mặt Trăng luôn luôn quay một mặt về phía Trái Đất. Do hiện tượng *bình động nên chúng ta có thể thấy được đến 59% bề mặt của Mặt Trăng. Việc quan sát Mặt Trăng từ xa xưa đã đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của Thiên văn học. Nhờ theo dõi tuần trăng mà các nhà thiên văn Cổ Babilon đã tìm ra được đơn vị thời gian *tháng. Hình dạng của bóng Trái Đất ở trên Mặt Trăng trong các kỳ *nguyệt thực đã giúp cho nhà Triết học Cổ Hy Lạp Aristote chứng minh được Trái Đất có hình cầu.

Nhà bác học Italia Galilei lần đầu tiên đã phát hiện bề mặt không đồng đều của Mặt Trăng. Trên Mặt Trăng có những vùng tối, bằng phẳng, ông đã đặt tên cho là biển, những vùng sáng hơn có nhiều dãy núi, khe nứt, được gọi là đại lục. Đặc trưng nhất là các thành tạo hình tròn được gọi là miệng núi lửa (crate). Ở trung tâm nhiều miệng núi lửa có một ngọn núi.

Để phân biệt chúng, các nhà thiên văn đã đặt tên riêng. Ví dụ : dãy núi Capcadơ, dãy Anpơ..., miệng núi lửa Copernic, Kepler... biển Mưa, biển Yên Tĩnh v.v...

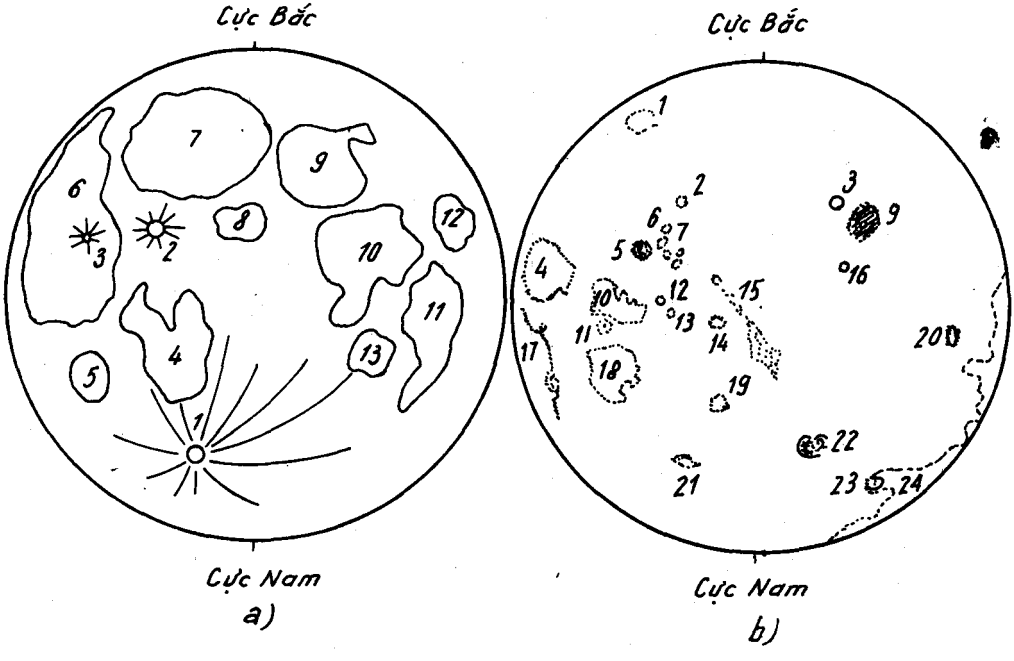
● ***Khảo sát Mặt Trăng.*** Từ năm 1959, người ta đã có chương trình khảo sát trực tiếp Mặt Trăng bằng các tên lửa vũ trụ và con tàu chở người. Việc khảo sát chia làm nhiều giai đoạn, có thể tóm tắt như sau : giai đoạn đầu là chụp ảnh ở cự ly gần, truyền ảnh về Trái Đất quang cảnh và bề mặt của Mặt Trăng, giai đoạn sau là đổ bộ nhẹ nhàng xuống Mặt Trăng, khảo sát lớp đất đá trên bề mặt và cuối cùng là cử các nhà du hành lên khảo sát hoặc dùng phương tiện tự động mang các mẫu vật về nghiên cứu ở Trái Đất.

Liên Xô (cũ) từ 1959 đến 1976 đã phóng các tên lửa vũ trụ và trạm tự động nghiên cứu Mặt Trăng đặt tên là Luna 1 đến Luna 24 và Zond 1 đến Zond 8. Hoa Kỳ từ 1961 cũng có các chương trình : chương trình Ranger (Ranger 1 đến Ranger 9) có nhiệm vụ chụp ảnh Mặt Trăng ở cự ly gần, chương trình Surveyor (Surveyor 1 đến Surveyor 7) có nhiệm vụ đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng, phân tích đất đá và truyền về Trái Đất các bức ảnh về quang cảnh Mặt Trăng, chương trình Lunar Orbiter (Lunar Orbiter 1 đến Lunar Orbiter 5) trở thành vệ tinh của Mặt Trăng để chụp toàn bộ Mặt Trăng, nghiên cứu từ trường và không gian bao quanh và cuối cùng là chương trình Apollo (Apollo 1 đến Apollo 16) có nhiệm vụ đưa con người lên Mặt Trăng khảo sát trực tiếp. Apollo 11 đã hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ, ngày 20/7/1969, Neil Armstrong đã bước chân lên Mặt Trăng, đánh dấu lần đầu tiên con người đến thăm các thiên thể khác.

Các kết quả khảo sát. Các Luna đầu tiên (Luna 1 đến Luna 3) đã cung cấp cho ta nhiều thông tin rất có giá trị như : không có từ trường đáng kể xung quanh Mặt Trăng, những bức ảnh đầu tiên về mặt khuất Mặt Trăng. Với chương trình Ranger (đặc biệt Ranger 7) kiến thức của nhân loại về Mặt Trăng có thêm những bước tiến mới. Sau việc đổ bộ nhẹ thành công của Luna 9, người ta đã có căn cứ để cho rằng bề mặt Mặt Trăng khá chắc để có thể chịu đựng được sức nặng của một con tàu vũ trụ. Với năm Lunar Orbiter bay xung quanh Mặt Trăng ở độ cao khác nhau và các Zond 7, Zond 8, bản đồ của toàn bộ Mặt Trăng (mặt trước và mặt khuất) thực tế đã hoàn thành. Tiếp đó, nhờ các phân tích trực tiếp của các Luna về sau (từ Luna 13) và của các nhà du hành vũ trụ lên Mặt Trăng, kiến thức của loài người về địa hình, mặt khuất, khí quyển và cấu trúc lớp đất đá về mặt Mặt Trăng đã tăng lên gấp bội.

● ***Địa hình mặt khuất.*** Các bức ảnh chụp mặt khuất của Mặt Trăng đã cho thấy một số điểm khác nhau bất ngờ giữa mặt khuất và mặt

nhìn thấy. Mặt khuất có rất ít biển và các biển này nhỏ hơn nhiều so với biển ở mặt trước. Người ta thấy chỉ có ba biển là *biển Moskva, biển Ước Mơ và biển Hòa Bình. Đáy các biển này cũng khác, kém bằng phẳng hơn. Mặt khuất có một loại thành tạo đặc biệt mà ở mặt trước không có, đó là các *talaxoit (dạng biển), nghĩa là các thành tạo trũng, có kích thước rất lớn tới 300 km, giống như biển nhưng lại không tối như biển. Một đặc điểm nữa



Lược đồ Mặt Trăng. a) Mặt nhìn thấy : 1. Miệng núi lửa Tycho. 2. Miệng núi lửa Copernic. 3. Miệng núi lửa Kepler. 4. Biển Mây. 5. Biển Ẩm Ướt. 6. Đại dương Bão Táp. 7. Biển Mưa. 8. Biển Hơi. 9. Biển Trong Sáng. 10. Biển Yên Tĩnh. 11. Biển Phì Nhiêu. 12. Biển Nguy Hiểm. 13. Biển Mặt Hoa.

b) mặt không nhìn thấy : 1. Biển Hunboldt. 2. . Bruno. 3. Kurtsatov. 4. Biển Khủng Hoảng. 5. G. Curie. 6. Maxwell. 7. Lomonoxov. 8. Edison. 9. Biển Motskva. 10. Biển ở rìa. 11. Neper. 12. Popov. 13. Hertz. 14. Lobasepxki. 15. Dãy Xô Viết. 16. Tổ Xung Chi. 17. Biển Phì Nhiêu. 18. Biển Smith. 19. Pasteur. 20. Mendeleev. 21. S. Curie. 22. Tsionkopxki. 23. J. Verne. 24. Biển Ước Mơ.

là một loại thành tạo gồm các miệng núi hình tròn có đường kính trung bình 10 - 30 km hợp thành dãy dài có khi tới hơn 600 km (*xem* hình vẽ).

• ***Khí quyển***. Do khối lượng Mặt Trang tương đối nhỏ nên khí quyển trên Mặt Trăng chỉ là một lớp khí rất hiếm. Trước đây, bằng phương pháp quang học tiến hành trên mặt đất, người ta đã xác định giới hạn trên của mật độ các hạt khí ở bề mặt Mặt Trăng khoảng $10^{10}/cm^3$. Với các vệ tinh nhân tạo quay xung quanh Mặt Trăng, mật độ đó đã được xác định lại là $10^3/cm^3$.
Thành phần cấu tạo chủ yếu của khí quyển trên Mặt Trăng là hyđro, neon, heli và agon. Hyđro tồn tại chủ yếu dưới dạng phân tử.

• ***Lớp bề mặt và đất đá***. Từ lâu, cấu tạo của lớp bề mặt Mặt Trăng là một vấn đề nan giải của các nhà thiên văn. Dựa trên các quan sát quang học và vô tuyến từ mặt đất, người ta đã đưa ra nhiều giả thuyết, nhưng phải chờ đến khi Luna 9 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng thì người ta mới có căn cứ để phán đoán một cách chắc chắn. Có thể kết luận : đất Mặt Trăng là loại đất ít biến đổi, chịu tác động chủ yếu là cơ học. Lớp mặt rất tơi nhưng sâu xuống thì trở nên chặt hơn. Về thành phần hóa học, người ta chưa tìm thấy một nguyên tố nào khác với các nguyên tố đã biết trên Trái Đất. So với đá trên Trái Đất, trong đá Mặt Trăng tỷ lệ các nguyên tố dễ bay hơi thấp hơi, đặc biệt là nitơ, cacbon thấp hơn 5 đến 10 lần, nước và các khoáng chất ngậm nước rất ít. So với Trái Đất, Mặt Trăng nghèo hơn về natri, nhất là về kali, và về các nguyên tố ưa sắt như niken, coban và bạc... Ngược lại, trên Mặt Trăng lại giàu hơn về nguyên tố chịu lửa và nguyên tố nặng như canxi và titan.

• ***Nguyệt cầu.*** Mặt Trăng không phải là một hình cầu thực sự, có ý kiến cho rằng Mặt Trăng hơi giống hình quả lê mà đỉnh hướng về phía Trái Đất. Đường kính của Mặt Trăng là 3473 km, khối lượng bằng 1/81,38 khối lượng Trái Đất, gia tốc trọng trường ở bề mặt là 163 đơn vị CGS tức gần đúng bằng 1/6 của Trái Đất. *Vận tốc vũ trụ cấp 2 trên Mặt Trăng chỉ bằng 2,38 km/s (trên Trái Đất là 11,8 km/s). Như vậy rất dễ rời khỏi Mặt Trăng, điều đó giải thích tại sao Mặt Trăng lại giữ kém và không được lâu một lớp khi quyển. Tỷ trọng trung bình của Mặt Trăng là 3,36 bằng 1/5 tỷ trọng Trái Đất. *Albedo của bề mặt Mặt Trăng rất bé chỉ là 0,073, nên Mặt Trăng hấp thụ gần 93% bức xạ Mặt Trời. Bề mặt Mặt Trăng vì thế bị hun nóng mạnh trong thời gian ban ngày (14 ngày Trái Đất) lên tới 100°C nhưng ban đêm lại lạnh đi khá nhanh, tụt xuống tới -150°C.

Mặt Trăng giả Tương tự như Mặt Trời giả mỗi khi có các đám

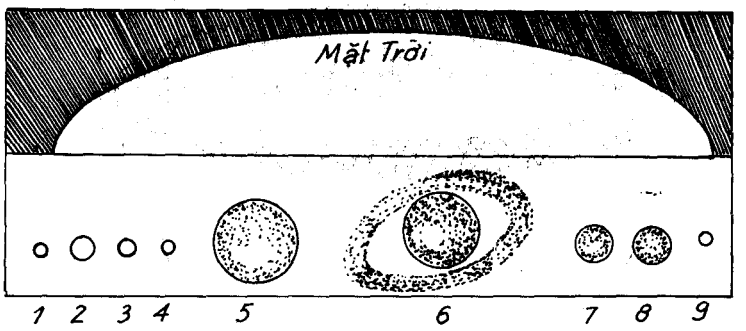
mây thuận lợi cho sự tạo ra quầng xuất hiện vào lúc sáng trăng (*xem* Mặt Trời giả).

Mặt Trời Ngôi sao cỡ trung bình về khối lượng, kích thước, mật độ và độ sáng. Nhưng do Mặt Trời là ngôi sao gần ta nhất so với những sao khác, cho nên ta nhìn thấy nó dường như là thiên thể to nhất, nóng sáng nhất.

1. Các số liệu về Mặt Trời. Thực chất Mặt Trời là quả cầu khí nóng bỏng có đường kính trung bình là 1392000 km (khoảng 109 lần đường kính Trái Đất chúng ta). Quả cầu đó ở cách ta khoảng 150 triệu km nên nhìn lên nó ta thấy như một đĩa tròn có đường kính góc khoảng $0,5^{o}$. Trong quả cầu khổng lồ đó chứa khối lượng gần 333 lần khối lượng Trái Đất. Gia tốc trọng trường ở bề mặt Mặt Trời khoảng 279 m/s^2, do đó một vật muốn thoát khỏi bề mặt của Mặt Trời phải có vận tốc tối thiểu ban đầu là 617,5 km/s.

Hàng ngày Mặt Trời bức xạ năng lượng đồng đều theo mọi hướng trong không gian bao quanh nó với công suất là $3,85.10^{26}$W. Với kỹ thuật đo đạc hiện nay, người ta thấy rằng nhiệt độ trung bình của lớp bề mặt mà ta gọi là *quang cầu vào khoảng 5770K, từ đó bằng tính toán người ta cho rằng trong lòng nó phải có nhiệt độ cỡ 15.10^{6}K. Với nhiệt độ này, các chất cấu tạo nên Mặt Trời đều ở trạng thái khí ion hóa hay gọi là trạng thái plasma. Toàn bộ quả cầu khí plasma đó chứa 92,1% hydro, 7,8% heli và các nguyên tố nặng khác chỉ chiếm 0,1% mà thôi.

2. Năng lượng Mặt Trời. Xét về tuổi tác, Mặt Trời cũng chỉ là ngôi sao trung bình ở vào độ tuổi 4,6 tỷ năm. Tương tự như các *sao khác, năng lượng duy trì cuộc sống của Mặt Trời lấy từ năng lượng của *phản ứng nhiệt hạt nhân do tổng hợp bốn hạt nhân nguyên tử hydro thành hạt nhân nguyên tử heli. Loại phản ứng này có đủ điều



So sánh kích thước của Mặt Trời và các hành tinh : 1. Thủy Tinh ; 2. Kim Tinh ; 3. Trái Đất ; 4. Hỏa Tinh ; 5. Mộc Tinh ; 6. Thổ Tinh ; 7. Thiên Vương Tinh ; 8. Hải Vương Tinh ; 9. Diêm Vương Tinh.

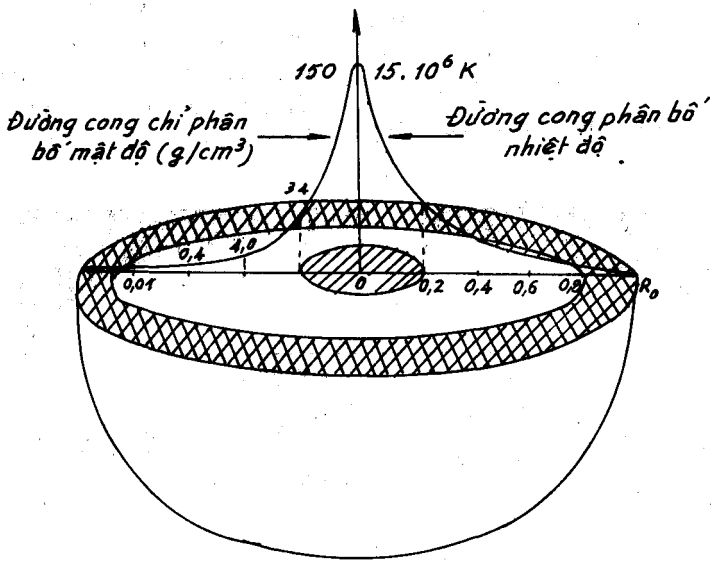
kiện để xảy ra trong lòng Mặt Trời nên cứ mỗi giây, Mặt Trời đã chuyển khoảng 5 triệu tấn vật chất thành năng lượng, nghĩa là từ khi hình thành đến nay trải qua $4{,}6.10^9$ năm, nó đã tiêu thụ khoảng một nửa nhiên liệu hydro vốn có. Do đó ta có thể ước tính Mặt Trời chúng ta sẽ tồn tại thêm khoảng 4,6 tỷ năm nữa, sau đó nó sẽ chuyển thành ngôi *sao kềnh đỏ, có nhiệt độ thấp hơn nhưng kích thước lớn hơn rất nhiều kích thước hiện nay.

3. Cấu trúc của Mặt Trời. Với kết quả quan trắc và lý thuyết hiện nay, các nhà thiên văn cho rằng quả cầu khí Mặt Trời có khối lượng phân bố không đồng nhất mà chia thành từng lớp, phần trung tâm là *nhân có bán kính $r = 0{,}2\ R_\odot$, tiếp đến là *lớp bức xạ với $0{,}2\ R_\odot < r < 0{,}82\ R_\odot$:, *lớp đối lưu có $0{,}82R_0 < r < R_\odot$ rồi đến *quang cầu có độ dày khoảng 700 km, tiếp giáp với quang cầu là *sắc cầu và trên nữa là nhật hoa.

Về cấu trúc và phân bố mật độ, nhiệt độ trong quả cầu khí Mặt Trời được thể hiện qua hình vẽ ở dưới.

Mặt Trời giả Hiện tượng quang học khí quyển gây ra một số *quầng ở bên này hay bên kia Mặt Trời cùng độ cao và cách nó khoảng 22°. Đó là những dấu vết màu sữa nổi lên trên nền mây ti, mây này là nhân tố sinh ra quầng.

Mặt Trời trung bình Mặt Trời



Cấu trúc, phân bố mật độ và nhiệt độ trong Mặt Trời.

tưởng tượng chuyển động biểu kiến trên hoàng đạo một cách đều đặn với chu kỳ đúng bằng chu kỳ chuyển động của Mặt Trời (thực). Chuyển động biểu kiến của Mặt Trời (trên hoàng đạo) không đều do ta quan sát thiên thể này từ Trái Đất chuyển động (không đều) theo quỹ đạo elip.

mây Magellan Tinh vân đẹp ở bầu trời Nam, gồm hai đám mây, cái lớn có đường kính 5° và cái nhỏ đường kính 3°. Là tinh vân ở ngoài Thiên Hà của chúng ta nhưng là loại gần chỉ cách khoảng 250000 nas. Từ những sao biến quang trong đám mây nhỏ mà bà Leavitt đã phát hiện được quan hệ chu kỳ – độ trưng vào năm 1912. Cả hai đám mây đều có tốc độ tia lớn (250 và 180 km/s).

Melnikov, Oleg Alexandrovich (2/4/1912 –) Nhà thiên văn Nga sinh ở Xaratov, 1933 tốt nghiệp Đại học Khaccop và làm việc ở đài Pulkova. 1946 giáo sư Đại học Tổng hợp Leningrad. Ông nghiên cứu Mặt Trời, các sao, môi trường giữa các sao bằng các phương pháp quang phổ, nghiên cứu lịch sử thiên văn và chế tạo các dụng cụ thiên văn. Những năm 50 ông đã hoàn thành hàng loạt công trình nghiên cứu vật lý khí quyển các sao lớp *A, C* : từ phương pháp do ông đề xuất đã xác định các thông số khí quyển, bổ sung thang nhiệt độ các sao này và xác lập điểm không thang nhiệt độ quang phổ chụp ảnh đo lường. Ông còn khảo sát sự hấp thụ ánh sáng giữa các sao, xác định một vài đặc trưng của khí giữa các sao. Ông đã tham gia xây dựng kính phản quang lớn nhất thế giới có đường kính 6 m. Ông được tặng giải thưởng F. A. Bredikhin của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ.

Melpomene Tiểu hành tinh số 18 trong danh mục các tiểu hành tinh, do J. R. Hind phát hiện năm 1852. Bán trục lớn quỹ đạo là 2,296 đvtv, tâm sai là 0,218, chu kỳ chuyển động là 3,48 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 10°. Melpomene có đường kính 95 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng lúc gần là cấp 7,7 lúc xa là cấp 10,5.

Menzel, Donald Howard (1901 – 1976) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia (từ 1948). Sinh ở Florence. Năm 1920 tốt nghiệp đại học Tổng hợp Denver. Những năm 1924 – 1932, là cán bộ giảng dạy ở các trường đại học Indiana, Ohaio, California. Từ 1932 làm việc ở trường đại học Harvard (1938 đến 1971 là giáo sư, 1952 – 1966 là giám đốc đài thiên văn Harvard). Từ 1971 là giáo sư danh dự.

Các công trình cơ bản của ông là nghiên cứu về các điều kiện vật lý và các quá trình xảy ra trong khí quyển của Mặt Trời, của các sao, trong các tinh vân khí, nghiên cứu tính phổ biến của các nguyên tố hóa học trong các thiên thể, nguồn gốc năng lượng của các sao,

vật lý Mặt Trăng và khí quyển hành tinh, cùng các vấn đề thiên văn ngoại thiên hà. Ông là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học, là tiến sĩ danh dự của nhiều trường đại học.

Messier, Charles (26/6/1730 – 12/4/1817) Nhà thiên văn Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Pari từ 1770. Sinh ở Badonviller, chỉ được học phổ thông cơ sở. Năm 1751 bắt đầu làm việc như nhân viên đồ họa và đánh máy cho nhà thiên văn J. Delile. Bằng con đường tự học đã nắm vững kiến thức toán và thiên văn, các dụng cụ thiên văn và trở thành nhà quan sát giàu kinh nghiệm. Ông tiến hành phát hiện các sao chổi mới một cách có hệ thống, 1763 – 1802 phát hiện được 14 sao chổi, trong đó có sao chổi 1770*I* có chu kỳ quỹ đạo tuần hoàn ngắn, về sau được gọi là sao chổi A. Lecsel. Năm 1781, lần đầu tiên trong lịch sử thiên văn ông lập được danh mục 103 tinh vân và quần tinh trong số đó ông đã tự phát hiện được 68 đối tượng. Số 1 trong danh mục này là tinh vân Con Cua trong chòm Kim Ngưu do Messier phát hiện ngày 12/9/1758. Ông còn là viện sĩ các Viện Hàn lâm Berlin và Petecbua (từ 1776).

Metis 1. Vệ tinh thứ 16 của Mộc Tinh do Synnott phát hiện năm 1980 nhờ trạm tự động Voyager 2. Độ sáng trung bình khi Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 17,5.

Metis là vệ tinh gần Mộc Tinh nhất có bán trục lớn quỹ đạo là 127.960 km, chu kỳ là 7 giờ 4 phút, khối lượng bằng $0{,}5.10^{-10}$ khối lượng Mộc Tinh và bán kính 20 km.

2. Tiểu hành tinh số 9 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Greham phát hiện năm 1848. Quỹ đạo có bán trục lớn là 2,387 đvtv, có tâm sai 0,124, chu kỳ chuyển động là 3,69 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $5^{o}36'$. Metis có đường kính 130 km. Độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 8,1 khi ở xa là cấp 9,6.

Meton (khoảng thế kỷ thứ 5 trước CN) Nhà thiên văn và toán học Cổ Hy Lạp. Năm 433 trước CN ông đặt ra chu kỳ được gọi là chu kỳ Meton dựa trên cơ sở Âm Dương lịch Hy Lạp. Một chu kỳ Meton dài bằng 19 năm Xuân Phân hay 235 tháng giao hội (6940 ngày). Năm 432 trước CN ông đã bổ sung một cột đứng bằng đá để quan sát điểm chí tại sân thiên văn ở Athène. Từ đó có cơ sở để xác định mốc thời gian, mốc được tính từ ngày hạ chí do chính bản thân ông quan sát.

miệng núi lửa Hipparchus Miệng núi lửa thành thấp, có đường kính khoảng 105 km nằm gần tâm đĩa Mặt Trăng. Gần kề về phía Nam của Hipparchus là miệng núi lửa Albategnius bé hơn nhưng tròn trĩnh hơn.

miệng núi lửa Maginus Miệng

núi lửa lớn trên Mặt Trăng, có đường kính 177 km. Maginus nằm ở vùng cao phía Nam của Mặt Trăng và trở nên rất tối vào thời kỳ gần Trăng tròn.

miệng núi lửa Petavius Miệng núi lửa lớn trên Mặt Trăng có đường kính trên 150 km. Nó nằm ở góc Tây - Nam của Mặt Trăng và là một trong những dãy có thành lớn.

miệng núi lửa Plato Miệng núi lửa trên Mặt Trăng có đường kính khoảng 100 km, được đặt theo tên của nhà triết học cổ Hy Lạp Plato (427 - 347 trước CN). Miệng núi lửa nổi bật lên rõ trên nền tối nên rất dễ nhận thấy khi có ánh sáng Mặt Trời. Miệng núi lửa nằm giữa *biển Lạnh và *biển Mưa.

miệng núi lửa Tycho Miệng núi lửa có những tia khá đặc biệt trên Mặt Trăng có đường kính khoảng 85 km với t ành cao và một đỉnh ở trung tâm. Vào những ngày gần Trăng tròn, những tia của miệng núi lửa Tycho tỏa sáng ra toàn vùng và kéo dài đến hàng trăm kilomet về mọi hướng. Chúng không phải xuất phát từ tâm của miệng núi lửa mà phần lớn đều tiếp tuyến với thành. Tàu vũ trụ "Surveyor 7" của Mỹ đã hạ cánh xuống đây vào tháng giêng 1968.

miệng núi lửa Van de Graaff Tên miệng núi lửa trên Mặt Trăng ở vĩ độ 27°S, kinh độ 172°E được chú ý là một vùng có vật liệu từ địa phương.

miệng núi lửa Walter Tên của miệng núi lửa có đường kính khoảng 130 km nằm ở rìa của *biển Mây. Walter thuộc vào một dãy núi có 3 miệng núi lửa : Walter, Purbach và Regiomontanus.

Mikhailov, Alexandr Alexandrovich (26/4/1888 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1964). Sinh ở miền Tambo, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva năm 1911 và làm giáo sư ở đây (1918 - 1948), đồng thời là giáo sư trường đại học trắc địa và bản đồ Matxcơva (1919 - 1947). 1947 - 1964 giám đốc đài thiên văn chính của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (Pulkovo), 1939 - 1962 chủ tịch Hội đồng thiên văn của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, 1946 - 1948 phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế. 1932 - 1950 chủ tịch Hội thiên văn - trắc địa Liên Xô. Ông nghiên cứu lý thuyết đo trọng trường, lý thuyết nhật nguyệt thực, thiên văn sao, thiên văn đo lường, nhiều năm làm chủ nhiệm tiểu ban các hằng số thiên văn, xây dựng bản đồ sao chi tiết, tham gia xử lý các kết quả nghiên cứu Mặt Trăng nhờ các trạm vũ trụ. Là thành viên Cơ quan Độ kinh Pari (từ 1946), viện sĩ Viện Hàn lâm thực nghiệm tự nhiên Đức (từ 1959), hội viên Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, phó chủ tịch Viện Hàn lâm Quốc tế Du hành Vũ trụ.

Milne, Edward Arthur (14/2/1896 - 21/9/1950) Nhà thiên văn Anh, thành viên hội Hoàng gia Luân

Đôn từ 1926. Sinh ở Halle, học ở Đại học Tổng hợp Cambridge. Những năm thế giới đại chiến thứ nhất làm việc ở ban phòng không của bộ Quốc phòng. Năm 1919 trở về Cambridge, 1920 - 1924 là phó giám đốc đài thiên văn vật lý Mặt Trời, 1921 - 1925 giảng dạy thiên văn vật lý, 1925 - 1928 giáo sư toán ứng dụng ở đại học Manchester, từ 1928 giáo sư toán đại học Oxford.

Công trình khoa học của ông thuộc về vật lý khí quyển và cấu tạo bên trong các sao và vũ trụ học.

Ông đã đóng góp vào sự phát triển lý thuyết truyền bức xạ trong khí quyển các sao (1921 - 1929), vận dụng các phương pháp gần đúng giải phương trình truyền, tìm được sự phụ thuộc nhiệt độ khí quyển các sao vào độ sâu quang học cũng như sự phụ thuộc của độ không trong suốt vào bước sóng. Mô hình khí quyển của sao (mô hình Milne - Eddington) được sử dụng rộng rãi trong việc nghiên cứu các vạch hấp thụ, tìm được cách đánh giá nhiệt độ và áp suất trong khí quyển của sao. Từ 1932 ông quan tâm các vấn đề vũ trụ học, lý thuyết của ông được trình bày trong các công trình : "Tính tương đối, hấp dẫn và cấu tạo vũ trụ" (1935), "Lý thuyết động học của tính tương đối" (1948).

Ông còn có các công trình về vật lý khí quyển tầng cao của Trái Đất (1920, 1923), áp suất và cân bằng trên quang cầu của Mặt Trời (1925 - 1926).

Là chủ tịch Hội Toán học Luân Đôn (1937 - 1939), chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1943 - 1945).

Ông được tặng thưởng nhiều huy chương và giải thưởng của các tổ chức khoa học ở Anh.

Mimas Vệ tinh đầu tiên của Thổ Tinh do W. Herschel phát hiện năm 1789, khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 12,9. Quỹ đạo có bán trục lớn là 185 500 km tâm sai bằng 0,020. Chu kỳ chuyển động là 22 giờ 37 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc $1^{o},5$.

Mimas có bán kính 195 km, có khối lượng bằng 8.10^{-8} khối lượng Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,2 g/cm^3. Đây là vệ tinh thứ sáu của Thổ Tinh tính từ trong ra ngoài đã được quan sát.

Minkowski, Rudolf (28/5/1895 - 4/1/1976) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Quốc gia (từ 1959). Sinh ở Strasbourg (Pháp), tốt nghiệp trường đại học Tổng hợp Wroslav. Trước 1935 làm việc ở Hamburg, năm 1935 sang Mỹ làm việc ở đài thiên văn Mount - Palomar đến năm 1960, từ 1961 đến 1965, ở trường đại học California và ở Bercle.

Các công trình nghiên cứu chính của ông thuộc về các tinh vân khí, các sao mới, sao siêu mới và các đối tượng ngoại thiên hà. Ở đài Mount - Palomar ông bắt đầu

nghiên cứu bằng phương pháp đo giao thoa chuyển động bên trong các tinh vân khí, sau đó tổ chức quan sát bầu trời bằng kính lăng kính vật kính với mục đích tìm các tinh vân hành tinh mới, và đã phát hiện được khoảng 200 đối tượng.

Cùng với W. Baade ông đã nghiên cứu quang phổ của nhiều sao siêu mới, là người đầu tiên chú ý đến hai loại sao siêu mới khác nhau về các đặc trưng quang phổ cũng như dạng đường cong độ sáng. Ông lãnh đạo chương trình chụp ảnh bầu trời trên kính thiên văn Schmidt 48 insơ của đài Mount - Palomar, kết quả là đã lập được bản đồ bầu trời nổi tiếng nhất hiện nay (atlas Palomar). Cùng với W. Baade ông đã nghiên cứu nguồn vô tuyến trong tinh vân Con Cua và đồng nhất nó với phần còn lại của một sao siêu mới.

Mira Ceti Sao đặc biệt của chòm Cá Voi là một sao biến quang có chu kỳ dài nhưng không thật đều (trung bình vào cỡ 330 ngày), màu đỏ, thuộc loại phổ *M*. Biên độ biến quang rất lớn đôi khi đạt tới một chục cấp sao. Lúc cực đại có độ sáng từ cấp 4 đến cấp 2, lúc cực tiểu có độ sáng từ cấp 10 đến cấp 8. Do vậy bình thường thì ta không thể thấy Mira nhưng cứ sau khoảng 11 tháng thì ta lại thấy nó khá rõ và khá đẹp.

Miranda Vệ tinh loại lớn trong số năm vệ tinh của Thiên Vương Tinh do Kuiper phát hiện năm 1948 có bán trục lớn của quỹ đạo là 129 783 km, chu kỳ chuyển động là 1 ngày 9 giờ 56 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,003. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thiên Vương Tinh một góc $3^{o},4$. Miranda có bán kính 240 km có khối lượng bằng $0,2.10^{-5}$ khối lượng Thiên Vương Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1,26 g/cm^3.

(sự) mọc Hiện tượng mọc (và lặn) của các thiên thể do ta quan sát từ Trái Đất quay mà thấy thiên thể nhô lên (hay lặn xuống) khỏi mặt phẳng chân trời biểu kiến nơi ta quan sát. Vì Trái Đất quay theo chiều từ Tây sang Đông (theo quy ước về chiều) nên ta thấy các thiên thể đều mọc ở một điểm thuộc nửa Đông của đường chân trời. Đối với các thiên thể có thể coi như nằm yên (đối với nhau) trên bầu trời thì bất cứ vào ngày nào chúng cũng mọc (và lặn) ở một điểm xác định trên đường chân trời. Đối với các thiên thể di động (biểu kiến) đối với các thiên thể khác như Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh ... thì điểm mọc thay đổi với chu kỳ xác định. Vì Mặt Trăng chuyển động biểu kiến trên thiên cầu khá nhanh (khoảng 13° một ngày) và hơn nữa mặt phẳng quỹ đạo của nó nghiêng với xích đạo một góc khoảng 6° nên điểm mọc (và lặn) của nó biến thiên rất rõ từ ngày này qua ngày khác.

Mộc Tinh Hành tinh thứ năm tính từ Mặt Trời ra xa là hành tinh lớn nhất trong hệ. Bán kính

quỹ đạo chuyển động quanh Mặt Trời lớn gấp 5,2 bán kính quỹ đạo của Trái Đất. Chu kỳ chuyển động trên quỹ đạo là 12 năm. Mộc Tinh có đường kính 142 600 km, lớn hơn đường kính Trái Đất 11 lần, có chu kỳ tự quay quanh trục bé nhất trong tất cả các hành tinh (ở xích đạo là 9h 55ph 40s). Tương tự như Mặt Trời, Mộc Tinh quay không giống vật rắn mà vận tốc quay phụ thuộc độ vĩ, hơn nữa vì quay nhanh nên có độ dẹt rất lớn. Khối lượng Mộc Tinh bằng 318 lần khối lượng Trái Đất. Khối lượng riêng trung bình là 1,33 g/cm^3, gần bằng khối lượng riêng của Mặt Trời. Trục quay của Mộc Tinh gần như vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo (87°). Ngay trong thị trường của kính thiên văn không lớn, ta đã có thể nhìn thấy rõ độ dẹt và các dải sáng tối trên bề mặt song song với xích đạo. Đó là các đám mây bao phủ hành tinh ở tầng cao, phản xạ ánh sáng Mặt Trời khá tốt (albedo 45%) còn các chi tiết trên bề mặt thì có hình dạng liên tục thay đổi. Một vết màu hơi đỏ đã được quan sát trên 300 năm nay có hình bầu dục khá ổn định với kích thước : 35.000 km dọc theo độ kinh, 14000 km dọc theo độ vĩ giữa Nam chí tuyết và Nam cực khuyên. Có giả thuyết cho rằng đây là một dòng xoáy ngược tồn tại lâu dài. Nghiên cứu quang phổ Mộc Tinh cho thấy khí quyển của nó gồm các phân tử hydro (86%), heli (13,8%) và các hợp chất chứa hydro như metan, amoniac, ngoài ra còn một lượng không lớn các chất etan, axetilen, phosphen và hơi nước.

Mây được tạo thành bởi các tinh thể amoniac, hydrosunfua amoni và nước. Lớp dưới cùng của khí quyển được cấu tạo bởi một lớp hydro lỏng dày 24 000 km, áp suất ở dưới lớp này là 300 tỷ pascan và nhiệt độ là 11 000 K. Ở đây hydro chuyển thành trạng thái như kim loại lỏng. Lớp hydro kim loại lỏng này dày tới 42 000 km. Phần trung tâm là một nhân sắt silicat rắn có bán kính 4000 km, có khối lượng đạt tới 10 – 20 lần khối lượng Trái Đất, ở ranh giới vỏ và nhân, nhiệt độ đạt tới 30000 K.

Năm 1956 người ta phát hiện được bức xạ vô tuyến của Mộc Tinh ở bước sóng 3 cm tương ứng với bức xạ nhiệt ở nhiệt độ 145K. Theo số liệu của các phép đo bằng tia hồng ngoại, nhiệt độ của lớp mây ngoài cùng của Mộc Tinh là 130K. Các trạm vũ trụ "Pioneer 10" và "Pioneer 11" đã xác định được cấu trúc từ quyển của Mộc Tinh, nhiệt độ của các lớp mây, khẳng định được một điều đã biết nhờ các quan sát trên mặt đất là nhiệt lượng mà Mộc Tinh bức xạ vào vũ trụ lớn hơn nhiệt lượng mà nó nhận được từ Mặt Trời (có thể do hành tinh khổng lồ này đang co nén chậm, 1 mm trong 1 năm). Cường độ từ trường trên bề mặt ở vùng cực là 10 – 15 ostet nghĩa là lớn hơn từ trường Trái Đất tới 20 lần.

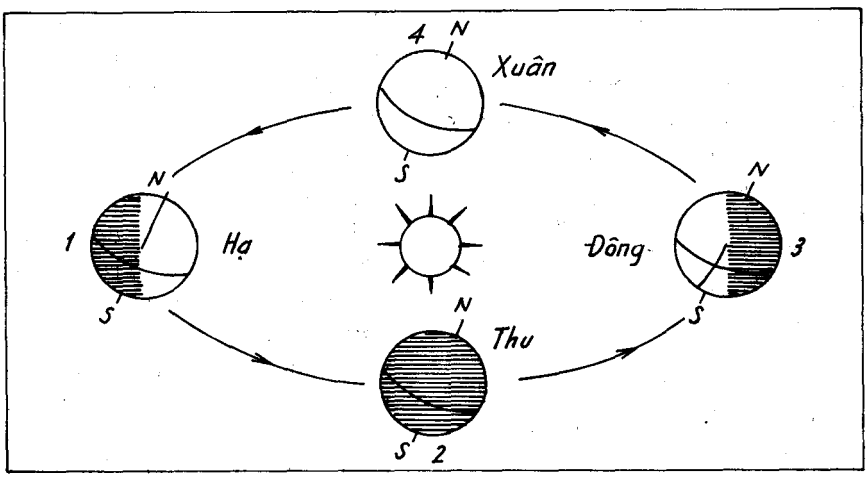
Ngoài bức xạ nhiệt và bức xạ sóng

vô tuyến đeximet, Mộc Tinh còn là nguồn bức xạ xung có công suất mạnh theo bước sóng từ 4 đến 85 m kéo dài từ một phần nhỏ của giây đến hàng phút thậm chí đến hàng giờ, tạo nên những nhiễu loạn lớn. Có giả thuyết cho rằng nguồn gốc của hiện tượng này là dao động plasma trong tầng điện ly của hành tinh.

Mộc Tinh có 16 vệ tinh trong đó có bốn vệ tinh lớn (bằng và lớn hơn Mặt Trăng) được Galilei phát hiện năm 1610 là Io, Europa, Ganymede, Callisto (đường kính từ trên 3 ngàn đến trên 5 ngàn km). Các vệ tinh phía trong mới được phát hiện trong các năm 1979 - 1980 nhờ các trạm vũ trụ Metis, Adrastea và Thebe. Ngoài bốn vệ tinh Galilei, các vệ tinh khác có kích thước nhỏ hơn nhiều, từ 16 đến 200 km. Các vệ tinh phía trong chuyển động trên những quỹ đạo rất gần mặt phẳng xích đạo của hành tinh, các vệ tinh phía ngoài có mặt phẳng quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng xích đạo một góc tương đối lớn (gần 30°). Riêng bốn vệ tinh ngoài cùng quay theo chiều nghịch nghĩa là ngược chiều quay của hành tinh và các vệ tinh khác. Theo số liệu thu được từ các trạm vũ trụ "Voyager", dọc theo xích đạo của Mộc Tinh còn có một vành đai cách bề mặt hành tinh này khoảng 50.000 km có bề dày không ít hơn 6000 km.

mùa Thuật ngữ thể hiện trạng thái khí hậu thời tiết trên Trái Đất. Đối với nhiều khu vực trên Trái Đất thì cứ mỗi năm Xuân Phân diễn ra bốn trạng thái khí hậu khác nhau khá rõ và được gọi là bốn mùa : Xuân, Hạ, Thu, Đông.

1. *Nguyên nhân có 4 mùa.* Trạng thái khí hậu trên bất kỳ một hành tinh nào chủ yếu là do thông lượng bức xạ của Mặt Trời truyền tới quyết định. Nếu như thông lượng này là không đổi đối với từng khu vực một trên hành tinh thì bốn mùa không thể xảy ra. Sở dĩ trên Trái Đất (và trên nhiều hành tinh khác, thí dụ Hỏa Tinh) diễn ra bốn mùa là vì *trục tự quay của Trái Đất nghiêng với pháp tuyến quỹ đạo chuyển động của nó quanh Mặt Trời* (hiện nay độ nghiêng này là $23^{o}27'$) *và có phương gần như không đổi trong không gian* và từ đó thông lượng bức xạ truyền đến mỗi khu vực xác định trên Trái Đất biến thiên với chu kỳ bằng chu kỳ chuyển động của Trái Đất. Hình vẽ cho thấy bốn vị trí đặc biệt của Trái Đất trên quỹ đạo của nó. Tại vị trí 1 nửa địa cầu Bắc hướng về Mặt Trời, thông lượng bức xạ Mặt Trời truyền lên nửa này là cực đại. Thời kỳ này là nóng nhất (giữa mùa Hạ). Ngược lại ở nửa địa cầu Nam thì thông lượng bức xạ Mặt Trời cực tiểu, là thời kỳ lạnh nhất (giữa mùa Đông). Tại hai vị trí 2 và 4 thì thông lượng bức xạ Mặt Trời truyền tới hai nửa địa cầu là ngang nhau (ranh giới rọi sáng đi qua hai địa cực) và như vậy tại mỗi vị trí này trên



Bốn mùa.

toàn Trái Đất có nhiệt độ trung gian giữa mùa nóng và lạnh (mùa chuyển tiếp : Thu và Xuân). Tại vị trí 3 nửa địa cầu Nam lại hướng về Mặt Trời nên ở đây thu được thông lượng bức xạ Mặt Trời cực đại (giữa mùa Hạ) và rõ ràng nửa địa cầu Bắc thu được cực tiểu (giữa mùa Đông).

Như vậy ở hai nửa địa cực có mùa trái ngược nhau.

Nên biết thêm là vào mùa Đông ở nửa địa cầu Bắc thì Trái Đất chuyển động qua điểm cận nhật nghĩa là ở gần Mặt Trời nhất. Song vì quỹ đạo của nó gần như tròn nên tác dụng về chênh lệch nhiệt độ (do ở gần hay ở xa Mặt Trời) là không đáng kể.

2. *Quy ước mốc của bốn mùa.* Bốn vị trí đặc biệt của Trái Đất nói ở trên được quy ước làm mốc của bốn mùa. Theo phương Tây thì bốn ngày ứng với bốn vị trí đó là bốn ngày đầu bốn mùa. Còn theo phương Đông thì bốn ngày đó lại là bốn ngày chính giữa bốn mùa. Theo Dương lịch thì bốn mùa ở nước ta diễn ra như sau :

- Mùa Xuân từ 5 - II (Lập Xuân) đến 6 - V (Lập Hạ), chính giữa mùa Xuân là 21 - III (Xuân Phân).
- Mùa Hạ từ 6 - V (Lập Hạ) đến 8 - VIII (Lập Thu), chính giữa mùa Hạ là 22 - VI (Hạ Chí).
- Mùa Thu từ 8 - VIII (Lập Thu) đến 8 - XI (Lập Đông), chính giữa mùa Thu là 23 - IX (Thu Phân).
- Mùa Đông từ 8 - XI (Lập Đông) đến 5 - II (Lập Xuân), chính giữa mùa Đông là 22 - XII (Đông Chí).

Sự thực thì những ngày mốc kể trên có thể sai khác một ngày do có năm thường và năm nhuận.

Bốn mùa quy ước như trên là bốn mùa thiên văn vì chỉ căn cứ vào

thông lượng bức xạ của Mặt Trời. Mùa thực tế trên Trái Đất còn phụ thuộc vào địa thế từng khu vực... Song nếu xét một cách thống kê thì bốn mùa thiên văn phù hợp với bốn mùa thực tế.

mùa Đông *Xem* mùa.

mùa Hạ *Xem* mùa.

mùa Thu *Xem* mùa.

mùa Xuân *Xem* mùa.

mục lục M *Xem* mục lục sao cơ bản.

mục lục phổ sao Draper Một mục lục quan trọng về phổ của các sao được lập chủ yếu bởi Annie Cannon năm 1924 dưới sự bảo trợ kinh phí xuất bản của Henry Draper.

mục lục sao Một trong các nhiệm vụ quan trọng của thiên văn học là xác định các đặc tính của các sao như các tọa độ xích đạo, chuyển động riêng, vận tốc tia, cấp sao, loại quang phổ, nhiệt độ, đường cong độ trưng đối với các sao biến quang v.v... các đặc tính này được sử dụng trong nghiên cứu khoa học (ví dụ khi nghiên cứu cấu trúc và sự phát triển của các hệ sao) cũng như trong các ứng dụng thực tiễn (ví dụ trong trắc địa, trong hàng hải, hàng không ...). Kết quả việc xác định các đặc tính này được công bố dưới dạng các bảng số liệu và được gọi là các mục lục sao. Tuỳ theo nội dung của mục lục và nguyên tắc chọn các đối tượng nên có các loại mục lục sao khác nhau : tổng mục lục các sao, mục lục các sao biến quang, mục lục các sao sáng v.v... Các sao trong mục lục sao thường sắp xếp theo thứ tự độ xích kinh tăng dần. Trong mỗi mục lục, mỗi sao có một số để ký hiệu. Các mục lục sao có tọa độ chính xác của từng sao ứng với một thời điểm nhất định, có ý nghĩa đặc biệt trong nhiều phép quan trắc ; để xây dựng các mục lục sao này người ta phải tập hợp các số liệu quan sát của nhiều năm ở nhiều đài thiên văn trên thế giới. Các mục lục sao chính xác nhất được gọi là mục lục sao cơ bản. Hiện nay mục lục sao cơ bản thứ tư (*FK4*) được xem là mục lục tốt nhất, trong đó có số liệu của 1535 ngôi sao trên toàn bộ thiên cầu.

Tất cả các lịch thiên văn hàng năm được tính trong hệ tọa độ đã được xác định bởi mục lục sao này. Các tổng mục lục sao có độ chính xác thấp hơn các mục lục sao cơ bản, thường được xây dựng để giải quyết các bài toán nhất định, thí dụ tổng mục lục sao của đài thiên văn Smithson (Mỹ) có tọa độ của 258 997 sao được xây dựng để phục vụ cho việc quan trắc các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất. Mục lục sao cổ nhất mà hiện nay chúng ta biết được là có 800 sao do nhà bác học Trung Quốc là Si Sen lập ra vào thế kỷ thứ 4 trước CN. Các mục lục sao của nhà bác học cổ Hy Lạp Hipparchus, của nhà thiên văn Ulugbek người Udơbec, của nhà thiên văn Đan Mạch Tycho Brahe đã có những

đóng góp đáng kể cho sự phát triển thiên văn học, các mục lục này được thiết lập khi chưa có kính thiên văn. Sau khi kính thiên văn quang học ra đời, số mục lục sao được tăng nhanh, đồng thời độ chính xác cũng được nâng cao. Sau 200 năm, độ chính xác của các phép đo thiên văn được tăng lên gần 10 lần. Trong vài chục năm gần đây nhờ các kỹ thuật mới đặc biệt là các phép đo giao thoa vô tuyến có đáy siêu lớn, độ chính xác lại được tăng lên khoảng 10 lần nữa.

mục lục sao cơ bản Mục lục phục vụ đầy đủ cho thiên văn đo đạc (xác định vị trí, chuyển động riêng của các thiên thể) là tổng hợp của nhiều mục lục khác nhau. Mục lục sao cơ bản hiện nay mang tên *FK4* (Vierter Fundamental Katalog) có 1533 sao.

Cho đến nay đã có các mục lục sao như sau :

BD (Bonner Durchmusterung) : mục lục vị trí các sao đến cấp 9,5 được đánh số theo độ tăng của xích kinh ứng với từng độ xích vĩ.

HD (Henry Draper Catalogue) : mục lục về cấp sao và loại quang phổ của 225 300 sao.

M (Messier) : mục lục về 103 quần tinh, tinh vân hay thiên hà ra đời năm 1781.

NGC (New General Catologue of nebulae and clusters of stars) : mục lục về 13226 quần tinh và tinh vân.

4C : mục lục thứ tư về các nguồn bức xạ vô tuyến được xác lập bởi Mullard Observatory, Cambridge (Anh).

Mục Phu (Bootes) Chòm sao đẹp nhìn thấy vào đầu đêm mùa hạ có dạng một cái diều với đỉnh là sao sáng nhất chòm α (Arcturus). Tất cả các sao có độ sáng từ cấp 3 đến cấp 2. Ngôi đầu là một sao đôi (sao chính màu vàng, sao vệ tinh màu lam nhạt). Còn có một sao đôi khác mà sao vệ tinh lại là một sao đôi quang phổ (chúng có chu kỳ chuyển động khoảng 200 năm).

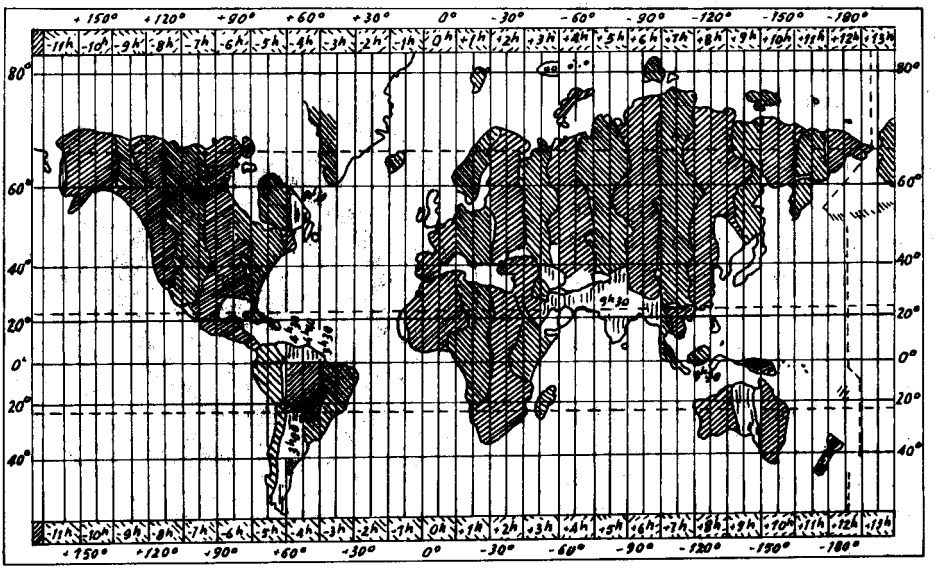
múi giờ Trong sinh hoạt hàng ngày nếu dùng giờ địa phương sẽ rất bất tiện bởi vì có bao nhiêu kinh tuyến thì có bấy nhiêu giờ địa phương nghĩa là có vô số giờ địa phương, càng ở xa kinh tuyến gốc thì sự khác nhau giữa giờ địa phương và giờ quốc tế càng lớn gây nên sự bất tiện cả khi sử dụng giờ quốc tế trong đời sống hàng ngày.

Từ năm 1884, ở nhiều nước trên thế giới đã bắt đầu dùng hệ thống tính giờ Mặt Trời trung bình theo múi. Hệ thống tính thời gian này dựa vào việc phân chia bề mặt Trái Đất ra 24 múi. Tất cả các điểm trong phạm vi một múi dùng chung một giờ, ở các múi bên cạnh sẽ khác nhau đúng một giờ. Trong hệ thống giờ múi có 24 kinh tuyến nằm cách nhau 15° được coi là các kinh tuyến cơ bản của các múi giờ, biên giới của các múi được lấy theo hai kinh tuyến đi qua biển, đại dương hay những miền hoang vu ít dân cư cách

kinh tuyến cơ bản 7,5° về hai phía Đông và Tây. Để cho thuận tiện những phần còn lại của các đường biên giới các múi được lấy gần với kinh tuyến này nhưng theo biên giới quốc gia hay địa giới các đơn vị hành chính, theo các sông hay các dãy núi...

Theo thỏa ước quốc tế, kinh tuyến gốc đi qua Greenwich có độ kinh bằng không được gọi là kinh tuyến cơ bản của múi số 0. Các múi còn lại được tính từ múi số 0 theo hướng đi về phía Đông và được đánh số từ 1 đến 23. Giờ theo múi tại một điểm là giờ Mặt Trời trung bình địa phương của kinh tuyến cơ bản của múi giờ mà điểm đó nằm trong giới hạn của múi ấy. Hiệu số giờ theo múi của một múi bất kỳ và giờ quốc tế (giờ múi số 0) bằng số thứ tự của múi giờ ấy. Nước ta ở múi số 7 vậy giờ theo múi ở nước ta khác giờ quốc tế 7h. Tất cả các loại đồng hồ thường dùng hàng ngày đều phải hiệu chỉnh theo múi giờ. Đồng hồ ở các nước khác nhau về múi giờ chỉ khác nhau về số giờ còn số phút và số giây của mọi đồng hồ đều chỉ những số như nhau. Cho nên khi đi từ nước này sang nước khác qua các múi giờ khác nhau ta chỉ cần điều chỉnh kim giờ. Một số múi giờ còn có tên riêng, thí dụ giờ múi số 0 còn được gọi là giờ Tây – Âu, giờ múi số 1 là giờ Trung Âu, giờ múi số 2 được gọi là giờ Đông Âu.

Ở Mỹ các múi giờ 16, 17, 18, 19



Ranh giới của 24 múi giờ.

và 20 được gọi tương ứng các giờ Thái Bình Dương, giờ cao nguyên, giờ trung tâm, giờ miền Đông, giờ Đại Tây Dương.

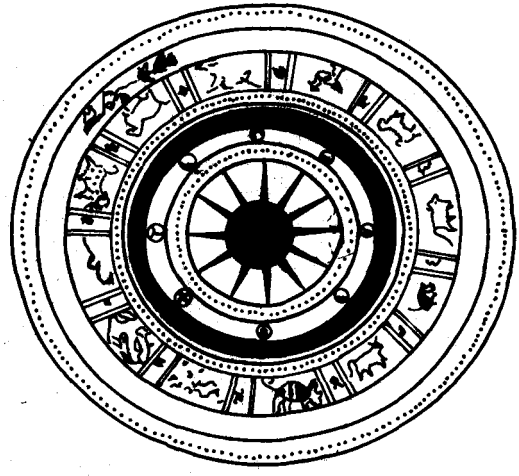
mưa sao *Xem* sao băng.

mười hai con vật biểu tượng của năm Âm lịch Lịch pháp Trung Quốc không chỉ dùng hệ thống đếm Can Chi để chỉ năm, tháng, ngày giờ mà còn sử dụng 12 con vật làm biểu tượng cho 12 chi của các năm Âm lịch. Việc chọn mười hai con vật làm biểu tượng được dựa theo nguyên tắc âm - dương / cơ - ngẫu (lẻ chẵn) của Dịch học. Triết học phương Đông quan niệm bất cứ hệ thống phát triển nào cũng phải có đủ cả hai yếu tố *âm* và *dương* thì mới hoàn chỉnh. Cũng vậy, hệ thống con số cũng chia thành *chẵn* và *lẻ*, số chẵn là âm còn số lẻ là dương. Các năm cũng được chia thành âm và dương xen kẽ. *Tý* là dương, *Sửu* là âm, *Dần* là dương, *Mão* là âm, v.v...

Các con vật được chọn làm biểu tượng cho mười hai năm Âm lịch sẽ có số ngón *lẻ* và *chẵn* xen kẽ để biểu diễn các năm dương và năm âm.

1. *Tý* (dương), biểu tượng là con Chuột (5 ngón, lẻ)
2. *Sửu* (âm), biểu tượng là con Trâu (2 ngón, chẵn)
3. *Dần* (dương), biểu tượng là con Hổ (5 ngón, lẻ)
4. *Mão* (âm), biểu tượng là con Thỏ (4 ngón, chẵn)
5. *Thìn* (dương), biểu tượng là con Rồng (5 ngón, lẻ)
6. *Tỵ* (âm), biểu tượng là con Rắn (lưỡi chẻ hai, chẵn)
7. *Ngọ* (dương), biểu tượng là con Ngựa (1 ngón, lẻ)
8. *Mùi* (âm), biểu tượng là con Dê (2 ngón, âm)
9. *Thân* (dương), biểu tượng là con Khỉ (5 ngón, lẻ)
10. *Dậu* (âm), biểu tượng là con Gà (4 ngón, chẵn)
11. *Tuất* (dương), biểu tượng là con Chó (5 ngón, lẻ)
12. *Hợi* (âm), biểu tượng là con Lợn (4 ngón, chẵn)

Những nước như Trung Quốc, Nhật Bản... dùng con Thỏ để làm biểu tượng cho năm Mão. Việt Nam dùng con Mèo.



Trống Đồng "Thập nhị chi" và biểu tượng 12 con vật Âm lịch.

N

Naiad Vệ tinh trong cùng của Hải Vương Tinh, là một trong sáu vệ tinh của Hải Vương Tinh được phát hện năm 1989, do trạm tự động Voyager 2 cung cấp các bức ảnh chụp từ vũ trụ. Bán kính quỹ đạo là 48 230 km. Chu kỳ chuyển động là 7 giờ. Naiad có bán kinh là 25 km.

(tế) Nam giao Tục lễ dưới thời phong kiến tế Trời Đất hàng năm vào tiết Xuân Phân 21 tháng ba Dương lịch (tháng hai Âm lịch). Lễ tế Nam Giao do Vua chủ trì và thực hiện ở Đàn Nam Giao. Dưới triều Nguyễn, đàn xây dựng ở phía Nam thành phố Huế.

Đàn gồm hai tầng :

- Tầng 1, hình tròn dùng để tế Trời, Đất.
- Tầng 2, hình vuông dùng để tế các vị thần : Mặt Trời, Mặt Trăng, Tinh Tú, Mưa, Gió, Mây, Sấm, Núi, Biển, Sông.

Nam Miện (Corona Austrina) Chòm sao nhỏ ở phía đuôi chòm Thần Nông, có hình dạng tương tự như chòm Bắc Miện (Corona Borealis). Ở khu vực này có vài tinh vân khuếch tán.

nas *Xem* năm ánh sáng.

NASA NASA là chữ viết tắt của National Aeronautics and Space Administration (Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Hoa Kỳ), được đặt ra với mục tiêu nghiên cứu và phổ biến ngành khoa học liên quan tới Vũ trụ. NASA là một cơ quan có hơn hai vạn nhân viên và có một số đề án mà mọi người đều biết, trong đó có tàu Con Thoi vũ trụ, kính thiên văn vũ trụ Hubble (Hubble Space Telescope) và cuộc đổ bộ lên Mặt Trăng cùng những chuyến thăm dò những hành tinh như Hỏa Tinh bằng những trạm tự động.

Nhờ có tàu Con Thoi vũ trụ mà Kính thiên văn Hubble được phóng ra ngoài khí quyển Trái Đất. Do đó kính Hubble đã chụp được ảnh của những thiên thể xa xôi với những chi tiết chưa từng phát

hiện được bằng những kính thiên văn đặt trên mặt đất. Sự thăm dò những hành tinh có thể cung cấp những thông tin quý báu có liên quan tới nguồn gốc của hệ Mặt Trời và khả năng có sự sống trên những hành tinh ngoài Trái Đất. NASA cũng phóng những vệ tinh để đo những tham số dùng trong ngành khí quyển học và khí hậu học, nhằm bảo vệ môi trường. Một số vệ tinh được dùng để truyền thông tin qua điện thoại và truyền hình trên toàn cầu.

Nausicaa Tiểu hành tinh số 192 trong danh mục các tiểu hành tinh, do Paliza phát hiện năm 1879, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,402 đvtv, tâm sai là 0,246, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc gần 7°, chu kỳ chuyển động là 3,72 năm, đường kính của tiểu hành tinh là 75 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 7,5 lúc ở xa là cấp 10,6.

năm Đơn vị xác định thời gian có độ dài thường được dựa vào độ dài của một hiện tượng thiên nhiên diễn ra có chu kỳ. Thí dụ *năm Dương lịch được xây dựng trên cơ sở độ dài của chu kỳ chuyển động biểu kiến của Mặt Trời trên bầu trời (do ta quan sát Mặt Trời từ Trái Đất chuyển động quanh nó mà ra). Năm Dương lịch có 365 ngày hay 366 ngày (năm nhuận). Trong đo đạc thiên văn người ta phân biệt nhiều loại năm, được định nghĩa rất chính xác nhằm phục vụ cho việc xác định tọa độ các thiên thể như *năm sao, *năm Xuân Phân, *năm cận điểm, *năm tiết điểm, *năm vũ trụ.

Năm sao. Năm có độ dài bằng chu kỳ chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời. Theo định nghĩa : năm sao có độ dài bằng khoảng thời gian để xích kinh của Mặt Trời tính từ một **điểm phân cố định* tăng 360°. Nó dài 365,26 ngày (hay 365 ngày 6 giờ 9 phút 10 giây).

Năm Xuân Phân. Năm có độ dài gần bằng chu kỳ chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời. Theo định nghĩa : năm Xuân Phân có độ dài bằng khoảng thời gian để xích kinh của Mặt Trời tính từ một **điểm Xuân Phân thực* tăng 360°. (Do tiến động mà điểm phân thực di chuyển ngược chiều với chiều chuyển động biểu kiến của Mặt Trời nên năm Xuân Phân ngắn hơn năm sao).

Năm Xuân Phân dài 365,2422 ngày (hay 365 ngày 5 giờ 48 phút 46 giây). Nó đúng bằng chu kỳ diễn ra 4 mùa và được làm cơ sở để xây dựng năm Dương lịch.

Năm cận điểm. Nam có độ dài bằng khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp Trái Đất chuyển động qua *điểm cận nhật. Do *tiến động mà đường cận viễn của quỹ đạo Trái Đất di chuyển cùng chiều với chiều chuyển động của Trái Đất (mỗi năm 11''25) nên năm cận điểm dài hơn năm Xuân Phân gần 25 phút. Nó dài 365,2596 ngày.

Năm tiết điểm. Năm có độ dài bằng khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp Trái Đất chuyển động qua một tiết điểm xác định (tiết điểm là điểm giao của hoàng đạo và

bạch đạo). Do tiết tuyến dịch chuyển ngược chiều với chiều chuyển động của Trái Đất nên năm tiết điểm ngắn hơn năm Xuân Phân. Nó dài bằng 346,62 ngày.

Năm vũ trụ. Năm có độ dài bằng chu kỳ chuyển động của Mặt Trời quanh tâm Thiên Hà. Nó dài bằng 225 triệu năm sao.

năm ánh sáng Một trong số ba đơn vị độ khoảng cách trong thiên văn học có độ dài bằng quãng đường ánh sáng truyền trong một năm (ánh sáng truyền với tốc độ gần 300 000 km/s).

$$1 \text{ nas} = 9{,}460.10^{12} \text{ km}.$$

Hai đơn vị kia là *đơn vị thiên văn (đvtv)

$$1 \text{ nas} = 6{,}324.10^{4} \text{ đvtv}$$

và *parsec (ps)

$$1 \text{ ps} = 3{,}262 \text{ nas}.$$

năm cận điểm *Xem* năm.

năm giao hội Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp hai thiên thể được nhìn thấy cùng nằm trên một đường thẳng và ở cùng một phía đối với Trái Đất. Thông thường thuật ngữ này được dùng cho một hành tinh hay Mặt Trăng đối với Mặt Trời. Người ta cũng dùng thuật ngữ năm xung đối (cũng có độ dài như năm giao hội nhưng hai thiên thể ở về hai phía đối với Trái Đất). Ngày không Trăng là ngày mà Mặt Trăng giao hội với Mặt Trời. Ngày Trăng tròn là ngày Mặt Trăng xung đối với Mặt Trời.

năm nhuận Năm Xuân Phân có độ dài 365,2422 ngày. Dương lịch được xây dựng trên cơ sở lấy độ dài của năm Xuân Phân (chu kỳ bốn mùa) làm năm lịch. Do năm lịch phải có số nguyên ngày nên để có độ dài trung bình bằng năm Xuân Phân thì năm lịch vừa phải có năm 365 ngày và năm 366 ngày. Năm có 366 ngày được gọi là năm nhuận.

Còn đối với *Âm lịch thì năm nhuận có 13 tháng, năm thường có 12 tháng.

năm sao *Xem* năm.

năm tiết điểm *Xem* năm.

năm vật lý địa cầu quốc tế Vào các năm 1883 và 1933 quốc tế đã tổ chức hai năm gọi là "năm cực"- là những năm tập hợp nhiều nước vào một chương trình nghiên cứu rộng lớn về vật lý địa cầu, đặc biệt ở vùng cực, sẹ tiến bộ về kỹ thuật đã dẫn đến việc tổ chức nghiên cứu hoàn chỉnh hơn vào năm 1958 (gồm 14 bộ môn khí tượng học, địa từ học đến địa chấn học, băng hà học ...).

năm vũ trụ *Xem* năm.

năm Xuân Phân *Xem* năm.

năng suất phân giải Một đặc trưng của vật kính, nó nói lên khả năng tách các chi tiết rất gần nhau trên vật cần quan sát sao cho khi nhìn chúng qua kính chúng ta có thể phân biệt được chúng với nhau. Khả năng đó phụ thuộc vào bước sóng bức xạ điện từ dùng để quan sát và đường kính D của vật kính nghịch đảo

của *độ phân giải.

Ta biết rằng nếu ánh sáng từ hai nguồn điểm ở rất xa (từ các sao chẳng hạn) đến đập vào vật kính, do hiện tượng nhiễu xạ của sóng ánh sáng ở các cạnh của điafram giới hạn lối vào vật kính, người quan sát sẽ nhìn thấy không phải hai điểm mà sẽ thấy hai cực đại trung tâm được bao quanh bằng những vành tròn sáng, tối xen kẽ nhau mà ta gọi là các vành cực đại và cực tiểu của ảnh nhiễu xạ. Nếu hai tâm ở gần nhau, hệ các vành tròn đó phủ lên nhau không cho ta khả năng phân biệt được hai điểm sáng đó nữa. Tiêu chuẩn về giới hạn để phân biệt được hai chi tiết phần nào có tính chất quy ước. Theo Rayleigh, giới hạn phân giải được chọn là vị trí khi vành tối thứ nhất của điểm này đi qua vành sáng trung tâm của điểm kia. Khi đó bán kính góc φ của vòng tối thứ nhất sẽ bằng khoảng cách góc ψ giữa hai điểm khảo sát.

Bán kính vòng tối thứ nhất được xác định bởi phương hợp với phương đầu nguồn sáng φ. Theo lý thuyết nhiễu xạ trên lỗ tròn ta có $D\sin\varphi = 1{,}22\lambda$ trong đó D là đường kính vật kính, λ là bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng để quan sát. Độ phân giải góc ψ được xác định

$$\sin\psi = \sin\varphi = 1{,}22\,\frac{\lambda}{D} = 0{,}61\,\frac{\lambda}{R}$$

vì ψ bé nên

$$\psi \approx \sin\varphi = 1{,}22\,\frac{\lambda}{D} = 0{,}61\,\frac{\lambda}{R}.$$

Đại lượng A nghịch đảo với độ phân giải góc giới hạn ψ được gọi là năng suất phân giải của vật kính :

$$A = \frac{1}{\psi} = \frac{D}{1{,}22\,\lambda} = \frac{R}{0{,}61\,\lambda}$$

Vật sáng có kích thước góc nhỏ hơn ψ được coi là điểm sáng đối với người quan sát.

Rõ ràng năng suất phân giải của vật kính tỷ lệ thuận với đường kính của vật kính và tỷ lệ nghịch với bước sóng bức xạ dùng để quan sát. Điều này giúp ta dễ hiểu vì sao kính thiên văn vô tuyến phải có vật kính cực lớn, trong khi đó các kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử dùng để quan sát các hạt vi mô lại có vật kính cực kỳ nhỏ. Tuy nhiên, năng suất phân giải A nói trên là được xây dựng trong điều kiện rất lý tưởng, có nghĩa rằng ta đã tiến hành quan sát trong ánh sáng rất đơn sắc $\lambda = \lambda_0$ cho trước, kết cấu của kính rất hoàn hảo về mặt quang học, nghĩa là trừ nhiễu xạ ra, mọi nguyên nhân khác làm nhòe ảnh của vật qua kính đều đã được loại trừ kể cả loạn lưu trong khí quyển Trái Đất. Năng suất phân giải thực của một kính nhỏ hơn rất nhiều giá trị lý tưởng mà nguyên nhân chủ yếu là do loạn lưu trong khí quyển Trái Đất gây ra. Hiện nay các nhà thiên văn trên thế giới đều cho rằng năng suất phân giải của các kính lớn bị giới hạn không thể vượt qua chủ yếu là do khí quyển chứ không phải do độ hoàn

hảo của quang hệ. Đây là một trong những lý do buộc các nhà thiên văn đã tìm cách đưa kính lên cao ngoài bầu khí quyển Trái Đất, lúc đó năng suất phân giải của kính chỉ bị hạn chế bởi tính hoàn hảo về mặt quang học của kính nữa thôi.

nebuli Nguyên tố hóa học tạo ra hai vạch quang phổ mà lúc phát hiện chưa thể lý giải trong phổ của các tinh vân (vạch có bước sóng 0,5007 μm và 0,4959 μm). Năm 1927 Bowen đã cho rằng đó là hai vạch cấm của oxy ion hóa hai lần. Ngày nay người ta khẳng định các vạch nebuli được tạo bởi sự phát xạ của oxy và nitơ ion hóa.

Nemausa Tiểu hành tinh số 51 trong danh mục các tiểu hành tinh, được phát hiện năm 1858. Khoảng cách tới Mặt Trời là 2,366 đơn vị thiên văn, chu kỳ chuyển động là 3,64 năm, Nemausa có đường kính 80 km, có khối lượng 9.10^{14} tấn.

Nereid Vệ tinh thứ hai của Hải Vương Tinh do G. P. Kuiper phát hiện năm 1949. Khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 19, có bán kính 170 ± 25 (km), chuyển động quanh Hải Vương Tinh theo một quỹ đạo có bán kính 5513 400 km với chu kỳ 360 ngày 3,1 giờ. Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng xích đạo của hành tinh một góc 5°. Kích thước quỹ đạo của vệ tinh này lớn 210 lần kích thước xích đạo của hành tinh, trong khi kích thước quỹ đạo vệ tinh thứ nhất là Triton chỉ gấp 13 lần kích thước hành tinh. Nereid có khối lượng bằng 2.10^{-7} khối lượng Hải Vương Tinh, có khối lượng riêng trung bình là 2,03 g/cm^3.

Newcomb, Simon (12/3/1835 - 11/7/1909) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ở Canada, đến Mỹ năm 1853, tốt nghiệp đại học Harvard năm 1858. Những năm 1858 - 1861, làm việc ở cơ quan lịch ở Cambridge, 1861 - 1877 là cộng tác viên đài thiên văn hàng hải ở Washington và là giáo sư toán ở Học viện Hàng hải. Từ 1877 đến 1897 lãnh đạo cơ quan tính lịch hàng hải của Mỹ. 1884 - 1894 là giáo sư toán và thiên văn trường đại học Hopkins. Ông có các công trình về cơ học thiên thể, thiên văn đo lường và thiên văn hàng hải. Hoàn thành các nghiên cứu cơ bản về chuyển động các hành tinh, đặc biệt lý thuyết chuyển động của Hải Vương Tinh, xác định lại các hằng số thiên văn, sử dụng các số liệu quan sát từ 1750 đến 1890 ở các đài thiên văn của thế giới để lập các bảng chính xác về bốn hành tinh gần Mặt Trời, chỉ đạo việc lập các bảng về chuyển động của Thiên Vương Tinh và Hải Vương Tinh. Các hằng số thiên văn do Newcomb tính toán dựa trên các công trình nghiên cứu thiên văn lý thuyết và thiên văn đo lường đang được dùng hiện

nay. Một đóng góp to lớn của ông là hoàn thiện lý thuyết chuyển động của Mặt Trăng, đã xây dựng hệ tọa độ các sao cơ bản (dựa vào số liệu quan sát của 21 đài thiên văn cho 1597 ngôi sao) đã cùng Michelson xác định vận tốc ánh sáng giải thích được sự sai khác giữa chu kỳ Chandler của sự dao động của cực Trái Đất với chu kỳ được Euler tính toán. Ông còn là người phổ biến khoa học đầy tài năng, đã viết các cuốn sách như : "Thiên văn học đại cương", "Thiên văn học cho mọi người"...

Newton, Isaac (4/1/1643 - 31/3/1727) Nhà vật lý, nhà thiên văn, nhà toán học người Anh, là một trong những người đặt cơ sở cho khoa học tự nhiên hiện đại. Ông là tác giả của các định luật cơ bản của cơ học, đã phát hiện định luật vạn vật hấp dẫn, đã làm sáng tỏ ánh sáng trắng Mặt Trời là tổng hợp của các ánh sáng có màu khác nhau. Đồng thời với Leibnitz, ông xây dựng cơ sở của cá phép tính vi phân và tích phân. Sinh ra ở Woolsthorpe cách Cambridge 75 km về phía Bắc, trong một gia đình nông dân, bố mất rất sớm, 12 tuổi bắt đầu đi học, 25 tuổi đậu thạc sĩ. Từ 1669 đến 1701 lãnh đạo bộ môn toán - lý Đại học Tổng hợp Cambridge. Năm 1672 được vào Hội Hoàng gia Luân Đôn, năm 1703 là chủ tịch hội. Năm 1695 được giao nhiệm vụ xây dựng cơ quan Ngân hàng trung ương của nước Anh và năm 1699 làm giám đốc cơ quan này. Thời kỳ hoạt động sáng tạo phong phú nhất của ông là các năm 1660 - 1680. Công trình vĩ đại nhất của Newton là "Các nguyên lý toán học của triết học tự nhiên" gọi tắt là "Các nguyên lý", được xuất bản năm 1687, trong đó ông xây dựng các khái niệm và các nguyên lý cơ bản của cơ học, điển hình là ba định ngày nay mang tên ông. Lý thuyết hấp dẫn của ông được ứng dụng có hiệu quả vào việc xác định chuyển động của các vật thể trong hệ Mặt Trời. Newton đã chỉ ra rằng quỹ đạo elip của Kepler là trường hợp riêng của quỹ đạo các thiên thể chuyển động dưới tác dụng của lực xuyên tâm. Dạng tổng quát của các quỹ đạo này là đường conic (elip - trường hợp đặc biệt là tròn, parabol, hyperbol). Cũng trong cuốn sách này lần đầu tiên trong lịch sử, Newton giải thích các đặc điểm chính, của chuyển động Mặt Trăng, hiện tượng tiến động, hiện tượng thủy triều, độ dẹt của Mộc Tinh. Ông có nhiều công trình về quang học, đặc biệt là cuốn "Quang học" xuất bản năm 1704. Ông đã chỉ ra rằng với lăng kính thủy tinh có thể phân tích ánh sáng trắng thành các ánh sáng màu khác nhau do có độ khúc xạ khác nhau, từ đó giải thích hiện tượng sắc sai của thấu kính. Trong các năm 1668 - 1671 ông đã chế tạo kính thiên văn phản quang bằng gương cầu lõm.

Các công trình của Newton đã đưa

thiên văn học lên một giai đoạn phát triển mới, góp phần cho cơ học thiên thể thu được những kết quả kỳ diệu như phát hiện được các hành tinh bằng lý thuyết. Hải Vương Tinh (1846), Diêm Vương Tinh (1930). Quang học Newton góp phần phát triển phép phân tích quang phổ - là một trong các phương pháp cơ bản để nghiên cứu thiên văn vật lý, đồng thời giúp cho các nhà thiên văn hiểu rõ đặc điểm của các bức ảnh trên kính thiên văn. Từ kính thiên văn dùng gương nhỏ bé của Newton đã mở đường đi đến các kính phản quang hiện đại với đường kính nhiều mét. Từ các định luật cơ học và vạn vật hấp dẫn tiến dần đến cơ học tương đối tính của Einstein và vũ trụ học hiện đại.

ngày chí Ngày trong một năm có ban ngày dài nhất so với ban đêm và ban đêm dài nhất so với ban ngày. Một năm có hai ngày chí : hạ chí (ngày 22 hay 23 tháng 6) và đông chí (22 hay 23 tháng 12). Vào ngày chí Mặt Trời có xích vĩ cực trị (ngày hạ chí xích vĩ của Mặt Trời $+23^{o}27'$, ngày đông chí xích vĩ của Mặt Trời $-23^{o}27'$).

ngày Julius Với lịch thường dùng (thí dụ Dương lịch) ta không thể biết ngay bao nhiêu ngày đã trôi qua giữa hai thời điểm nào đó (muốn biết thì phải tính trong số năm đó có bao nhiêu năm nhuận...).

Để tính nhanh số ngày trong tương lai cũng như trong quá khứ người ta đã dùng một loại lịch không có tháng và năm chỉ có ngày, đó là ngày Julius. Ngày đầu tiên của lịch này tương ứng với ngày đầu năm 4713 trước CN (tức là -4712). Đã chọn ngày đầu này vì trong lịch nhà thờ (theo chỉ thị Roma) đã lấy ngày này làm ngày số 1. Theo lịch này thì ngày 1 tháng 1 năm 2000 tương ứng với ngày 2451546. Thí dụ ngày 1 tháng 1 năm 1965 (tương ứng với ngày 2438762) thì cách ngày 1 tháng 1 năm 2000 là 12784 ngày (phép tính rất đơn giản : 2451546 - 2438762 = 12 784). Trong các lịch sử dụng trong thiên văn học nhiều khi có in cả ngày Julius.

ngày Mặt Trời Để tiện cho sinh hoạt trong đời sống người ta chọn lúc nửa đêm là lúc kết thúc một ngày cũ và bắt đầu một ngày mới. Ngày Mặt Trời thực là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp tâm Mặt Trời thực đi qua kinh tuyến dưới tại một nơi, khoảng thời gian này đúng bằng chu kỳ quay của Trái Đất đối với Mặt Trời. Thời gian được biểu diễn bằng ước số của ngày Mặt Trời thực (giờ, phút, giây) được gọi là thời gian Mặt Trời thực $T_{\odot}$. Khi tâm Mặt Trời đi qua kinh tuyến trên, góc giờ $t_{\odot}$ của nó bằng không mà $T_{\odot}$ = 12h. Vậy thời gian Mặt Trời thực liên hệ với góc giờ của tâm mặt trời thực bằng hệ thức $T_{\odot} = 12h + t_{\odot}$ Nhưng đo độ dài của ngày Mặt Trời thực rất

bất tiện vì độ dài ngày Mặt Trời thực thay đổi tuần hoàn trong một năm, ngày Mặt Trời thực dài nhất hơn ngày Mặt Trời thực ngắn nhất 51 giây, là do Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip, khi ở cận điểm chuyển động nhanh hơn ở viễn điểm, nên sự dịch chuyển của Mặt Trời thật trên hoàng đạo không đều. Hơn nữa hoàng đạo lại nghiêng với xích đạo một góc $23^{o}27'$ nên khi tính thời gian theo sự quay của Trái Đất là tính trên xích đạo nên ngày Mặt Trời thực lại càng không đều đặn.

Để khắc phục sự bất tiện này, người ta đưa ra khái niệm Mặt Trời trung bình. Đó là một điểm tưởng tượng dịch chuyển đều trên xích đạo, với chu kỳ một năm cùng với Mặt Trời thật đi qua điểm Xuân Phân cùng một thời điểm.

Ngày Mặt Trời trung bình là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp Mặt Trời trung bình đi qua kinh tuyến dưới tại một nơi. Thời gian Mặt Trời trung bình T_{tb} được biểu diễn bằng phần nhỏ của ngày là giờ, phút, giây. Độ dài ngày trung bình tất nhiên bằng giá trị trung bình của tất cả các ngày Mặt Trời thực trong một năm. Lúc Mặt Trời trung bình đi qua kinh tuyến dưới (nửa đêm ngày Mặt Trời trung bình) $T_{tb} = 0$, lúc Mặt Trời trung bình qua kinh tuyến trên, $T_{tb} = 12h$. Gọi t_{tb} là góc giờ của Mặt Trời trung bình vậy thời gian trung bình $T_{tb} = 12h + t_{tb}$. Vì Mặt Trời trung bình là một điểm tưởng tượng không thể quan sát trực tiếp để đo góc giờ của nó, vì vậy để có thời gian Mặt Trời trung bình, người ta phải dùng đến một đại lượng gọi là phương trình thời gian. Đại lượng này là hiệu giữa thời gian Mặt Trời thực và thời gian Mặt Trời trung bình (*xem* phương trình thời gian).

ngày phân Ngày trong một nặm có ngày dài bằng đêm (ngày dài 12 giờ, đêm dài 12 giờ) đối với mọi nơi trên Trái Đất. Nó ứng với lúc Mặt Trời đi qua xích đạo. Một năm có hai ngày phân : Xuân Phân (ngày 20 hay 21 tháng 3 tùy theo từng năm) là ngày Mặt Trời di chuyển từ thiên cầu Nam lên thiên cầu Bắc và Thu Phân (ngày 22 hay 23 tháng 9) là ngày Mặt Trời di chuyển từ thiên cầu Bắc xuống thiên cầu Nam. Các ngày phân đánh dấu chuyển từ mùa Đông sang mùa Xuân và từ mùa Hạ sang mùa Thu. Trong tính toán thiên văn thuật ngữ này không những chỉ nói đến ngày mà còn nói rõ giờ phút giây mà Mặt Trời đi qua xích đạo (qua giao điểm của hoàng đạo và xích đạo). Có hai điểm phân (điểm Xuân Phân và điểm Thu Phân) đối diện nhau qua Mặt Trời xác định nên đường phân. Vì điểm phân di động theo thời gian (do hiện tượng *tiến động) nên nó còn được dùng với một nội dung khác, cụ thể là để xác định hệ quy chiếu khi cần khảo sát chính xác tọa độ của một

hành tinh tính theo điểm phân quy ước 1900, 2000 ... Các mục lục sao ngày nay được lập theo một điểm phân xác định (của một năm xác định) và kèm theo số hiệu chính để tính ra tọa độ thiên thể ở một thời điểm bất kỳ.

ngày sóc (vọng) Ngày mà Trái Đất, Mặt Trăng và Mặt Trời gần như ở trên cùng một đường thẳng hay trên một đường thẳng, tức là vào ngày không trăng (Mặt Trời và Mặt Trăng giao hội) và ngày vọng là ngày trăng tròn (Mặt Trời và Mặt Trăng xung đối). Mỗi tháng Âm lịch có hai ngày sóc vọng. Vào các ngày này *thủy triều lên xuống cực đại (theo lý thuyết với giả thiết mặt đất là một mặt cầu nhẵn, được bao phủ một lớp nước. Trong thực tế do cấu tạo địa hình khác nhau... nên ngày giờ thủy triều lên mạnh (yếu) của từng nơi chậm hơn so với lý thuyết. Nói chung ở biển khơi thì khá phù hợp với lý thuyết.

NGC *Xem* mục lục sao cơ bản.

ngoài Thiên Hà Đặc trưng cho những thiên thể ở bên ngoài phạm vi của *Thiên Hà. Đó là những thiên hà khác, những tinh vân ..., ở cách xa ta triệu nas trở lên.

ngoài Trái Đất Đặc trưng cho những thiên thể tồn tại ở bên ngoài Trái Đất (bao gồm cả khí quyển của nó). Thuật ngữ này nhiều khi được hiểu là vũ trụ. Chẳng hạn như : bay vào vũ trụ, trạm vũ trụ...

ngoại luân *Xem* thuyết địa tâm.

ngũ tinh Tên năm hành tinh trong Thái Dương Hệ nhìn thấy bằng mắt thường. Những hành tinh này thời cổ có những tên gọi khác, về sau được dùng năm yếu tố của ngũ hành để đặt tên. Sau đây là tên gọi mới và cũ của chúng theo thứ tự từ gần Mặt Trời nhất (không kể Trái Đất) :

1- Thủy Tinh (Sao Thủy - Mercure), tên cũ : *Thần Tinh.*

2- Kim Tinh (Sao Kim - Vénus), tên cũ : *Thái Bạch.*

3- Hỏa Tinh (Sao Hỏa - Mars), tên cũ : *Huỳnh Hoặc.*

4- Mộc Tinh (Sao Mộc - Jupiter), tên cũ : *Tuế Tinh.*

5- Thổ Tinh (Sao Thổ - Saturne), tên cũ : *Trấn Tinh.*

Do tốc độ chuyển động của các hành tinh trên các quỹ đạo khác nhau, sẽ có một lúc chúng xếp thẳng hàng, người xưa gọi vị trí ấy là *ngũ tinh liên châu* và chọn thời điểm ấy làm thời điểm khai hội lịch pháp : năm giáp Tý, tháng giáp Tý, ngày giáp Tý, giờ giáp Tý.

Nguyễn Hữu Thận (thế kỷ 19) Nhà thiên văn lịch pháp Việt Nam, thời Nguyễn (thế kỷ 19). Năm 1810 ông làm chánh sứ sang nhà Thanh, khi về mang bộ sách *Kịch tượng khảo thành* nói về phép làm lịch Thời Hiến của nhà Thanh, tức phép làm lịch tương đối hiện đại. Ông đề nghị nhà vua cho phép theo phương pháp lịch mới này để soạn lịch cho nước ta.

Lịch Hiệp kỷ sửa đổi do ông chỉ đạo với tư cách phó quản lý Khâm Thiên Giám đã được dùng suốt thời Nguyễn từ 1812 đến 1945, được khen là Phép tính lịch rất tinh vi, duy có Nguyễn Hữu Thận đủ học thuật để biết được.

nguyệt diện học Khoa học nghiên cứu cấu tạo và đặc tính vật lý của bề mặt Mặt Trăng.

nguyệt thực *Xem* nhật nguyệt thực.

Ngự Phu (Auriga) Chòm sao được chú ý từ thượng cổ có sao chính là Capella, một trong số sao sáng chói nhất trên bầu trời (cấp sao 0,2). Capella là sao màu vàng loại phổ *G*. Có thể tìm Ngự Phu khá dễ nhờ có dạng 5 cạnh (giữa xích vĩ $+30^{o}$, $+50^{o}$) mà năm đỉnh là những sao α, β, J, θ của nó và sao β chòm Con Trâu (Tauri).

Ngưu Lang Sao α, sao sáng nhất trong chòm Đại Bàng (Thiên Ưng), độ sáng cấp 1, quang phổ *A*5. Đại Bàng là chòm sao ở bên bờ dải Ngân Hà, bờ đối diện có chòm sao Thiên Cầm với ngôi sao sáng nhất chòm là *Chức Nữ.

nhà chiếu hình vũ trụ Cơ quan phổ biến khoa học bằng phim ảnh về thiên văn, du hành vũ trụ, địa vật lý, địa lý, địa chất... Thiết bị chính là máy chiếu hình chiếu lên một vòm trời nhân tạo các hiện tượng về bầu trời sao, Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh, sao chổi, sao băng và nhiều hiện tượng tự nhiên khác. Máy chiếu hình vũ trụ đầu tiên trên thế giới được chế tạo ở Đức năm 1924. Hiện nay máy được trang bị các phương tiện công nghệ tin học, nên việc vận hành được tự động hóa cao độ, biểu diễn những chương trình khoa học rất hấp dẫn, tạo cho khán giả cảm giác đang du hành trong vũ trụ tham quan các thiên thể, chiêm ngưỡng các hiện tượng thiên văn diễn ra ngày đêm trong bầu trời.

Nhà chiếu hình vũ trụ đầu tiên của nước ta được xây dựng tại thành phố Vinh và bắt đầu hoạt động phục vụ từ tháng Chín năm 1998.

nhà thiên văn nghiệp dư Người làm các chuyên môn khác nhưng rất ham thích quan sát thiên văn. Những người này tuy ít có điều kiện (vật chất, thì giờ) để nghiên cứu thiên văn cơ bản nhưng vì là số đông và ở rải rác khắp nơi nên họ là một lực lượng mạnh trong việc phát hiện ra các thiên thể xuất hiện "bất ngờ" như sao chổi, sao băng, thiên thạch ... với kính thiên văn bình thường. Sinh sống ở những vùng quan sát thuận lợi, họ có thể tham gia quan sát các sao biến quang, đặc biệt là các sao biến quang không đều (vì phải được theo dõi rất công phu).

(sự) nhấp nháy Hiện tượng độ sáng của các sao mà ta nhìn thấy dường như tăng giảm liên tục

nhất là khi sao ở thấp trên đường chân trời. Sự thực độ sáng của các sao (trừ sao biến quang) là không đổi. Hiện tượng nhấp nháy (về độ sáng) là do ta quan sát sao xuyên qua lớp khí quyển không yên tĩnh (loạn lưu do có chênh lệch nhiệt độ, gió thổi, do có chênh lệch về áp suất...). Các sao tuy rất lớn nhưng vì ở rất xa nên ta thấy chúng như những chấm sáng, hơn nữa chỉ thấy được ảnh của chúng mà thôi. (Các tia sáng từ các sao truyền qua khí quyển bị khúc xạ dẫn đến ảnh của nó ở cao hơn vị trí thực của nó ; góc khúc xạ này giảm theo độ cao của thiên thể tức là ở càng gần chân trời thì góc này càng lớn). Như đã nói, do khí quyển không yên tĩnh nên ảnh bị "rung động" – sao "nhấp nháy". Đối với các thiên thể có kích thước nhìn thấy tương đối rõ (thí dụ Mặt Trời, Mặt Trăng, một số hành tinh lớn) thì sự khúc xạ của từng điểm trên bề mặt của chúng có thể coi như những điểm sáng riêng biệt và ảnh của những điểm sáng này rung động không đồng pha nên hiện tượng rung của toàn ảnh không thể hiện rõ (không còn nhấp nháy). Đây là một biện pháp khá chắc chắn để nhận biết được hành tinh hay là sao.

nhật động Hàng ngày chúng ta thấy Mặt Trời, Mặt Trăng, các sao ... mọc ở phía Đông, từ từ dịch chuyển trên bầu trời rồi lặn ở phía Tây. Hiện tượng này có chu kỳ là một ngày đêm nên được gọi là nhật động. Do nhật động ta thấy các thiên thể vẽ nên trên thiên cầu những vòng tròn gọi là vòng nhật động có tâm nằm trên một trục đi qua mắt người quan sát, trục này được gọi là trục vũ trụ. Trục vũ trụ cắt thiên cầu tại hai điểm (một điểm gần sao Bắc Cực ở nước ta nhìn thấy được) gọi là thiên cực (Bắc và Nam). Các sao càng ở gần thiên cực thì vòng nhật động càng bé, các sao ở trên xích đạo trời, nghĩa là có độ xích vĩ bằng không thì có vòng nhật động lớn nhất và trùng với vòng xích đạo trời.

Sở dĩ có hiện tượng nhật động (các thiên thể dịch chuyển theo hướng từ Đông sang Tây) là do Trái Đất đang tự quay quanh một trục theo hướng từ Tây sang Đông. Trục quay của Trái Đất song song với trục vũ trụ.

nhật hoa Lớp ngoài cùng của khí quyển Mặt Trời, ở đó vật chất có mật độ rất thấp nhưng lại có nhiệt độ hàng triệu độ.

Nhật hoa nằm trên sắc cầu và trải rộng ra đến tận không gian giữa các hành tinh trong hệ Mặt Trời. Mật độ hạt vật chất ở đây chỉ chưa đến một phần nghìn triệu mật độ khí quyển Trái Đất. Do đó nó chứa rất ít năng lượng, mặc dù nhiệt độ ở đó lên đến hai triệu độ. Nhật hoa của Mặt Trời hiện nay được xem là phòng thí nghiệm thiên nhiên duy nhất có giá trị để nghiên cứu khí plasma trong chân không cao.

Do độ sáng yếu lại bị ánh sáng quang cầu lấn át làm ta không thể trực tiếp nhìn thấy nhật hoa trừ ít phút ngắn ngủi khi có nhật thực toàn phần xảy ra (xem ảnh nhật thực toàn phần chụp tại thị xã Phan Thiết vào 24/10/1995 ở mục "nhật nguyệt thực"). Người ta cũng có thể nhìn thấy nhật hoa qua kính quan sát nhật hoa do Lyot sáng chế ra đầu tiên vào năm 1930.

Các bức ảnh chụp nhật hoa cho thấy nó có hình dạng không đều đặn và biến đổi thất thường theo thời gian và hiện nay người ta đã khẳng định rằng hình dạng nhật hoa chủ yếu do từ trường trên đó quyết định. Vào những năm Mặt Trời ít hoạt động, hình dạng của nhật hoa tỏ ra đơn giản và có độ cao thấp hơn, trái lại vào thời kỳ Mặt Trời hoạt động mạnh, nhật hoa vươn dài ra thành những suối nhật hoa có khi trải rộng đến tận khí quyển Trái Đất chúng ta.

Khi plasma trong nhật hoa rất nóng nên nhật hoa chủ yếu bức xạ ở vùng phổ tia *X*, trong khi đó quang cầu lại chủ yếu bức xạ ở vùng phổ nhìn thấy, do đó nếu đưa máy thu ra khỏi khí quyển Trái Đất để chụp ảnh nhật hoa trong vùng bức xạ tia *X* ta sẽ thu được ảnh khí quyển Mặt Trời thuộc vùng phổ này.

Bức ảnh loại này cho thấy nhật hoa phân bố không đều đặn quanh quang cầu. Có nơi tồn tại những cuộn nhật hoa (coronal loops) hình vòng cung ở trong miền thấp của nhật hoa; có nơi lại xuất hiện những miền tối hơn hẳn được gọi là các hố nhật hoa (coronal holes), tất cả những hình ảnh bất thường ấy, thông thường đều nằm ngay trên *miền hoạt động của quang cầu, những nơi từ trường đạt giá trị đáng kể từ 0,1 đến 0,4 *T*. Vì lẽ đó các nhà vật lý Mặt Trời hiện nay đều cho rằng hình dạng của cuộn nhật hoa chính là hình dạng của ống đường sức từ trường, khí ion không thể chảy cắt ngang đường sức từ trường, chúng chỉ men theo đường sức từ nên bị giam giữ rong cuộn nhật hoa đó, khí bị đốt nóng dâng lên làm ống giãn ra vươn dài vào khoảng không. Trái lại, tại những hố nhật hoa, đường sức từ trường kéo dài từ Mặt Trời ra tận không trung, không quay về Mặt Trời, do đó các hạt điện tích có thể men theo những đường sức này để đi vào khoảng không gian giữa các hành tinh tạo thành dòng điện tích mà ta gọi là *gió Mặt Trời.

Điều đặc biệt là khí nhật hoa không tự quay quanh trục với vận tốc góc khác nhau tùy theo vĩ độ như khí ở quang cầu. Điều này cho thấy từ trường nhật hoa đóng vai trò đáng kể để điều khiển khí ion hóa trong nhật hoa.

Khí nhật hoa có mật độ thấp nhưng nhiệt độ tại đó lại rất cao, nên trong nhật hoa tồn tại nhiều vạch phổ lạ, thoạt đầu người ta tưởng là do những nguyên tố lạ phát ra, nhưng mãi đến năm 1942 W. Grotrian người Đức và B. Edlen người Thuỵ Điển đã đoán nhận đó là những vạch phổ ứng

với sự dịch chuyển giữa các trạng thái siêu bền về trạng thái thấp hơn trong điều kiện thông thường, hay còn gọi là vạch cấm (forbidden).

nhật hoa ký Kính đặc biệt cho phép nghiên cứu nhật hoa của Mặt Trời vào bất kỳ thời điểm nào trong ngày, do Bernard Lyot sáng chế.

Dụng cụ gồm một thấu kính đơn kèm theo một cái đĩa đặt ở tiêu điểm để chắn phần quang cầu Mặt Trời, tạo ra một hiện tượng tương tự như có nhật thực toàn phần (chỉ còn thấy nhật hoa).

nhật nguyệt thực Nhật thực là hiện tượng Mặt Trăng che khuất Mặt Trời. Nguyệt thực là hiện tượng Mặt Trăng chuyển động vào bóng tối của Trái Đất.

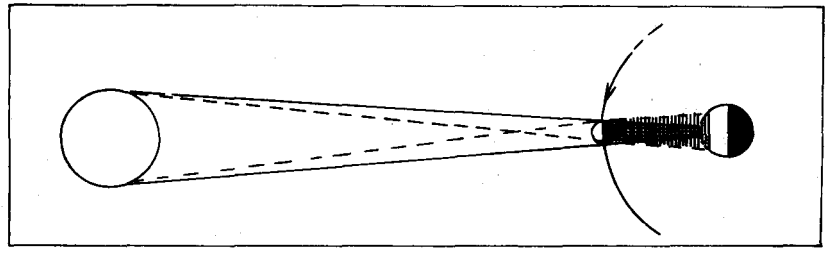
Hiện tượng nhật nguyệt thực liên quan đến bộ ba : Mặt Trời, Trái Đất, Mặt Trăng. Cả ba thiên thể này đều có dạng cầu, Mặt Trời là thiên thể nóng sáng, Trái Đất và Mặt Trăng đều là thiên thể nguội. Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip, Mặt Trăng chuyển động quanh Trái Đất cũng theo quỹ đạo elip, hai mặt phẳng quỹ đạo này (hoàng đạo và bạch đạo) nghiêng trên nhau một góc gần 6°. Điều đáng lưu ý nữa là tuy Mặt Trời có kích thước rất lớn so với Mặt Trăng nhưng vì nó ở rất xa nên ta nhìn thấy đĩa Mặt Trời và đĩa Mặt Trăng gần như bằng nhau (bán kính góc gần như bằng nhau - khoảng 16').

1. Hiện tượng nhật nguyệt thực

● *Nhật thực*. Trong chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất, vào thời kỳ giao hội với Mặt Trời (ở giữa Mặt Trời và Trái Đất) thì chóp bóng tối của nó có thể in lên bề mặt Trái Đất. Lúc này những người ở trong khu vực bóng tối này không thấy được Mặt Trời nữa - nhật thực toàn phần đã diễn ra. Những người ở trong khu vực bán dạ thì thấy Mặt Trời bị che một phần (nhật thực một phần). Trường hợp giao hội vào lúc Mặt Trăng ở viễn điểm quỹ đạo thì bán kính góc của nó lúc này nhỏ nên đỉnh chóp bóng tối chưa chạm vào mặt đất, do đó không thể che khuất toàn bộ đĩa Mặt Trời, mà lúc che cực đại cũng còn để lộ ra một vành sáng bao quanh được gọi là nhật thực vành khuyên.

Do chuyển động của Mặt Trăng và sự tự quay của Trái Đất mà vết bóng tối (bán dạ) "chạy" trên mặt đất với tốc độ khoảng 2 km/giây, quét một dải bề rộng không quá vài trăm km. Như vậy mỗi lần nhật thực diễn ra thì chỉ có một số ít địa phương thấy được mà thôi, hơn nữa lại thấy bị che không giống nhau (toàn phần hay một phần) và thấy vào các thời điểm khác nhau. Nhật thực chỉ diễn ra vào ngày không trăng (đầu tháng Âm lịch).

● *Nguyệt thực*. Trong chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất, vào thời kỳ xung đối với Mặt Trời thì Mặt Trăng có thể chuyển động vào chóp bóng tối của Trái Đất.



Nhật thực.

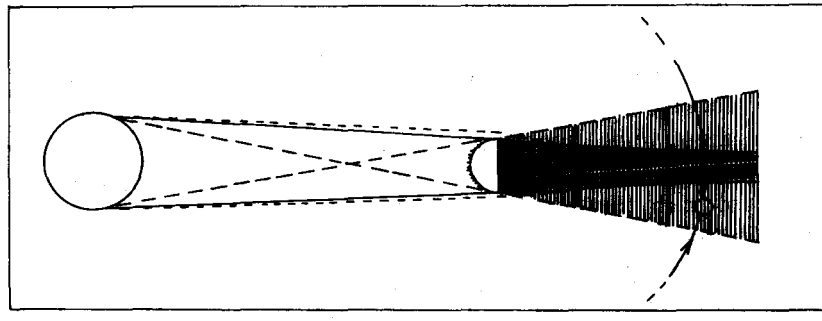
Do bán kính Trái Đất lớn hơn đối với Mặt Trăng trên ba lần rưỡi nên chóp bóng tối của Trái Đất khá rộng, ở cự ly Mặt Trăng diễu qua đã có bán kính góc lớn hơn ba lần bán kính góc của nó nên nó diễu qua bóng tối này khá lâu. Nguyệt thực toàn phần có thể kéo dài đến 1 giờ 30 phút. Nếu tính cả thời gian đi vào bán dạ thì nguyệt thực có thể kéo dài đến ba bốn giờ.

Mỗi khi Mặt Trăng đi vào bóng tối ở nửa địa cầu đang là ban đêm, nghĩa là đang thấy trăng thì sẽ thấy nguyệt thực diễn ra đồng thời và thấy giống nhau. Nguyệt thực chỉ diễn ra vào ngày trăng tròn.

Điều đáng lưu ý là đĩa Mặt Trăng lúc nguyệt thực toàn phần không phải là hoàn toàn tối đen mà thường có màu nâu đồng xám. Vấn đề là Trái Đất gây ra bóng tối và bán dạ, còn khí quyển của nó làm khúc xạ, khuếch tán các tia sáng của Mặt Trời và do đó "rọi" sáng một phần nào đĩa Mặt Trăng.

2. Chu kỳ nhật nguyệt thực

Theo lập luận ở trên thì nhật thực chỉ có thể xảy ra vào ngày không trăng (đầu tháng Âm lịch) và nguyệt thực chỉ có thể xảy ra vào



Nguyệt thực.

ngày trăng tròn. Đã dùng chữ "có thể" vì không phải tháng Âm lịch nào cũng đều xảy ra một một kỳ nhật thực và một kỳ nguyệt thực. Vấn đề là ở chỗ hai mặt mặt phẳng quỹ đạo (hoàng đạo và bạch đạo) không trùng nhau mà nghiêng trên nhau một góc gần 6°. Muốn xảy ra nhật, nguyệt thực thì ba thiên thể Mặt Trời, Mặt Trăng, Trái Đất phải ở trên hay gần như ở trên một đường thẳng, nói một cách chính xác khi Mặt Trời và Mặt Trăng giao hội trên tiết tuyến. Ta có thể hình dung là sự giao hội này sẽ diễn ra theo một chu kỳ xác định. Đó là sự tổng hợp của ba chu kỳ cơ bản trong chuyển động của Trái Đất và Mặt Trăng : chu kỳ giao hội (tuần trăng), tháng tiết điểm và *năm tiết điểm. Chu kỳ này được gọi là Saros dài 6585,32 ngày hay 18 năm 11,32 ngày hay 223 tuần trăng.

Trong mỗi chu kỳ có 70 lần nhật thực và nguyệt thực, trong đó có 41 lần nhật thực và 29 lần nguyệt thực. Tính ra mỗi năm có tối đa là 7 lần (5 nhật thực và 2 nguyệt thực hay 4 nhật thực và 3 nguyệt thực) và tối thiểu là 2 nhật thực. Tuy nguyệt thực diễn ra thưa hơn nhưng từng nơi nhất định trên Trái Đất lại thấy được nhiều hơn.

3. Nhật thực toàn phần

Ngày xưa nhiều người tưởng rằng mỗi khi có nhật nguyệt thực xảy ra là điềm báo chuyện chẳng lành ! Thực ra hiện tượng này chỉ là một sự che khuất lẫn nhau giữa ba thiên thể : Mặt Trời, Trái Đất, Mặt Trăng không gây ảnh hưởng gì khác thường trong môi trường, trong cuộc sống. Ngược lại nhật nguyệt thực và đặc biệt nhật thực toàn phần là cơ hội rất tốt để các nhà khoa học nghiên cứu nhiều hiện tượng thiên nhiên khác, chẳng hạn như do quan sát nguyệt thực mà người xưa đã biết được Trái Đất có dạng cầu.

Ngày nay mỗi khi có nhật thực toàn phần nhìn thấy được ở khu

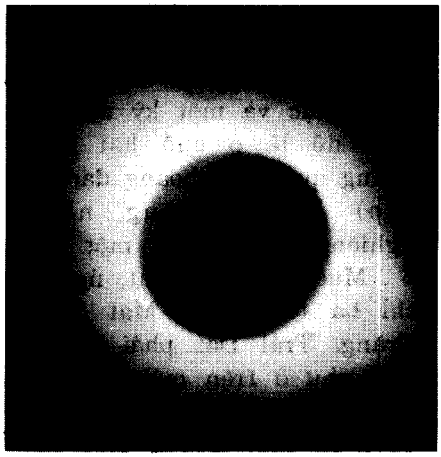
Các nhật thực toàn phần và hình khuyên từ 1995 đến 2000.

Ngày tháng năm	*Loại nhật thực*	*Nơi nhìn thấy*
24/10/1995	Toàn phần	ấn Độ, Thái Lan, Camphuchia, Việt Nam (thấy dược trên dải đất rộng 70 km từ Lâm Đồng đến Phan Thiết)
9/3/1997	Toàn phần	Mông Cổ, Đông Bắc Nga
27/2/1998	Toàn phần	Nam Mỹ
22/8/1998	Vành khuyên	Iran, Indonesia
16/2/1999	Hình khuyên	ấn Độ Dương, Australia
11/8/1999	Toàn phần	Pháp, Iran, ấn Độ.
2000	Không có	

vực nào thì nơi đó là điểm hội tụ của dông đảo các nhà khoa học đến nghiên cứu Mặt Trời và các du khách đến chiêm ngưỡng một ban đêm diễn ra trong chốc lát giữa ban ngày.

Mặt Trời là thiên thể nóng sáng, năng lượng bức xạ của nó quyết định sự sống và các quá trình sinh hóa khác trên Trái Đất. Việc nghiên cứu Mặt Trời về cấu tạo, năng lượng bức xạ... và từ đó xác định tác dụng nhiều mặt của nó đến Trái Đất là rất quan trọng. Bình thường các nhà khoa học chỉ có thể nghiên cứu một cách tổng thể Mặt Trời như một quả cầu lửa nóng bỏng (quang cầu). Thực ra bao quanh quang cầu có khí quyển tương tự như khí quyển bao quanh Trái Đất. Giả sử không biết trạng thái khí quyển Trái Đất thì làm sao mà dự báo được thời tiết, làm sao mà biết được hiệu ứng nhà kính, lỗ thủng tầng ozon... Vì vậy việc nghiên cứu khí quyển của Mặt Trời có tầm quan trọng đặc biệt và điều này chỉ có thể thực hiện được mỗi khi quang cầu bị che kín – tức là chỉ khi có nhật thực toàn phần diễn ra. Nhật thực toàn phần cũng là cơ hội, có thể nói là duy nhất để kiểm tra thuyết tương đối Einstein.

Nhật thực toàn phần là một hiện tượng thiên nhiên hấp dẫn. Mặt Trăng như một bóng đen lấn dần đĩa Mặt Trời, bầu trời mờ tối dần. Từ lúc Mặt Trăng che gần hết Mặt Trời thì ánh sáng bầu trời dịu hẳn đi và trời trở mát.



Nhật thực toàn phần ngày 24/10/1995, tại Phan Thiết (ảnh do Phan Văn Đồng và Nguyễn Phúc Giác Hải chụp).

Rồi bỗng màn đêm ập xuống, chim bay về tổ, trâu bò lững thững về chuồng... Lúc này người ta có thể nhìn thẳng vào Mặt Trời (không còn sợ bị tia sáng của Mặt Trời làm hỏng mắt) và thấy một vầng hào quang rực rỡ bao quanh một đĩa đen. Thấy một số sao sáng, thấy Kim Tinh và một số hành tinh lớn khác như Mộc Tinh, Thổ Tinh (nếu các hành tinh này cũng đang ở gần Mặt Trời). Chỉ trong chốc lát (lần nhật thực toàn phần thấy được ở miền Nam Trung Bộ nước ta lúc 11 giờ ngày 24/10/1995 chỉ kéo dài chưa đầy 2 phút; trường hợp thấy lâu nhất là 7 phút) bình minh trở lại. Gà gáy sáng, sao lặn...

Nếu như có một phương tiện che chắn tốt ánh sáng chói loà của Mặt Trời, chẳng hạn như nhìn qua kính thợ hàn #14, màng lọc kim loại phủ lên kính, âm bản phim

trắng đen hay chiếu ảnh Mặt Trời lên màn thì sẽ thấy rõ hình lưỡi liềm mảnh dần và rồi biến mất. Ngay lúc này ta còn thấy chuỗi đốm sáng rực rỡ rải rác ở bờ đĩa Mặt Trăng (do các khe hở ở giữa các đỉnh núi cao trên Mặt Trăng để cho ánh sáng Mặt Trời lọt qua). Chuỗi đốm sáng này cũng sẽ thấy lại vào cuối pha toàn phần và dĩ nhiên là ở nửa bờ đối diện với lần đầu. Điều đặc sắc là do một thung lũng rất sâu của Mặt Trăng đã để cho ánh sáng quang cầu của Mặt Trời rọi qua tạo nên một loé sáng rực rỡ được gọi là "chiếc nhẫn kim cương". Nhật thực toàn phần bắt đầu. Bao quanh đĩa tối ta có thể thể lớp *sắc cầu màu đỏ (tầng thấp của khí quyển Mặt Trời) và từ đây phun lên những *tai lửa. Nhật hoa có dạng như những tai hoa xoè ra trải dài đến hàng triệu kilomet tức là rộng hơn đường kính Mặt Trời đến nhiều lần.

Nhật hoa thay đổi cả về hình dạng và kích thước. Nó phụ thuộc vào mức độ hoạt động của Mặt Trời.

Sự hấp dẫn của nhật thực toàn phần còn ở chỗ là tuy nó diễn ra hàng năm nhưng khu vực nhìn thấy được toàn phần lại rất nhỏ. Tính ra cứ mỗi địa phương xác định trên Trái Đất (thí dụ một tỉnh của nước ta) thì phải 300 năm mới thấy một lần. Nếu tính cho một khu vực rộng hơn (thí dụ cả nước ta) thì phải đến hàng chục năm. Cụ thể nhật thực toàn phần thấy được ở miền Nam Trung Bộ nước ta ngày 24/10/1995 thì phải đợi thêm 75 năm nữa, tức vào năm 2070 thì các đồng bào ở miền Trung cụ thể là Quảng Ngãi và KonTum mới thấy được. Rõ ràng trong một đời người thật khó có cơ hội để chiêm ngưỡng nhật thực toàn phần.

nhật thực *Xem* nhật nguyệt thực.

nhị thập bát tú Hệ 28 chòm sao nằm trên đường chuyển động biểu kiến của Mặt Trăng trên bầu trời. Mỗi chòm sao tương ứng với độ chuyển dịch khoảng một ngày của Mặt Trăng. Vì mặt phẳng chuyển động của Mặt Trăng chung quanh Trái Đất nghiêng khoảng 6° so với mặt phẳng hoàng đạo, nên đường chuyển động biểu kiến của Mặt Trăng (bạch đạo) không trùng với hoàng đạo. Hệ 28 chòm sao của nhị thập bát tú nằm theo một đường chệch với hoàng đạo.

Thiên văn học cổ Trung Hoa chia 28 chòm sao ấy thành bốn nhóm, xếp theo bốn hướng trên bầu trời. Sau đây là 28 chòm và sự tương đương của chúng với các sao chính của thiên văn phương Tây :

1. Dác	α Vierge	(Trinh Nữ)
2. Cang	α Vierge	(Trinh Nữ)
3. Đê	α^2 Balance	(Cái Cân)
4. Phòng	π Scorpion	(Bọ Cạp)
5. Tâm	σ Scorpion	(Bọ Cạp)
6. Vĩ	μ Scorpion	(Bọ Cạp)
7. Cơ	γ Sagittaria	(Nhân Mã)
8. Đẩu	φ Sagittaria	(Nhân Mã)
9. Ngưu	α Lyra	(Thiên Cầm)
10. Nữ	α Eagle	(Phượng Hoàng)
11. Hư	α Delphin	(Cá Heo)

12. Nguy	X Verseau	(Bảo Bình)
13. Thất	α Pegase	(Phi Mã)
14. Vích	α	(Tiên Nữ)
15. Khuê	Andromeda	(Tiên Nữ)
16. Lâu	ζ	(Con Dê)
17. Vị	Andromeda	(Con Ruồi)
18. Mão	β Belier	(Tua Rua)
19. Tất	ε Taureau	(Con Trâu)
20. Chủy	I Orion	(Lạp Hộ)
21. Sâm	δ Orion	(Lạp Hộ)
22. Tỉnh	μ Gemeaux	(Song Tử)
23. Quỷ	θ Cancer	(Con Cua)
24. Liễu	δ Hydra	(Giao Long)
25. Tinh	α Lion	(Sư Tử)
26. Trương	δ Lion	(Sử Tử)
27. Dực	β Lion	(Sư Tử)
28. Chân	α Corbeau	(Con Quạ)

(sự) nhìn (bằng mắt thường) Trong thiên văn trắc đạc có nhiều đại lượng được xác định bằng mắt thường (nhìn). Để có thể có sự thống nhất trong nhận định đo đạc... Người ta chú ý đến mấy đặc điểm dưới đây để khắc phục hay để luyện tập.

1.*Sự thích ứng với đêm tối*. Biết rằng từ chỗ tối bước ra chỗ sáng thì phải sau một thời gian con mắt mới trở lại trạng thái nhạy cảm cực đại để nhìn các vật. Thí dụ chúng ta đang đứng ở một chỗ tối quan sát sao, nếu bật đèn lên thì ta chỉ thấy ngay được một số sao sáng, phải sau ít lâu mới thấy được tất cả các sao như trước. Từ chỗ sáng vào chỗ tối thì cũng phải có một thời gian con mắt mới thích nghi được.

2. *Phép trắc quang bằng mắt*. Mắt của chúng ta hầu như không có khả năng xác định được sự chênh lệch về độ sáng giữa hai sao hay giữa hai vùng sáng của một thiên thể, nói đúng hơn nó chỉ có khả năng phân biệt về mặt định tính (sáng hơn hay kém sáng hơn) mà thôi. Nhưng ngay trong sự định tính này cũng có thể nhầm – một sự nhầm có hệ thống đối với hai *nguồn sáng phải* và *trái* và sự nhầm này phụ thuộc vào mắt của từng người. Từ đặc điểm này, trong phép trắc quang bằng mắt cần phải lần lượt đổi vị trí quan sát của hai vật.

3. *Nhìn các nguồn màu*. Mắt có thể đánh giá về màu (thí dụ phân biệt được màu của bảy sắc cầu vồng) của các nguồn sáng trừ những người mắc tật loạn màu. Tuy nhiên nó cũng không thể so sánh được hai sao có màu khá gần nhau. Ngoài ra đôi khi còn có một hiện tượng sinh lý khá ly kỳ (hiện tượng Purkinje). Đó là khi hai sao có cùng một độ chói (được xác định bằng quang kế), nếu ta làm giảm độ chói của chúng theo cùng một tỷ lệ (thí dụ bằng một màn chắn sáng) thì sao có màu đỏ hơn tỏ ra bị mờ đi nhiều hơn. Hiện tượng này phụ thuộc vào mắt của người quan sát. Do đó khi cần so sánh hai sao có khả năng có màu khác nhau thì người ta thường tiến hành nhiều phép so với cùng một màu (bằng các phin lọc màu).

4. *Các khuyết tật của mắt*. Mắt có thể có các khuyết tật thường biết như cận thị, viễn thị, loạn thị... Những khuyết tật này có thể khử được bằng đeo kính. Nếu là loạn

thị thì phải dùng kính với số phóng đại hơi lớn hơn giá trị giới hạn của mắt để khuyết tật của nó gây ra thấp hơn quang sai của dụng cụ. Khuyết tật duy nhất khó có thể khắc phục là sự nhìn kém nhạy bén hoặc do mệt mỏi nhất thời, hoặc do tai nạn (thí dụ đã thiếu cẩn thận khi nhìn Mặt Trời). 5. *Sự luyện tập mắt.* Nói chung nếu tập dượt quan sát lâu dài thì mắt được "tôi luyện" và sẽ "thông minh" hơn trong so sánh, sẽ "đọc" được cái mới, cái khác biệt trong mỗi lần quan sát.

nơtrino Hạt sơ cấp không mang điện, có khối lượng cực kỳ nhỏ, chuyển động với vận tốc ánh sáng được sản sinh ra trong các phản ứng nhiệt hạt nhân. Năm 1933 nhà bác học Thuỵ Sĩ Pauli đã nêu giả thiết về sự có mặt của một loại hạt được gọi là nơtrino qua nghiên cứu các tia phóng xạ của bismut. Về sau thực nghiệm đã xác nhận giả thiết này.

Do không mang điện và chuyển động với vận tốc cực lớn nên nơtrino có khả năng xuyên qua vật chất gần như không bị cản. Nó có vai trò rất đặc biệt trong thiên văn vật lý. Nơtrino phóng từ nhân các sao (qua phản ứng nhiệt hạt nhân ở đây) cung cấp cho ta thông tin trực tiếp về trạng thái trong lòng các sao. Các sao siêu mới bức xạ năng lượng hầu hết bởi năng lượng các nơtrino (chỉ khoảng 10^{-4} năng lượng, bởi các photon). Các nơtrino được giải phóng mang theo năng lượng làm nguội nhân của sao, tăng tốc cho quá trình co nén cua lõi sao siêu mới.

núi lửa lạnh *Xem* (các) trạm thăm dò "Voyager – 1" và "Voyager – 2".

núi Pico Tên một núi đáng chú ý trên Mặt Trăng nằm ở phía Nam của miệng núi lửa Plato. Núi Pico có ba đỉnh và cao gần 2500 m.

núi Piton Tên núi trên Mặt Trăng nằm ở trong *biển Mưa, gần *núi Pico. Núi Piton sáng chói và có độ cao trên 2000 m.

nút (quỹ đạo) Quỹ đạo của một thiên thể thường được khảo sát theo mặt phẳng đã biết (mặt quy chiếu) để định vị thiên thể đó trong không gian. Thí dụ người ta đã xác định độ nghiêng quỹ đạo một hành tinh trên hoàng đạo, một vệ tinh trên xích đạo của hành tinh... Đường giao của quỹ đạo với mặt phẳng quy chiếu là đường nút, và người ta thường phân biệt hai điểm ở hai đầu đường nút, một nút đi lên và một nút đi xuống trên quỹ đạo; đó là những điểm mà thiên thể khảo sát đi qua mặt quy chiếu theo một hướng xác định (thí dụ từ Nam lên Bắc khi dùng mặt phẳng quy chiếu là mặt phẳng xích đạo là nút lên, và từ Bắc xuống Nam là nút xuống).

nửa đêm Giữa ban đêm, được quy ước là lúc Mặt Trời nhật động qua kinh tuyến dưới của nơi khảo sát. Nửa đêm cách giữa trưa 12 giờ. Nửa đêm hay 0 giờ quốc tế là gốc của ngày trên toàn Trái Đất để ghi nhật ký các hiện tượng thiên văn.

O

O Quang phổ loại *O* trong trật tự phân loại các sao theo quang phổ của Harvard (*xem A*). Thuộc loại *O* gồm các sao có nhiệt độ vào loại nóng nhất (khoảng 30 000 K). Các đặc trưng là : màu lam, phổ gồm các vạch nguyên tử ion hóa bậc cao (Si IV, O III, N III, C III), nổi bật là vạch heli ion hóa (He II).

Oberon Một trong năm vệ tinh lớn của Thiên Vương Tinh và là vệ tinh ngoài cùng được W. Herschel phát hiện vào năm 1787. Bán trục lớn quỹ đạo là 582 596 km; chu kỳ chuyển động là 13 ngày 11 giờ 07 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,001, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc $0^{o},1$. Bán kính của Oberon là 762 km, khối lượng bằng $6,9.10^{-5}$ khối lượng Thiên Vương Tinh, khối lượng riêng bằng 1,5 g/cm^3. Oberon và Titania là hai vệ tinh lớn nhất của Thiên Vương Tinh.

Olbers, Heinrich Wilhelm (11/10/1758 – 2/3/1840) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Arberhene, học y khoa ở trường đại học Göttingen, ông có cơ sở thực tập y khoa ở Berlin. Do thích thiên văn nên ông đã xây dựng đài thiên văn ở Berlin. Các công trình cơ bản của ông thuộc về quan sát sao chổi, đã phát hiện được bảy sao chổi, trong số đó có một sao chổi phát hiện năm 1815 được mang tên ông. Ông đã xây dựng phương pháp xác định quỹ đạo parabol theo ba lần quan sát. 1802 trên cơ sở tính toán của Gauss, ông quan sát thấy tiểu hành tinh đầu tiên Ceres và sau đó các tiểu hành tinh Pallas (1802), Vesta (1807). Giả thuyết của ông về nguồn gốc của các tiểu hành tinh là do một hành tinh lớn ở giữa quỹ đạo Hỏa Tinh và Mộc Tinh đã bị vỡ tan mà tạo thành. Ông cho rằng nguyên nhân tạo thành đuôi sao chổi là do có lực đẩy từ phía Mặt Trời. 1825 ông nêu ý tưởng về sự hấp thụ ánh sáng trong không gian giữa các sao và xây dựng "nghịch lý đo lường chụp ảnh" hay "nghịch lý Schezo - Olbers" (Schezo là nhà thiên văn

Thuỵ Sĩ nêu lên ý tưởng tương tự từ 1744). Olbers còn xác định được chu kỳ của dòng sao băng Leonid (1837), là thành viên Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (từ 1804), viện sĩ Viện Hàn lâm Pari (từ 1810).

Oort, Jan Hendrik (28/4/1900 -) Nhà thiên văn Hà Lan, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Hà Lan. Sinh ở Franeker, 1921 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Groningen và làm việc ở đây, 1922 - 1924 ở đài Yale (Mỹ). 1924 - 1970 làm việc ở đài Leiden. 1945 là giám đốc đài và là giáo sư Đại học Leiden. Ông nghiên cứu về cấu tạo và động lực học thiên hà, các vấn đề vũ trụ học. Ông chứng minh thiên hà quay gần như vật rắn có vận tốc góc giảm theo khoảng cách đến tâm, xác định hiệu ứng vi phân của sự quay (hằng số Oort). Ông đã đặt nền móng cho việc nghiên cứu động lực học của thiên hà, đã sử dụng phương pháp thiên văn vô tuyến để nghiên cứu thiên hà, ông còn có các công trình nghiên cứu về đuôi sao chổi, về các đám mây giữa các sao...
1958 - 1961 là chủ tịch Hội thiên văn Quốc tế, viện sĩ nhiều Viện Hàn lâm trong đó có Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (1966), được thưởng huy chương của các Hội Thiên văn Thái Bình Dương và Hoàng gia Luân Đôn.

Ophelia Một trong các vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh, được Terrile phát hiện nhờ trạm tự động Voyager 2 năm 1986, tính từ trong ra ngoài đây là vệ tinh thứ hai, có bán trục lớn quỹ đạo là 53.796 km, chu kỳ chuyển động là 9 giờ 02 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,01. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh một góc chưa đầy nửa độ. Bán kính của Ophelia bằng 25 km.

Oppolzer, Teodor (26/10/1841 - 26/12/1886) Nhà thiên văn Áo, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Viên (từ 1882), sinh ở Praha, tốt nghiệp và làm việc ở đại học Tổng hợp Viên từ 1865, 1875 là giáo sư. Ông nghiên cứu về xác định quỹ đạo sao chổi và các hành tinh, về nhật nguyệt thực và một số vấn đề thiên văn lý thuyết, trắc địa và đo trọng trường. 1870 - 1880 ông cho xuất bản hai tuyển tập về xác định quỹ đạo parabol và elip của các sao chổi. 1887 ông công bố "Quy luật nhật nguyệt thực" là kết quả của gần 20 năm tính toán, trong đó có tính sẵn các số liệu của 8 000 lần nhật thực và 5200 lần nguyệt thực kể từ năm 1207 trước CN đến năm 2163. Công trình này không những quan trọng đối với thiên văn mà cả đối với lịch sử và các biên niên, 1873 ông lãnh đạo việc đo cung một độ trên đất Áo được tiến hành trên toàn châu Âu. 1884 ông hoàn thành việc xác định gia tốc trọng trường tuyệt đối dùng làm cơ sở cho hệ được gọi là "Hệ Viên" để xác định gia tốc trọng trường tương đối.

Orionit Luồng sao băng tháng Mười (vào khoảng ngày 20 tháng Mười) có điểm tỏe ở phía Bắc chòm Tráng Sĩ (Orion), nên được gọi là Orionit.

Orlov, Alexandr Iakovlevich (6/4/1880 – 28/1/1954) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (1927), viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Ucraina (1939), tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Petecbua, thực tập ở Sorbone, 1904 – 1905 nghiên cứu cơ học thiên thể ở Thụy Điển, nghiên cứu động đất ở Göttingen, 1906 cộng tác viên đài Pulkova, 1909 giám đốc đài Iurev, 1913 giáo sư, giám đốc đài Odetxa, 1924 xây dựng đài thiên văn và trọng lực Poltava và làm giám đốc từ 1926 đến 1934, 1934 – 1938 làm việc ở Viện Thiên văn Sternberg và Viện Trắc địa, 1939 – 1941 giám đốc đài Carpat. 1944 về làm giám đốc đài Kiev. Ông xây dựng và làm chủ tịch tiểu ban độ vĩ (thiên văn đo lường) thuộc Hội đồng thiên văn Liên Xô. Ông chỉ đạo quan sát vết Mặt Trời 18 năm ở Odetxa tìm ra phương pháp (phương pháp Orlov) để loại trừ sự thay đổi độ vĩ không vì thay đổi cực. Ông tính tọa độ cực Trái Đất trung bình từ 1892 đến 1952 (Hệ Orlov). Ông được phong "nhà hoạt động khoa học công huân nước Cộng hòa Ucraina (1951).

Orlov, Xergei Vladimirovich (18/8/1880 – 21/1/1958) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (từ 1943). Tốt nghiệp đại học Tổng hợp Matxcơva, 1926 là giáo sư, 1943 – 1952 giám đốc Viện Thiên văn Sternberg. Đề xuất lý thuyết cấu tạo đầu sao chổi cho phép phân loại các dạng sao chổi, 1922 – 1958 chỉ đạo việc nghiên cứu sao chổi ở Matxcơva. Ông đã đưa ra giả thuyết về sự phân rã tiểu hành tinh để tạo thành các sao chổi, nghiên cứu mối liên hệ giữa sự thay đổi độ sáng nhân sao chổi với hoạt động Mặt Trời... Tác giả các tác phẩm chuyên đề "Sao chổi" (1935), "Đầu sao chổi và sự phân loại dạng sao chổi" (1945). Được giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ năm 1943.

oxy Nguyên tố hóa học tồn tại phổ biến trong các sao, ít nhất ở lớp ngoài của chúng. Khí quyển Mặt Trời gồm chủ yếu là hyđro (95%) rồi đến heli. Oxy có tỷ lệ sau cacbon và nitơ.

Đối với các sao *loại quang phổ *O*, *B* oxy tồn tại ở trạng thái ion hóa bậc cao. Các sao *loại *K*, *M* có phân tử oxit titan (TiO).

Oxy tồn tại trong khí quyển của các hành tinh khí quyển Thủy Tinh được cấu tạo phần lớn bởi oxit cacbon. Khí quyển Kim Tinh chứa chủ yếu khí cacbonic, riêng oxy thì chưa phát hiện được. Khí quyển Trái Đất có 21% oxy (ở phần thấp của tầng đối lưu). Đối với các hành tinh ở xa Mặt Trời thì lượng oxy tồn tại trong khí quyển có một tỷ lệ rất bé.

ozon Oxy tồn tại dưới dạng phân tử ba nguyên tử (O_3). Tầng cao địa khí quyển (độ cao khoảng 50 km) có mật độ ozon rất cao được gọi là *tầng ozon*. Tầng này có tác dụng hấp thụ các tia tử ngoại của Mặt Trời... Để nghiên cứu đầy đủ

bức xạ của các thiên thể, người ta đã phải đưa quang phổ ký lên cao trên tầng ozon (bằng tên lửa, vệ tinh nhân tạo).

ống ngắm Một bộ phận bổ trợ của kính, máy chụp ảnh và máy phổ thiên văn, nó có tác dụng giúp người quan sát nhanh chóng hướng kính về gần đúng mục tiêu, sau đó chỉ cần tinh chỉnh để đưa mục tiêu vào đúng tâm của thị trường kính lớn. Thực chất ống ngắm cũng là một kính thiên văn có độ phóng đại nhỏ nhưng có thị trường rộng được gắn chặt vào ống kính của kính chính có độ phóng đại lớn hơn nhiều lần, sao cho quang trục của chúng song song với nhau. Nhìn qua ống ngắm người quan sát nhanh chóng bắt được mục tiêu.

Khi ta điều chỉnh vị trí của ống ngắm trên ống kính sao cho nếu ta hướng kính về phía vật quan sát nếu thấy ảnh của vật cần quan sát nằm đúng tại tâm thị trường ống ngắm, đồng thời nếu nhìn qua kính lớn ta cũng thấy ảnh của vật quan sát hiện đúng tại tâm thị trường kính lớn, khi đó ta nói rằng ống ngắm đã đặt đúng vị trí của nó.

Ống ngắm đóng vai trò rất quan trọng đối với những kính lớn, máy chụp ảnh thiên văn cũng như kính phổ và máy chụp phổ thiên văn.

P

Pallas Tiểu hành tinh số hai trong danh mục các tiểu hành tinh, do Olbers phát hiện năm 1802, quỹ đạo có bán trục lớn là 2,77 đơn vị thiên văn, tâm sai là 0,234, chu kỳ chuyển động là 4,61 năm, quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $34^{o}48'$. Pallas có đường kính 480 km, có khối lượng 3.10^{17} tấn. Độ sáng khi ở gần là cấp 6,7 khi ở xa là cấp 9,3. Pallas là tiểu hành tinh lớn thứ hai trong các tiểu hành tinh đã biết.

Pan Vệ tinh bé nhất và gần nhất của Thổ Tinh do Showalter phát hiện nhờ trạm tự động Voyager 2, năm 1990. Quỹ đạo có bán trục lớn 133 583 km. Chu kỳ chuyển động 13 giờ 48 phút. Pan có bán kính 10 km, khối lượng bằng 8.10^{-12} khối lượng của Thổ Tinh (khoảng 15 tỷ tấn).

Pandora Vệ tinh bé của Thổ Tinh do Collins phát hiện nhờ trạm tự động Voyager 1, tính từ trong ra ngoài đây là vệ tinh thứ tư đã được biết. Quỹ đạo có bán trục lớn 141 700 km (chỉ gấp hơn hai lần bán kính Thổ Tinh), tâm sai 0,004, chuyển động trong mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh với chu kỳ 15 giờ 05 phút. Pandora có bán kính theo ba chiều vuông góc là 55 x 45 x 35 (km). Độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 16.

Pannekoek, Antoni (2/1/1873 - 28/4/1960) Nhà thiên văn Hà Lan, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Hà Lan (từ 1925). Sinh ở Vassen, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Leiden, 1899 - 1906 làm việc ở đài Leiden, tham gia tích cực phong trào xã hội chủ nghĩa, 1921 lãnh đạo xây dựng viện thiên văn Amsterdam và làm viện trưởng, 1924 - 1948 là giáo sư thiên văn Đại học Tổng hợp Amsterdam. Ông nghiên cứu thiên văn vật lý, thiên văn sao và lịch sử thiên văn. Là một trong những người đầu

tiên ứng dụng công thức ion hóa Saha vào nghiên cứu khí quyển các sao, nghiên cứu ở độ cao nào của khí quyển Mặt Trời, cụ thể là nơi đã tạo ra vạch hấp thụ. Ông đề xuất một phương pháp rất nổi tiếng để giải phương trình truyền bằng số đối với các mô hình khí quyển khác nhau. Ông còn xây dựng phương pháp xác định khoảng cách đến các tinh vân tối, chụp ảnh đo lường dải Ngân Hà. Cuốn "Lịch sử thiên văn" (1951) của ông cũng rất nổi tiếng.

Papalecxi, Nicolai Dmitrievich (2/12/1880 - 3/2/1947) Nhà vật lý Liên Xô cũ, người đặt cơ sở cho ngành thiên văn vô tuyến, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô từ 1939. Sinh ở Simferopol, 1904 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Strasburg và làm việc ở đây đến 1914. Là một trong những nười sáng lập trường Bách khoa Odetxa. 1923 - 1935 cùng L. I. Mandelstam chỉ đạo khoa học phòng thí nghiệm vô tuyến điện trung tâm ở Leningrad, từ 1935 làm việc ở viện Vật lý và viện Năng lượng của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô. Công trình của ông "Về đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng bằng sóng điện từ" đã đặt cơ sở lý thuyết cho ngành thiên văn định vị ở Liên Xô cũ. Để kiểm tra thực nghiệm các kết luận lý thuyết của V. L. Ginzburg và I. S. Sklovski về nguồn bức xạ vô tuyến của Mặt Trời ông đã tổ chức đoàn quan sát nhật thực toàn phần năm 1947 ở Braxin. Ông được tặng giải thưởng Mendeleev của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (1936) và giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ (1942).

parabon Đường cong giới hạn giữa elip và hipecbon, là đường conic có tâm sai $e = 1$, là quỹ tích các điểm cách đều một đường thẳng và một điểm, điểm này được gọi là tiêu điểm của parabon. Được sử dụng theo hai trường hợp:

- Quỹ đạo parabon của các sao chổi rất dẹt không có chu kỳ xác định, đường đạn thoát ly hẳn thiên thể với tốc độ vũ trụ cấp II.
- Gương dạng parabon làm vật kính cho các kính thiên văn.

Paragena Tiểu hành tinh số 471 trong danh mục các tiểu hành tinh, do M. Wolf phát hiện năm 1901, quỹ đạo có bán trục lớn 2,888 đơn vị thiên văn, có tâm sai 0,234, chu kỳ chuyển động 4,91 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc gần 15o. Đường kính của Paragena là 210 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp 8,4, khi ở xa là cấp 11,1.

Parenago, Pavel Petrovich (20/3/1906 - 5/1/1960) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1953) tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva, 1934 phó giáo sư, 1939 giáo sư của trường này, 1940 ông lập ra bộ môn thiên văn sao và đứng đầu bộ môn này cho đến

cuối đời. 1937 - 1939 ông nghiên cứu các quy luật thống kê trong thế giới các sao như liên hệ khối lượng - độ sáng - bán kính, giản đồ quang phổ - độ trưng. Ông đã nghiên cứu chuyển động của Mặt Trời đối với 591 sao lân cận và đã xác định được quỹ đạo Mặt Trời quanh tâm thiên hà có tâm sai 0,3. 1947 ông xác định tọa độ điểm tối của thiên hà có hoàng kinh 175°, hoàng vĩ 8° với vận tốc 211 km/s. 1946 ông cùng Kukarkin nhận định rằng sao mới *T* chòm Bắc Miện bùng sáng năm 1866 sẽ được bùng lại sau thời gian khoảng 60 - 100 năm (thực tế nó đã bùng sáng ngày 8/2/1946 sau 80 năm). Cuốn thiên văn sao của Parenago là một trong các giáo trình thiên văn sao cơ bản của thế giới về thiên văn sao. Ông được Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô tặng giải thưởng Bredikhin (1949).

parsec Đơn vị đo khoảng cách trong thiên văn, ký hiệu ps. Nó có độ dài bằng khoảng cách ứng với *thị sai hàng năm bằng 1 giây cung (1''). Thị sai hàng năm của một thiên thể là góc nhìn bán kính quỹ đạo Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời từ thiên thể đó.

$$1 \text{ parsec} = 3{,}086.10^{16} \text{ m}$$
$$= 206265 \text{ đvtv}$$
$$= 3{,}262 \text{ nas}$$

Đối với các thiên thể trong hệ Mặt Trời (vì ở gần) nên khoảng cách được xác định bằng đvtv, thí dụ khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời bằng 1đvtv, từ Diêm Vương Tinh, đến Mặt Trời bằng 39,75 đvtv. Đối với các sao (ở xa) khoảng cách thường được xác định qua nas hay parsec. Thí dụ sao α chòm Nhân Mã ở cách 4,26 nas hay 1,31 parsec. Còn viết pasec.

pasec *Xem* parsec.

Pasiphae Vệ tinh thứ tám của Mộc Tinh tính theo thời gian phát hiện, nếu tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ 15 do Melotle phát hiện năm 1908. Các số liệu của vệ tinh này mới được xác định cụ thể là : bán trục lớn quỹ đạo là 23 500 000 km. Chu kỳ chuyển động là 735 ngày, tâm sai quỹ đạo là 0,378, quỹ đạo vệ tinh làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc 145° nghĩa là quay ngược chiều với chiều quay của đại bộ phận vệ tinh và hành tinh. Bán kính của vệ tinh này là 20 km, có khối lượng bằng 1.10^{-10} khối lượng Mộc Tinh. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 17.

P Cygni Sao mới được J. Schmidt phát hiện năm 1876. Mang mã số V 1500. Có độ sáng cấp ba nhưng bây giờ thì rất mờ chỉ quan sát được bằng kính thiên văn.

Perek, Liubosz (26/7/1919 -) Nhà thiên văn Tiệp, viện sĩ Viện Hàn lâm Tiệp Khắc (cũ) sinh tại Praha, tốt nghiệp đại học Tổng hợp Karlova (Saclơ). Từ 1956 làm việc ở Viện Thiên văn Viện Hàn lâm Khoa học Tiệp Khắc ở Praha, từ 1968 là viện trưởng.

Các công trình khoa học thuộc về động lực học các sao, và các tinh vân hành tinh, khảo sát các mô hình phân bố khối lượng các sao và khí trong thiên hà, nghiên cứu sự chuyển động các sao trong thiên hà, cùng với L. Kohoutek thành lập mục lục và bản đồ các tinh vân hành tinh (1967). 1967 - 1970 là tổng thư ký Hội Thiên văn Quốc tế.

Perrine, Charles Dillon (1867 - 1951) Nhà thiên văn Mỹ, sinh ra ở Stenbenvill (bang Ohaio), 1893 - 1909 làm việc ở đài thiên văn Lick, 1909 - 1936 giám đốc đài thiên văn Quốc gia Argentine ở Cordoba.

Các công trình khoa học của ông thuộc về quan sát thiên văn. Ông đã tiến hành quan sát nhiều sao chổi, 1895 - 1902 phát hiện chín sao chổi mới và ba sao chổi tuần hoàn. Khi sao chổi Halley trở lại năm 1910 ông đã thu được một loạt ảnh để nghiên cứu chi tiết vị trí và độ sáng của nó. Năm 1904 dựa trên các bức ảnh thu được trên kính phản quang Crosleev ông phát hiện được vệ tinh thứ sáu của Mộc Tinh và 1905 phát hiện được vệ tinh thứ bảy của hành tinh này.

1901 ông phát hiện sự nở rộng miền phát quang trong đám mây quanh Sao Mới Thiên Vương. Lần đầu tiên ông đánh giá số lượng tinh vân xoắn và chỉ ra rằng số lượng ấy là rất lớn.

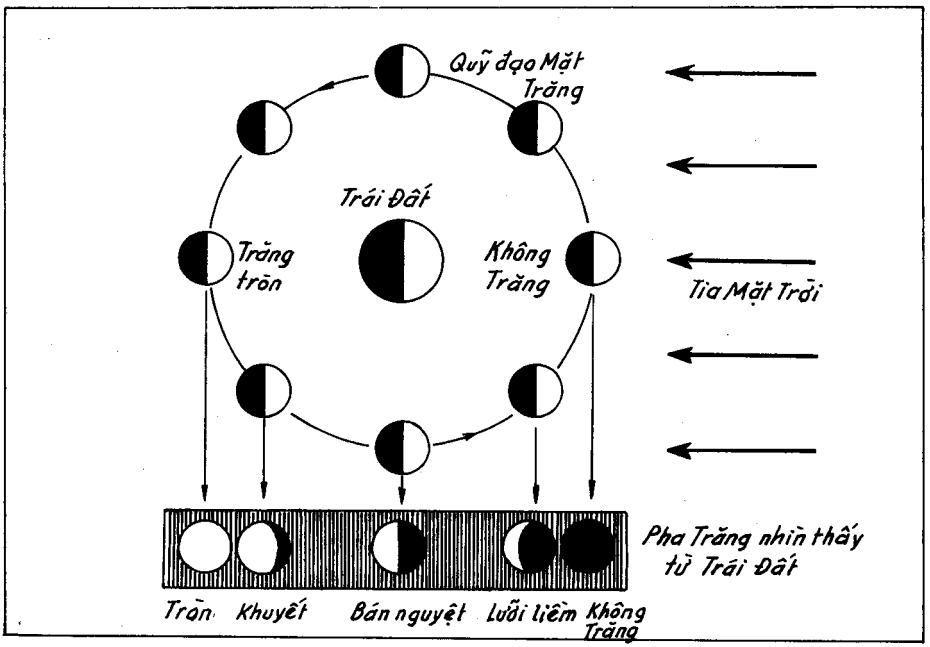
Ông lãnh đạo đoàn quan sát nhật thực toàn phần ở Xumatra của đài thiên văn Lick (1901) và tham gia đoàn quan sát ở Crưm (1914). Ông được tặng giải thưởng mang tên Lalande của Viện Hàn lâm Khoa học Pari (1897).

Perseid Luồng sao băng xuất hiện hàng năm vào khoảng ngày 10 tháng 8. Điểm tóe nằm ở phía Bắc chòm Anh Tiên (Perseus).

pha (Mặt Trăng, hành tinh) Các giai đoạn thay đổi hình dạng nhìn thấy đĩa một thiên thể từ khuyết đến tròn.

Mặt Trăng bản thân không có ánh sáng, nó sáng lên là nhờ phản chiếu ánh sáng của Mặt Trời. Khi Mặt Trăng nằm giữa khoảng Trái Đất và Mặt Trời, nó quay phần tối về phía Trái Đất nên ta không thấy trăng. Đó là ngày không trăng. Khi Mặt Trăng nằm phía sau Trái Đất đối với Mặt Trời, nó quay phần sáng về phía Trái Đất nên ta thấy trăng tròn. Ở các vị trí khác, Mặt Trăng sẽ quay một phần sáng, một phần tối về phía Trái Đất nên ta thấy Trăng khuyết lúc nhiều, lúc ít (xem hình vẽ).

Thủy Tinh và Kim Tinh cũng có các pha từ khuyết đến tròn. Hỏa Tinh thường là khuyết, trừ khi ở gần vị trí xung đối thì mới tròn, còn các hành tinh khác vì ở xa quá nên các pha không thấy rõ.



Các pha trăng nhìn thấy từ Trái Đất.

pha bán nguyệt *Pha lúc ta nhìn thấy đúng một nửa đĩa Mặt Trăng. Theo Âm lịch, đó là vào kỳ thượng, hạ huyền.

Pha bán nguyệt còn mở rộng cho trường hợp của Kim Tinh và Thủy Tinh.

(sự) phân loại quang phổ Har-vard Trong sự nghiên cứu đặc tính vật lý của các sao người ta đã phân loại chúng theo đặc trưng của quang phổ. Năm 1922 hội thiên văn quốc tế (*IAU*) đã công nhận hệ thống phân loại quang phổ Harvard (do Annie J. Cannon và các đồng sự của ông ở đài thiên văn Harvard thành lập) làm mẫu chuẩn quốc tế.

Đầu tiên sơ đồ phân loại Harvard đã dựa vào cường độ các vạch phổ của hyđro trong dãy Balmer. Sơ đồ này đã được ký hiệu theo thứ tự vần chữ cái từ *A* đến *P*. Các sao loại *A* có cường độ vạch phổ Balmer mạnh nhất, các sao loại *P* có cường độ vạch phổ Balmer mờ nhất. Về sau để phù hợp thêm với sự biến thiên nhiệt độ của các sao sơ đồ phân loại được ký hiệu qua bảy chữ cái *OBAFGKM*. Các sao loại *O* là những sao cực nóng (là loại sớm), các sao loại *M* là các sao kém nóng nhất (là loại muộn). Mỗi loại còn được phân ra thành 10 mức nhỏ được ký hiệu từ con số 0 (sớm) đến số 9 (muộn). Thí dụ : *B0, B1, B7 ; G0, G1, G2... K0, ... K9*. Theo sơ đồ Harvard này thì Mặt Trời là sao có quang phổ loại *G2*.

Bảng phân loại Harvard

Loại phổ	*Đặc trưng cơ bản*	*Các vạch phổ chuẩn*
O	Sao trắng lam cực nóng, ít vạch phổ, nổi bật vạch He II.	Vạch hấp thụ He II cực mạnh (đôi khi có cả vạch phát xạ) ; vạch He I yếu nhưng tăng từ 05 đến 09. Các vạch H dãy Balmer đậm nhưng vẫn yếu hơn loại sau. Có các vạch Si IV, O III, N III, C III.
B	Sao trắng lam nóng, nhiều vạch; nổi bật vạch He I.	Vạch HeI nổi bật, cực đại từ *B2* ; vạch H đậm từ *B0* đến *B9* ; có các vạch Mg II, Si II.
A	Sao trắng, có các vạch ion kim loại, các vạch H dãy Balmer nổi bật.	Các vạch H đạt cực đại từ *A0* ; các vạch ion kim loại (Fe II, Si II, Mg II) cực đại gần *A5* ; vạch Ca II đậm ; các vạch kim loại trung hòa yếu.
F	Sao trắng, các vạch H giảm, các vạch kim loại tăng.	Các vạch H giảm nhanh ; vạch Ca II nổi bật ; vạch kim loại trung hòa (Fe I, Cr I) đậm hơn các vạch ion kim loại ở lớp cuối của *F*.
G	Sao vàng, nhiều vạch kim loại ; vạch Ca II nổi bật.	Các vạch H rất yếu ; vạch Ca II đạt cực đại gần *G2* ; các vạch kim loại trung hòa (Fe I, Mn I, CaI) đậm ; bắt đầu có các dải của các phân tử CH.
K	Sao hung đỏ ; xuất hiện các dải phân tử, vạch kim loại trung hòa nổi bật.	Không còn vạch H ; vạch Ca đậm ; nổi bật các vạch kim loại trung hòa ; dải phân tử TiO bắt đầu xuất hiện ở lớp *K* muộn.
M	Sao đỏ lạnh; các vạch kim loại trung hòa đậm ; nổi bật các dải phân tử.	Các vạch kim loại trung hòa rất đậm ; nổi bật các dải phân tử ; dải vanadi oxit xuất hiện

Ở trên là bảng đặc trưng của bảy loại quang phổ chính theo phân loại Harvard.

(sự) phân loại sao theo quang phổ *Xem* phân loại quang phổ Harvard.

Phi Má *Xem* chòm Phi Mã.

Phobos Vệ tinh lớn của Hỏa Tinh, được A. Hall. phát hiện năm 1877, có bán kính quỹ đạo chuyển động quanh Hỏa Tinh là 9378 km chu kỳ chuyển đông là 7 giờ 39 phút. Phobos có kích thước theo ba chiều là 14 x 11 x 9 (km), có khối lượng bằng $1,5.10^{-8}$ khối lượng Hỏa Tinh và khối lượng riêng trung bình là 1,95 g/cm^3. Độ sáng khi nhìn được toàn bộ phần Mặt Trời chiếu sáng như một sao cấp 12. Trên bề mặt Phobos có các miệng núi lửa, cái lớn nhất có

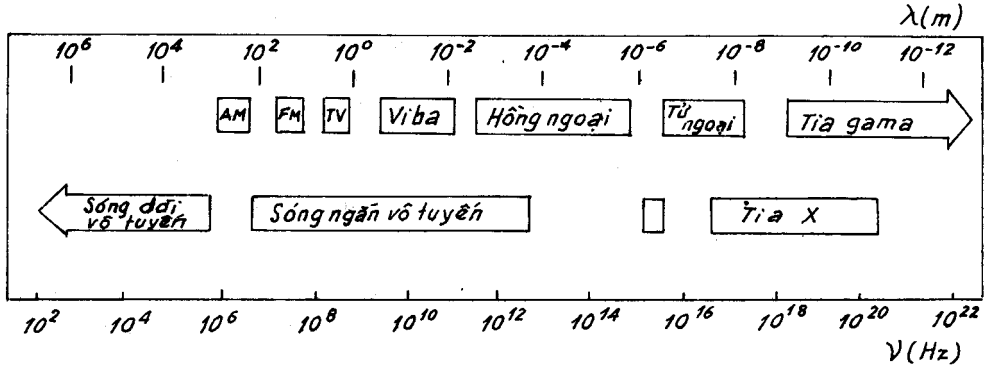
tên là Stickney đường kính tới ba dặm.

Phoebe Vệ tinh thứ 18 là vệ tinh ngoài cùng của Thổ Tinh được W. Pickering phát hiện năm 1898, có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 16,5, nghĩa là có độ sáng chỉ bằng một phần triệu độ sáng của các sao sáng nhất trên bầu trời (các sao cấp 1). Quỹ đạo có bán trục lớn là 12 952 000 km, tâm sai là 0,163, chu kỳ chuyển động là 549 ngày 3 giờ 33 phút. Phoebe có bán kính 110 km có khối lượng bằng 7.10^{-10} khối lượng Thổ Tinh. Đặc biệt Phoebe là vệ tinh duy nhất của Thổ Tinh chuyển động quanh hành tinh theo chiều nghịch nên góc mà quỹ đạo Phoebe làm với quỹ dạo Thổ Tinh là góc tù (bằng 177°).

phổ bức xạ *Xem* phổ sóng điện từ.

phổ chớp Vào lúc nhật thực toàn phần Mặt Trăng che lấp quang cầu, ta có thể quan sát sắc cầu dưới dạng một vòng sáng. Hiện tượng này diễn ra rất nhanh và do đó phổ sắc cầu mà ta chụp được gọi là phổ chớp.

phổ sóng điện từ Tập hợp tất cả các sóng điện từ có bước sóng khác nhau. Nó trải dài từ miền sóng vô tuyến, đến hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tử ngoại, tia Röntgen rồi đến tia gama. Nếu sắp xếp theo thứ tự giảm dần của bước sóng λ tức là theo thứ tự tăng dần của tần số $\nu = \frac{c}{\lambda}$ thì ta có bức tranh của toàn bộ phổ sóng điện từ như hình vẽ.



Sơ đồ phổ điện từ.

Rõ ràng ánh sáng nhìn thấy chỉ là một vùng rất hẹp của phổ điện từ nó bao gồm tia tím với $\lambda \approx 4000$ Å đến tia đỏ $\lambda = 7000$ Å. Vùng này tuy rất hẹp trong toàn bộ phổ điện từ, nhưng nó rất quen thuộc với chúng ta và cho đến nay nó vẫn đóng vai trò quan trọng trong quan trắc thiên văn, nhất là lĩnh vực thiên văn với

kính đặt ở mặt đất. Sở dĩ như vậy vì phổ ánh sáng nhìn thấy hay còn gọi là quang phổ rất dễ truyền qua khí quyển Trái Đất và mắt người rất nhạy cảm đối với quang phổ.

Ngoài vùng quang phổ ra, vùng sóng vô tuyến trải từ vùng sóng dài vô tuyến với $\lambda \backsim 10^6$ m đến vùng sóng ngắn vô tuyến $\lambda \backsim 10^{-2} \div 10^{-3}$ m. Từ năm 1930 lại nay, vùng này mới bắt đầu được sử dụng trong nghiên cứu thiên văn nhưng ngày càng trở nên quan trọng nhất là trong lĩnh vực nghiên cứu thiên hà, nghiên cứu không gian vũ trụ xa xôi.

phương Bắc Một trong bốn phương chính được quy ước cụ thể trên Trái Đất, thường được ký hiệu là *N* (từ tiếng Anh North - phương Bắc). Điểm Bắc là giao điểm của đường chân trời với kinh tuyến trời và ở gần thiên cực Bắc (sao Bắc Cực nằm ở gần thiên cực Bắc - chỉ cách chưa đầy một độ, nên người ta thường xác định phương Bắc qua quan sát sao Bắc Cực.

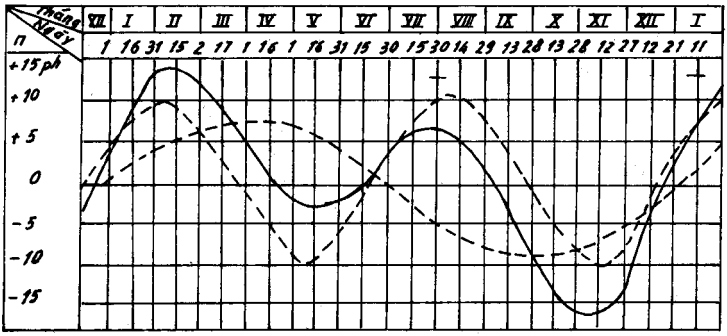
phương Đông Một trong bốn phương chính, ở về phía bên tay phải của người quan sát đứng hướng về phương Bắc (về sao Bắc Cực). Thường ký hiệu là *E* (tiếng Anh East - phương Đông). Vào *ngày phân Mặt Trời mọc đúng tại điểm *E*. Trên thiên cầu, điểm Đông là một trong hai điểm giao của đường chân trời lý thuyết và xích đạo trời.

phương Nam Một trong bốn phương chính, ở về phía sau người quan sát đứng hướng về phương Bắc, thường ký hiệu là *S* (tiếng Anh South - phương Nam). Điểm Nam là giao điểm của đường chân trời lý thuyết với kinh tuyến trời ở gần thiên cực Nam.

phương Tây Một trong bốn phương chính, ở về phía tay trái của người quan sát đứng hướng về phương Bắc, thường ký hiệu là *W* (tiếng Anh West - phương Tây). Vào ngày phân Mặt Trời lặn đúng tại điểm Tây. Trên thiên cầu, điểm Tây là một trong hai giao điểm của đường chân trời lý thuyết và xích đạo trời.

phương trình thời gian (thời sai) Hiệu số giữa giờ Mặt Trời trung bình và giờ Mặt Trời thực, tại một thời điểm. Đó cũng là hiệu số giữa góc giờ Mặt Trời trung bình và góc giờ Mặt Trời thực, nghĩa là $\eta = T_{tb} - T_{\odot} = t_{tb} - t_{\odot}$.

Phương trình thời gian có thể được tính bằng lý thuyết cho mọi thời điểm thường được công bố trong các loại lịch thiên văn. Giá trị gần đúng của phương trình thời gian có thể tìm được theo đồ thị (xem hình). Từ đồ thị ta thấy trong một năm có bốn lần phương trình thời gian bằng không, đó là vào khoảng các ngày 15 tháng Tư, 14 tháng Sáu, 1 tháng Chín và 24 tháng Mười Hai. Giá trị cực đại dương của phương trình thời gian đạt đến +14 phút vào khoảng ngày 11 tháng Hai, giá trị cực đại âm là −16 phút và khoảng ngày 2 tháng Mười Một. Khi biết phương



Đồ thị phương trình thời gian.

trình thời gian và thời gian Mặt Trời thực nhờ quan sát Mặt Trời đối với một thời điểm đã cho ta sẽ có thời gian Mặt Trời trung bình. Song việc xác định thời gian Mặt Trời trung bình sẽ đơn giản và chính xác hơn bằng cách tính từ thời gian sao được xác định từ quan sát (*xem* thời gian sao).

Nguyên nhân có thời sai này là do Mặt trời (thực) chuyển động biểu kiến trên hoàng đạo không đều và còn do hoàng đạo nghiêng đối với xích đạo trời.

Piazzi, Giuseppe (16/7/1746 - 22/7/1826) Nhà thiên văn Italia, sinh ở Pont, học triết học và thần học ở Turin và ở La Mã. Năm 1780 đến đảo Sicily và toàn tâm cống hiến cho thiên văn và toán học. Từ 1780 là giáo sư toán học ở đại học Palermo. Theo sáng kiến của Piazzi, đài thiên văn Palermo đã được xây dựng (khánh thành năm 1791) và làm giám đốc đài này trong nhiều năm. Piazzi nổi tiếng nhờ khám phá tiểu hành tinh đầu tiên (số 1) vào ngày 1 tháng 1 năm 1801 - là tiểu hành tinh lớn nhất có đường kính tới 786 km. Quỹ đạo của nó (do K. Gauss tính lần đầu tiên) nằm giữa quỹ đạo của Hỏa Tinh và Mộc Tinh.

Năm 1803, ông công bố danh mục vị trí 6748 sao, đến năm 1814, in lại lần thứ hai có bổ sung tới 7646 sao. Bằng cách so sánh các số liệu quan trắc của mình với các số liệu quan trắc của N. Lacaille và T. Mayer, ông đã xác định được chuyển động riêng của một loạt sao.

Tên của Piazzi được đặt cho tiểu hành tinh số 1000 phát hiện ngày 12/8/1923. Ông là viện sĩ của nhiều viện Hàn lâm Khoa học, trong số đó là viện sĩ danh dự của Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1805).

Pickering, Edward Charles (19/7/1846 - 3/2/1919) Nhà thiên

văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm quốc gia. Sinh ở Boston, 1865 tốt nghiệp đại học Tổng hợp Harvard. 1865 – 1867 dạy toán ở Harvard. 1867 – 1877 giáo sư vật lý ở Viện Công nghệ Massachusetts. Từ 1877 giám đốc đài thiên văn Harvard, giáo sư thiên văn Đại học Tổng hợp Harvard. Các công trình của ông thuộc thiên văn đo lường chụp ảnh và thiên văn quang phổ, là người tổ chức và lãnh đạo xây dựng các danh mục sao đo lường chụp ảnh và quang phổ nổi tiếng của đài Harvard, đã hoàn thiện phương pháp chụp ảnh đo lường biểu kiến (tiêu chuẩn đánh giá, điểm không của thang cấp sao) xây dựng quang kế kinh tuyến trong đó nhờ thiết bị phân cực để so sánh sao đang nghiên cứu với sao Bắc Cực. Lần đầu tiên ông ứng dụng lăng kính vật kính để chụp ảnh hàng loạt quang phổ các sao. 1884 ông cho xuất bản danh mục "Đo lường chụp ảnh Harvard" có 4260 ngôi sao từ thiên cực Bắc đến độ vĩ -30°. Năm 1913 cho ra đời danh mục toàn bầu trời sao được xây dựng qua hai triệu lần quan sát. 1886 – 1889 ông và cộng tác viên đã lập "Danh mục quang phổ các sao" gồm quang phổ của 10351 sao từ cấp 8 có độ xích vĩ lớn hơn -25°, được xuất bản năm 1890, năm 1897 cho xuất bản "Danh mục bổ sung" cho các sao phía Nam. Theo đề xuất của ông đến những năm 1918 – 1924 đã có danh mục chứa quang phổ của 400 000 ngôi sao. Pickering có công to lớn trong việc nghiên cứu sao biến quang, ông đã xây dựng lý thuyết về sự thay đổi độ sáng của sao Algol (1880) và chỉ ra rằng đường cong đo lường chụp ảnh độ sáng cho phép xác định kích thước các thành phần, ông đã sáng tạo phương pháp ngoại suy để đánh giá độ sáng các sao (phương pháp Pickering). Ông đã tổ chức ở Harvard và ở Pêru trạm quan sát chụp ảnh khẩu độ lớn để nghiên cứu sao biến quang trên toàn bộ bầu trời. Ông là viện sĩ và hội viên của nhiều viện Hàn lâm và hội Khoa học.

Pickering, William Henry (15/2/1858 – 16/1/1938) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Khoa học, sinh ở Boston, tốt nghiệp Học viện kỹ thuật Massachusetts và dạy vật lý ở Viện này đến 1883. Từ 1879 là cộng tác viên đài thiên văn Harvard (người anh ruột của ông E. C. Pickering làm giám đốc). 1888 ông chụp ảnh có hệ thống các thiên thể trong hệ Mặt Trời. 1890 quan sát bằng mắt để vẽ Hỏa Tinh, tiến hành nhiều lần quan sát một số miệng núi lửa (đặc biệt là miệng núi lửa Eratosthène) trên bề mặt Mặt Trăng. Ông phát hiện hành tinh thứ chín của Thổ Tinh, quay theo chiều ngược. 1899 lần đầu tiên ông đề xuất phương pháp gương quay để đo vận tốc sao băng, phương pháp này đã được ứng dụng rộng rãi. Lần đầu tiên ông giải thích thành công sự thay đổi

quang phổ của các sao mới. Ông tiến hành nghiên cứu thống kê phần lớn quỹ đạo các sao chổi đã biết (1910). Cùng với P. Lovell ông ủng hộ giả thiết có hành tinh ở phía ngoài Hải Vương Tinh. Năm 1907 đã có tính toán đầu tiên về vị trí của hành tinh chưa biết này trên bầu trời (1930 hành tinh này được phát hiện và được gọi là Diêm Vương Tinh). Từ 1878 đến 1932 ông đã dẫn đầu 6 đoàn đi quan sát nhật thực toàn phần ở nhiều nơi trên thế giới, tham gia tổ chức xây dựng nhiều đài, trạm quan sát ở trong và ngoài nước : Pêru, Jamaica, Nam Phi.

Ông đã được nhận các giải thưởng và huy chương của các Viện Hàn lâm và Hội Thiên văn Mỹ, Pháp và Mexico.

Pikelner, Xolomon Borixovich (7/2/1921 - 19/11/1975) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, sinh ở Bacu, 1946 - 1959 làm việc ở đài thiên văn vật lý Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô ở Crưm, từ 1959 là giáo sư trường Đại học Tổng hợp Matxcơva. Ông nghiên cứu vật lý các môi trường giữa các sao và các tinh vân bụi khí, các vấn đề về sự tạo thành các sao và vật lý Mặt Trời. Ông đã khảo sát các mô hình từ thủy động của các loại hoạt động của Mặt Trời, nghiên cứu bức xạ vô tuyến của Mặt Trời, bản chất trường sáng, cấu trúc quang cầu... Ông đã đề xuất cách giải thích nguồn gốc tia vũ trụ nhờ các hạt tương đối tính, nghiên cứu quá trình khí bị nén mạnh ở các giải xoắn của thiên hà biến đổi một phần thành sao. Là thư ký thường trực "Tạp chí Thiên văn" trong 15 năm liền. 1964 - 1967 là chủ tịch tiểu ban môi trường giữa các sao của Hội Thiên văn Quốc tế.

Plaskett, John Stanley (17/11/1865 - 17/10/1941) Nhà thiên văn Canađa, hội viên hội Hoàng gia Canađa và Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn. Sinh ra ở Ontario. Năm 1899 tốt nghiệp Đại học Toronto và làm việc ở đây cho đến 1903. Sau đó làm việc ở đài thiên văn Ottawa đến 1918. Theo sáng kiến của ông, một kính phản quang có đường kính 180 cm đã được chế tạo và hoàn thành năm 1918 đặt tại đài vật lý thiên văn ở Victoria và ông lãnh đạo đài này cho đến 1935.

Công trình khoa học của ông thuộc về quang phổ các sao. Trong nhiều năm ông thực hiện chương trình xác định vận tốc tia của các sao. Các kết quả này đóng vai trò quan trọng trong việc phát hiện sự quay của thiên hà và xác định các thông số của nó. Ông đã thực hiện nhiều đề tài nghiên cứu sao đôi quang phổ, nhờ đó năm 1922 một hệ sao có khối lượng rất lớn được

phát hiện và được đặt tên "Hệ sao Plaskett" gồm các sao nóng có quang phổ loại *O* và *B* và các sao mới. Nghiên cứu các vạch canxi của môi trường giữa các sao lớp *O* cho phép Plaskett (cùng với D. A. Pirs) chỉ ra rằng khí bụi giữa các sao tham gia chuyển động quay của thiên hà.

Ông được tặng huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1930), các huy chương của Hội Thiên văn Thái Bình Dương (1931), của Viện Hàn lâm Mỹ thuật và Khoa học Mỹ, của Hội Hoàng gia Canada (1910).

plasma Mặt trời Khí quyển Mặt Trời tồn tại ở nhiệt độ rất cao nên các phân tử khí đều bị ion hoá rất mạnh. Môi trường khí này chỉ gồm các ion và các điện tử tự do luôn ở trạng thái dao động mãnh liệt. Một môi trường vật chất như vậy được gọi là plasma.

Plerion Tinh vân tàn dư của một sao siêu mới có phần trung tâm khá sáng, tương tự như tinh vân Con Cua.

Poincaré, Henri (29/4/1854 – 17/7/1912) Nhà toán học, vật lý và thiên văn Pháp, viện sĩ Viện Hàn lâm Pari (từ 1887). Sinh ở Nancy, 1879 tốt nghiệp kỹ sư địa chất trường Bách khoa Pari, 1881 giảng viên, 1886 giáo sư Đại học Tổng hợp Pari, giám đốc đài thiên văn Pari. Ông nghiên cứu cơ học thiên thể và vũ trụ học, gần như đồng thời và độc lập với Einstein ông đề xuất cơ sở của thuyết tương đối trong tác phẩm "Động lực học điện tử" (1905). Trong các công trình "Các phương pháp mới của cơ học thiên thể" (1897), "Giáo trình cơ học thiên thể" (1910), ông đã phát triển và hoàn thiện các phương pháp giải các bài toán chuyển động nhiễu loạn. Trong vũ trụ học ông đã nghiên cứu lý thuyết tổng quát của sự ổn định chuyển động, các mặt cân bằng của các khối lỏng hấp dẫn, phát triển lý thuyết khả dĩ xuất hiện sao đôi.

Ông là thành viên của "Cơ quan độ kinh" (từ 1893), là chủ tịch Hội Thiên văn Pháp. 1900 được tặng huy chương vàng của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

Portia Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2, tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ bảy. Bán trục lớn quỹ đạo là 66 085 km, tâm sai bé hơn 0,005, chu kỳ chuyển động 12 giờ 19 phút, quỹ đạo Portia làm với mặt phẳng quỹ đạo Thiên Vương Tinh một góc bé chưa đến $0^{o}12'$ Portia có bán kính 40 km.

Prometheus Vệ tinh thứ ba của Thổ Tinh, kể từ trong ra ngoài do Collins phát hiện qua các ảnh chụp của Voyager 1. Quỹ đạo có bán trục lớn 139 353 km (chỉ hơn hai lần bán kính Thổ Tinh), tâm sai 0,003, chu kỳ chuyển động 14 giờ 43 phút. Mặt phẳng quỹ đạo Prometheus trùng với mặt phẳng

quỹ đạo Thổ Tinh. Kích thước của nó theo ba chiều vuông góc là 70 x 50 x 40 (km). Độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 16.

Proteus Một trong sáu vệ tinh của Hải Vương Tinh được phát hiện năm 1989, do Synnott tìm thấy nhờ trạm tự động Voyager 2. Bán trục lớn của quỹ đạo là 117.640 km, chu kỳ chuyển động là 27 giờ, bán kính là 200 km. Proteus là vệ tinh lớn nhất và xa nhất trong số sáu vệ tinh mới phát hiện của Hải Vương Tinh.

Proxima Centaurus Sao ở gần sao α chòm Nhân Mã (Centauri) có độ sáng nhìn thấy cấp 11 (không thể thấy bằng mắt thường). Từ lâu sao α Centauri được coi là Cận Tinh, nghĩa là sao gần ta nhất (4,3 nas), sự thực thì Proxima còn gần hơn một ít. Proxima là sao trắt đỏ, quang phổ loại *M*, biến quang loại *UV* Ceti, ở cách ta 4 nas, nó mới đích thực là Cận Tinh.

ps *Xem* parsec.

Psyche Tiểu hành tinh số 16 trong danh mục các tiểu hành tinh, được phát hiện năm 1852, bán trục lớn quỹ đạo là 2,923 đơn vị thiên văn, chu kỳ chuyển động là năm năm. Psyche có đường kính 280 km, có khối lượng là 4.10^{16} tấn, đứng vị trí thứ năm trong các tiểu hành tinh.

Ptolemy, Claude (thế kỷ thứ 2) Nhà bác học Cổ Hy Lạp, tác phẩm của ông có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển thiên văn, địa lý và quang học. Ông đã tổng kết các thành tựu của các thế hệ trước và trình bày một cách sáng sủa các thành tựu của nền khoa học cổ đại. Những năm 127 – 151 ông đã sống ở Alexandria. Ở đây ông đã tiến hành quan sát thiên văn mà các kết quả đã được ông kết hợp với các số liệu của những người đi trước (chủ yếu là của Hipparchus) để viết bộ tác phẩm : "Cấu tạo toán học vĩ đại của thiên văn học" gồm 13 quyển, mô tả và phân tích toàn bộ tri thức thiên văn của thời bấy giờ. Trong công trình này ông trình bày thuyết địa tâm, coi Trái Đất là trung tâm vũ trụ, chuyển động nhìn thấy của các thiên thể là do chúng chuyển động theo các vòng tròn chính (chính đạo) và các vòng tròn phụ (ngoại luân).

Ông đã xây dựng các bảng theo cung và góc cách nhau nửa độ, chứng minh định lý về các tính chất của tứ giác mà ngày nay gọi là định lý Ptolemy. Ông xây dựng mô hình thiên cầu để xác định tọa độ trên bầu trời. Dựa trên các quan sát của Hipparchus và các quan sát riêng, ông đã xây dựng một danh mục theo vị trí của 1022 ngôi sao. Ông cũng phát hiện Mặt Trăng chuyển động không tròn đều. Hệ địa tâm Ptolemy phản ánh trình độ nhận thức của thời cổ đại, chưa phân biệt chuyển động biểu kiến với chuyển động thực có. Mãi đến thế kỷ 16 hệ địa

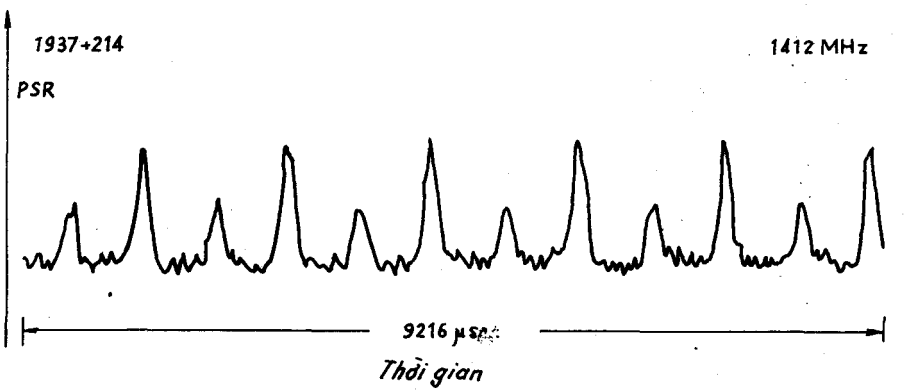
tâm bị gạt bỏ. Thuyết nhật tâm của Copernic ra đời.

Puck Vệ tinh loại bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát hiện năm 1985 nhờ trạm tự động Voyager 2, có bán kính 85 km. Quỹ đạo có bán trục lớn là 86 000 km, tâm sai bé hơn 0,0003, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc $0^{o},3$. Tính từ trong ra ngoài Puck là vệ tinh thứ mười và là vệ tinh ngoài cùng của các vệ tinh loại bé.

pulsar (pulsating star) Pulsar là một loại thiên thể được phát hiện tình cờ năm 1967 bởi Jocelyn Bell, hồi đó còn là sinh viên làm luận án tại đại học Cambridge (Anh). Trong một đêm quan sát thường xuyên, cô Bell nhận thấy có bốn thiên thể phát tín hiệu vô tuyến từng xung với chu kỳ đều đặn từ 0,25 giây tới 1,3 giây. Từ đó tới nay, các nhà thiên văn phát hiện được ngót 600 pulsar trong dải Ngân Hà.

Pulsar là một thiên thể xuất phát từ những vụ sao nổ (sao siêu mới). Khi tiêu thụ hết nhiên liệu hạt nhân, chủ yếu là hydro, ngôi sao sập sụp. Vỏ sao bắn ra ngoài còn lõi sao tự quay và đồng thời phát ra một tia bức xạ quay theo như một ngọn đèn biển. Những electron phát ra sau vụ nổ bị bẫy trong từ trường rất lớn của pulsar và tạo ra chủ yếu bức xạ vô tuyến. Pulsar là từ viết tắt của "pulsating star" (sao xung). Mỗi khi tia bức xạ quét qua Trái Đất thì ta nhận được một xung. Chu kỳ quay của pulsar rất ngắn, từ vài giây tới vài miligiây. Pulsar có chu kỳ ngắn nhất quay như một con quay mỗi giây 642 vòng.

Vì pulsar là một thiên thể rất nhỏ và rất nặng nên có trường hấp dẫn lớn và được dùng làm "phòng



Pulsar : Xung sóng vô tuyến tần số 1412 MHz của pulsar PSR 1937 + 214.

thí nghiệm" để thử nghiệm lý thuyết tương đối của Einstein. Còn viết là punxa.

pulsar Vela Pulsar được phát hiện lần thứ hai bằng phương pháp quang học. Có chu kỳ 0,089 giây, ở trong tinh vân Gum. Cấp sao quang học 26, là pulsar mờ nhất đã phát hiện được.

punxa *Xem* pulsar.

Purbach, George (30/5/1423 - 8/4/1461) Nhà thiên văn và toán học Áo, sinh ở Purbach, đã đi khắp nước Đức và nước Ý, nghiên cứu các công trình khoa học Cổ Hy Lạp, đọc các tài liệu gốc của Ptolemy. Từ 1450 là giáo sư toán và thiên văn Đại học Tổng hợp Viên. 1456 - 1461 cùng với học trò của mình là nhà thiên văn Regiomontan đã tiến hành nhiều quan sát nhật nguyệt thực, sao chổi, độ cao Mặt Trời, từ đó lập "Các bảng Alfons" với sai số hàng độ. Lần đầu tiên ông trình bày thuyết Ptolemy có các vòng ngoại luân trong cuốn sách "Lý thuyết mới các hành tinh" (1472) thời bấy giờ được xem như "Cẩm nang thiên văn học". Ông đã tra cứu để dịch chính xác các công trình Ptolemy và được xuất bản năm 1473. Ông đã sáng chế ra dụng cụ đo góc, thay cho việc tính hàm tang mà thời bấy giờ chưa có các bảng lượng giác.

Q

(sự) qua đĩa Mặt Trời Các hành tinh trong (Thủy Tinh, Kim Tinh) vào thời kỳ giao hội dưới có trường hợp diễu qua đĩa Mặt Trời dưới dạng một chấm đen nhỏ. Hiện tượng này diễn ra có chu kỳ (chu kỳ giao hội).

(sự) qua kinh tuyến trên Trong thiên văn thực hành cần phải xác định độ vĩ và độ kinh địa lý của một nơi. Khi thiên thể đi qua kinh tuyến trên thì được quan sát để thực hiện các phép đo này.

Để đo độ vĩ φ, nếu đo khoảng cách thiên đỉnh của các ngôi sao S_1, S_2 và S_3 (xem hình) là z_1, z_2 và z_3, ta đều tính được độ vĩ địa lý φ khi biết độ xích vĩ của chúng là δ_1, δ_2 và δ_3

$$\varphi = \delta_1 - z_1$$

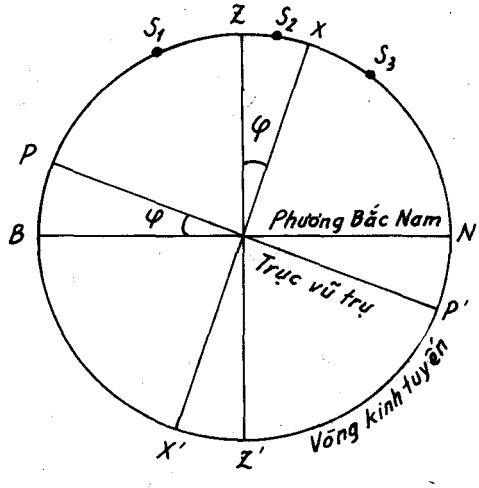
$$\varphi = \delta_2 + z_2$$

$$\varphi = z_3 - |\delta_3|$$

Để xác định độ kinh, cần biết số hiệu chỉnh của đồng hồ nếu dùng đồng hồ chỉ giờ sao S, ta có

$$S = \alpha + t$$

α là độ xích kinh của ngôi sao được quan sát, khi ngôi sao đó đi qua kinh tuyến trên ta có $t = 0$ và $S = \alpha$, giá trị của α cũng như δ có thể tìm trong các danh mục sao hay các lịch thiên văn. Khi biết thời gian sao, ta có thể đổi ra thời gian trung bình, kết hợp



Sự qua kinh tuyến trên.

với việc thu tín hiệu giờ qua các làn sóng vô tuyến điện, người ta xác định được độ kinh của điểm được quan sát trên mặt đất.

quả lắc Foucault Con lắc do Foucault sáng chế dùng để chứng minh cho sự tự quay của Trái Đất. Nó gồm một quả nặng treo ở đầu một sợi dây khá dài có thể dao động tự do nghĩa là hầu như không bị ma sát. Khi dao động quả lắc giữ mãi phương dao động không đổi trong không gian. Nếu như Trái Đất không quay thì quả lắc sẽ dao động dọc theo một phương (một vạch) cố định trên Mặt Đất. Do Trái Đất quay và vì mặt phẳng dao động không đổi phương nên phương dao động của quả lắc quay. Căn cứ vào tốc độ góc quay sau mỗi lần dao động người ta tính được chu kỳ quay của Trái Đất. Thí nghiệm này được nhà vật lý Pháp L. Foucault thực hiện ở lâu đài Panthéon năm 1851. Nếu đặt con lắc này ở địa cực thì phương dao động của quả lắc sẽ quay đúng một vòng trong 24 giờ (chu kỳ quay bằng chu kỳ quay của Trái Đất).

quan hệ chu kỳ - độ trưng Mối liên quan giữa chu kỳ và độ trưng của sao Cepheid hay sao biến quang *RR* chòm Thiên Cầm.

quan hệ khối lượng - độ trưng Mối liên quan tuyến tính giữa khối lượng và độ trưng của các sao trắt trắng, những sao có khối lượng riêng lớn hơn rất nhiều so với các sao khác có cùng độ trưng.

quang cầu Một bộ phận của một ngôi sao, nó đảm nhận vai trò chủ chốt bức xạ ra ánh sáng nhìn thấy trong toàn bộ phổ bức xạ của các sao. Bằng mắt thường hoặc bằng các thiết bị quang học, ta nhìn thấy các sao thực chất là nhìn thấy quang cầu của chúng. Những bức xạ từ lớp sâu hơn quang cầu đều bị vật chất trong quang cầu hấp thụ hết sau đó nó bức xạ lại, còn những lớp cao hơn quang cầu có mật độ rất thấp nên thường có tên là lớp khí quyển các sao, do mật thấp nên phần bức xạ nhìn thấy do lớp khí này gây ra là không đáng kể so với bức xạ của quang cầu. Với những lý do đó, quang cầu thường được xem là lớp bề mặt của các sao.

Mặt Trời chúng ta cũng là một ngôi sao cỡ trung bình nên bề mặt của Mặt Trời được gọi là quang cầu, đúng ra ta nên nói là quang cầu của Mặt Trời. Quang cầu tạo cho Mặt Trời có hình dạng mà mắt ta thấy được. Mật độ quang cầu vào cỡ mật độ khí quyển bao quanh Trái Đất chúng ta, nhưng với độ dày cỡ 700 km nên nó hấp thụ hầu như toàn bộ phần bức xạ từ trong lòng Mặt Trời gửi tới, sau đó chúng bức xạ lại theo cách riêng của chúng, kết quả giữ cho Mặt Trời đạt chế độ cân bằng động ổn định để duy trì đời sống của nó. Như vậy quang cầu ngăn cản không cho phép chúng ta nhìn sâu vào lòng Mặt Trời nhưng lại đóng vai trò điều tiết việc tiêu thụ nhiên liệu hyđro trong lòng Mặt Trời.

quang phổ ký Mặt Trời Kính

đặc biệt cho phép thu được ảnh của toàn bộ đĩa Mặt Trời theo một vạch phổ (có bước sóng) xác định. Quang phổ ký này do Janssen sáng chế. Các ảnh Mặt Trời thường được chụp theo vạch H_α của hyđro hay theo vạch K của canxi. Trên ảnh ta có thể nhìn rõ các vết đen, các đốm sáng, các tai lửa.

quang sai Một hệ quang học lý tưởng mà ta gọi tắt là quang hệ lý tưởng là một hệ sẽ cho ảnh của một điểm sáng là một điểm (điều kiện tương điểm). Trong thực tế một quang hệ thực sẽ cho ảnh của một điểm sáng dưới dạng một đĩa tròn có độ sáng mờ dần từ tâm ra mép đĩa, hoặc dưới dạng các vết không đều đặn. Nguyên nhân của sự sai khác giữa hai loại quang hệ này chính là quang sai. Nó có nguồn gốc từ tiếng La Tinh aberratio có nghĩa là bị nghiêng, bị sai lệch.

Nếu chưa đề cập đến hiện tượng nhiễu xạ, chúng ta có quyền mong đợi một quang hệ lý tưởng là quang hệ mà mỗi một điểm của vật chỉ tương ứng với duy nhất một điểm trên ảnh của nó qua quang hệ. Điều kiện đó được gọi là điều kiện tương điểm của chùm tia sáng. Trong thực hành thiên văn, điều kiện tương điểm dẫn đến đòi hỏi cụ thể là : nếu sóng phẳng đơn sắc Q đập vào vật kính sẽ biến thành sóng cầu S có tâm ộp trùng với vị trí ảnh của vật điểm qua vật kính. Một nhà quang học lành nghề có thể chế tạo được bề mặt của gương hay của thấu kính hoàn hảo đến mức hầu như không sai khác so với độ chính xác đã tính toán trước. Nhưng dù sao (trừ trường hợp rất đặc biệt) thì ảnh của vật qua kính sẽ không luôn luôn là tương điểm với vật. Ảnh của điểm sáng qua hệ luôn có một kích thước nhất định. Độ sai lệch này được gọi là quang sai của quang hệ.

Về mặt hình học, điều đó có nghĩa rằng khi sóng phẳng đơn sắc đến đập vào vật kính nó sẽ biến thành không phải là một sóng cầu, trái lại chúng chiếm một miền không gian có một thể tích nhất định. Trong quang học thực hành, người ta đặt ra nhiệm vụ chế tạo quang hệ sao cho quang sai của nó nhỏ hơn giá trị nhất định cho trước. Ta đã biết do hiện tượng nhiễu xạ của ánh sáng, nên kích thước của ảnh nhiễu xạ là một điều không thể tránh khỏi, hơn nữa thực tế cho thấy rằng ảnh nhiễu xạ hầu như không thay đổi nếu mặt đầu sóng S sai khác với mặt cầu có tâm trùng với quang tâm của vật kính một giá trị không lớn hơn $\lambda/4$ mà ta thường gọi là tiêu chuẩn Rayleigh. Một quang hệ thỏa mãn tiêu chuẩn Rayleigh được gọi là quang hệ hạng nhất.

Người ta có thể chia quang sai của một quang hệ theo nhiều cách khác nhau, thí dụ quang sai của chùm tia gần trục như cầu sai, quang sai của chùm tia lệch xa trục như cômа, loạn thị, méo ảnh và trường bị uốn cong. Năm loại quang sai này được gọi là quang sai của ánh sáng đơn sắc và chúng được liệt vào loại quang sai hình học. Trừ quang sai gây ra méo ảnh, bốn loại quang sai hình học nói trên sẽ làm nhòe ảnh, có nghĩa là mất tính chất tương điểm. Thực tế khi chế tạo quang hệ người ta không thể đồng thời khắc phục được tất cả năm loại quang sai hình học nói trên mà chỉ tùy nhiệm vụ đặt ra trước cho thiết kế để ưu tiên khắc phục chủ yếu một trong số chúng mà thôi. Ngoài năm dạng quang sai hình học kể trên ra, còn loại quang sai vật lý, nó liên quan tới ánh sáng không đơn sắc, đó là sắc sai, dĩ nhiên loại này chỉ liên quan với vật kính là thấu kính.

(sự) quay Chuyển động của một thiên thể quanh một trục đi qua tâm của nó. Có nhiều thiên thể quay không như một vật rắn, cụ thể tốc độ góc quay của từng điểm phụ thuộc vào khoảng cách đến trục. Thí dụ đối với Mặt Trời thì vật chất ở vùng xích đạo quay với chu kỳ 25 ngày, vật chất ở càng xa xích đạo (càng tiến gần hai cực) thì có chu kỳ quay càng lớn.

quasar (quasi-stellar) Quasar là từ viết tắt của "quasi-stellar", thiên thể "gần như là sao". Quasar trông giống một ngôi sao vì có kích thước biểu kiến tương đối nhỏ so với những thiên hà, tuy quasar là những thiên thể sáng nhất và phát ra bức xạ vô tuyến mạnh nhất trong Vũ Trụ. Những thiên thể này cách xa Trái Đất hàng tỷ năm ánh sáng. Vì là những thiên thể xa nhất trong Vũ Trụ nên bức xạ khả kiến của quasar thu được trong những kính thiên văn tương đối yếu.

Bức xạ vô tuyến phát ra bởi quasar là do những luồng electron có vận tốc xấp xỉ vận tốc ánh sáng bị bẫy trong từ trường. Bức xạ này giống bức xạ phát hiện được trong những máy gia tốc xincrotron nên gọi là bức xạ xincrotron. Quasar cũng phát bức xạ tử ngoại.

Quasar phát ra năng lượng lớn hơn cả năng lượng của những thiên hà, tuy kích thước của quasar nhỏ hơn. Có khả năng kho năng lượng này được cung cấp bởi một lỗ đen khổng lồ trong trung tâm quasar, khí và bụi chung quanh lỗ đen là nhiên liệu.

Các nhà thiên văn ước lượng có khoảng một triệu quasar trong Vũ Trụ. Hiện nay trên dưới 1500 quasar đã được phát hiện. Bởi vì những thiên thể này ở rất xa nên lùi xa chúng ta với vận tốc hàng vạn kilomet/giây, chúng được dùng để thẩm tra định luật Hubble cho rằng vận tốc lùi của các thiên thể

xa tỷ lệ với khoảng cách của chúng. Còn viết là quaza.

quaza *Xem* quasar.

quần tinh Tập hợp rất nhiều sao ở gần nhau, gồm hai loại : quần tinh mở và quần tinh khép.
Quần tinh mở không có hình dạng rõ rệt, có từ hàng chục đến hàng trăm sao. Cái dễ nhận thấy nhất là Tua Rua ở gần chòm sao Con Trâu và Kappa Crucis trong chòm sao Nam Thập Tự. Các sao trong quần tinh mở có cùng một nguồn gốc.
Quần tinh khép có hình dạng rõ rệt, gồm nhiều sao hơn, cái lớn nhất có thể đến một triệu sao. Ba quần tinh sáng nhất là Omega Centauri và 47 Tucance ở thiên cầu Nam và *M*13 Herculis ở thiên cầu Bắc.

quần tinh cầu Tập hợp hàng trăm ngàn sao tạo thành dạng cầu, càng gần tâm mật độ sao càng dày đặc. Bán kính quần tinh cầu vào cỡ hàng chục năm ánh sáng.

quần tinh chuyển động Hệ sao chuyển động trong không gian theo cùng một hướng và cùng một tốc độ. Năm trong số bảy sao của chòm Gấu Lớn thuộc về một quần tinh chuyển động. Nếu tốc độ của mỗi sao được biết và biết cả điểm tới (điểm hội tụ) thì khoảng cách đến quần tinh có thể xác định được.

quần tinh Hyades Quần tinh mở có thể nhìn thấy bằng mắt thường dưới dạng hình chữ *V*. Nó có khoảng 100 sao nằm trong khu vực bán kính khoảng 8 nas. Ở cách ta 140 nas, là quần tinh ở gần ta hơn cả.

quầng Hiện tượng quang học khí quyển tạo ra một vòng tròn sáng viền màu (hay một cung tròn) quanh đĩa Mặt Trời hay đĩa Mặt Trăng. Các tinh thể băng lơ lửng trong tầng cao của khí quyển tạo nên những đám mây (được gọi là mây ty) đều có dạng lăng trụ sáu mặt đối xứng. Ánh sáng của Mặt Trời, Mặt Trăng truyền qua lớp mây ty này bị khúc xạ, phản xạ toàn phần và tạo ra quầng. Quầng thường có bán kính góc 22° quanh Mặt Trăng và quanh Mặt Trời mỗi khi có lớp mây ty bay qua, thường báo trước một sự loạn lưu khí quyển. Trên quầng ở mặt phẳng nằm ngang của tâm Mặt Trời hay Mặt Trăng thường xuất hiện ở mỗi bên một vết hơi sáng hơn xung quanh, đó là các Mặt Trời (Mặt Trăng) giả. Mỗi Mặt Trời (Mặt Trăng) giả có màu đỏ nhạt ở tâm và màu lam bao quanh. Ở các vùng địa cực thường có nhiều đám mây băng nên quầng xuất hiện khá rực rỡ.
Không nên nhầm quầng với tán. Tán là hiện tượng ánh sáng tán xạ bao quanh trực tiếp đĩa Mặt Trời (Mặt Trăng) có bán kính góc không vượt quá vài độ. Tán cũng có màu do sự nhiễu xạ ánh sáng bởi các giọt nước mà ra. Ta có thể thấy được hình ảnh của tán như vậy bằng cách nhìn Mặt Trời (Mặt Trăng) qua một cửa kính phủ sương.

Nhân dân ta đã có kinh nghiệm "quầng hạn, tán mưa", có thể là một sự tổng kết khá chính xác.

quỹ đạo chuyển tiếp Để phóng một trạm vũ trụ bay ra ngoài Trái Đất đến một hành tinh chẳng hạn, đầu tiên người ta phóng nó lên một quỹ đạo bao quanh Trái Đất (trở thành một vệ tinh nhân tạo, thời gian chuyển động quanh Trái Đất là chuyển động quán tính - không sử dụng năng lượng đẩy). Từ quỹ đạo được gọi là chuyển tiếp này người ta tăng tốc cho trạm để hướng đến mục tiêu định sẵn.

Thí dụ trạm vũ trụ Giotto khảo sát sao chổi Halley đã bay ba vòng trên quỹ đạo chuyển tiếp trước khi chuyển sang quỹ đạo hướng đến sao chổi này.

quỹ đạo cực Mặt phẳng quỹ đạo chuyển động của các vệ tinh nhân tạo có độ nghiêng khác nhau đối với mặt phẳng xích đạo Trái Đất. Thông thường để vệ tinh "quét" được toàn bộ các lục địa, độ nghiêng quỹ đạo của vệ tinh thường được thực hiện vào khoảng từ 30 đến 45°. Để vệ tinh quét được toàn bộ bề mặt Trái Đất thì độ nghiêng của nó phải đạt tới 90°, nghĩa là mặt phẳng quỹ đạo của nó chứa trục cực (cắt hai địa cực), trường hợp này được gọi là quỹ đạo cực. Lý thuyết cho biết với quỹ đạo cực thì không xảy ra hiện tượng tiến động - nghĩa là không có sự dịch chuyển của cận điểm.

quyển ion Ở tầng cao khí quyển (từ 60 đến 1000 km) các phân tử khí hầu hết tồn tại ở trạng thái ion bậc cao và biến đổi theo thời gian bởi bức xạ của Mặt Trời, lớp này được gọi là quyển ion.

Xét theo độ cao, quyển ion được phân ly ra thành nhiều lớp, trong đó lớp chính được ký hiệu là *E*, còn gọi là lớp "Heaviside" có tính chất là phản xạ sóng vô tuyến tần số thấp (dưới 6 MHz - lớn hơn 50 m). Các sóng từ 6 đến 15 MHz bị phản xạ bởi các lớp còn lại. Các sóng trên 15 MHz truyền qua quyển ion.

Việc nghiên cứu quyển ion đã thực hiện được với độ chính xác khá cao nhờ các máy đặt trong các vệ tinh nhân tạo. Điều này rất quan trọng cho việc xác định tần số an toàn của sóng liên lạc từ Trái Đất vào không gian vũ trụ.

quyển Stromgren Quyển các chất khí ion hóa, chủ yếu là ion hydro bao quanh các sao cực nóng.

R

rad *Xem* radian.

rađa Thuật ngữ nói lên một phương pháp tìm và đo khoảng cách đến một đối tượng ở rất xa (mà mắt thường không thể nhìn thấy) bằng cách phát một xung sóng vô tuyến rất định hướng đến đúng mục tiêu và thu xung sóng phản hồi. Lấy khoảng thời gian giữa hai thời điểm phát và thu đem nhân với vận tốc sóng (vận tốc ánh sáng) sẽ thu được hai lần khoảng cách đến đối tượng. Ngày nay mọi người đã nhìn thấy các anten hình paraboloit được cấu tạo bằng một mạng kim loại quay trên các tháp kiểm soát của các sân bay, của các tàu thủy, trên một số xe quân sự... Đó là những anten rađa. Kỹ thuật rađa được hoàn chỉnh đầu tiên ở nước Anh trong thế chiến thứ hai (rađa – từ tiếng Anh radar: "radio detection and ranging"). Ngày nay bằng phương pháp rađa người ta đã có khả năng phát sóng lên Mặt Trăng để nghiên cứu bề mặt của nó qua tính chất của sóng phản xạ và đặc biệt để đo khoảng cách đến Mặt Trăng một cách vô cùng nhanh chóng (chỉ mất chưa đầy ba giây) và có độ chính xác rất cao.

radian Đơn vị đo góc theo hệ đơn vị hợp pháp (SI). Là góc ở tâm một vòng tròn kẹp giữa hai bán kính nối hai đầu một cung có chiều dài bằng bán kính hình tròn đó. Đơn vị đo góc này khá thuận lợi trong quan trắc thiên văn vì góc tính theo đơn vị radian đúng bằng thương số của cung với bán kính. Đối với các thiên thể vì có bán kính góc nhìn thấy rất nhỏ, thì cung là đường kính của thiên thể và bán kính là khoảng cách tới thiên thể. Thí dụ Mặt Trăng có đường kính góc bằng 1/100 radian thì khoảng cách đến nó bằng 100 lần đường kính của nó. Ký hiệu rad.

ranh giới sáng tối Đường phân cách giữa ngày và đêm trên Mặt Trăng hoặc hành tinh. Vì bề mặt của Mặt Trăng có nhiều núi nên

đường ranh giới sáng tối gồ ghề và lởm chởm. Những đỉnh núi riêng lẻ có thể nhìn thấy nhô lên khỏi đường ranh giới sáng tối.
Đường ranh giới sáng tối của Thủy Tinh và Kim Tinh nhìn thấy từ Trái Đất nhẵn hơn mặc dầu cả Thủy Tinh và Kim Tinh đều có địa hình núi non. Khi đường ranh giới chia đôi đĩa thì Mặt Trăng hoặc hành tinh sẽ được thấy ở dạng bán nguyệt.

Ras Alhague Sao alpha chòm Ophiuchi. Cấp sao 2,08, quang phổ *A5*. Ở cách 62 nas. Độ trưng lớn hơn của Mặt Trời đến 60 lần.

Rhea Vệ tinh thứ năm của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài Rhea là vệ tinh thứ 14 đã được quan sát. Cassini đã phát hiện Rhea năm 1672, có độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 9,7. Quỹ đạo có bán trục lớn là 527 000 km, tâm sai 0,001, chu kỳ chuyển động là 4 ngày 12 giờ 16 phút, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc $0^{o},24'$. Rhea có bán kính bằng 765 km, có khối lượng bằng $4,4.10^{-6}$ khối lượng Thổ Tinh, có khối lượng riêng là 1,3 g/cm^3.

Riccioli, Giovanni (17/4/1598 – 25/6/1671) Nhà thiên văn Italia, giáo sư trường College ở Bolone. Năm 1651 công bố cuốn "Almagest mới", là cuốn từ điển bách khoa tri thức thiên văn thời bấy giờ. Trong cuốn sách có đề cấp đến "Đối thoại giữa hai hệ thống vũ trụ" của Galilei, bản đồ Mặt Trăng do ông cùng với F. M. Grimaldi xây dựng. Lần đầu tiên nhiều đối tượng trên Mặt Trăng đã có tên gọi, như các núi Tycho Brahe, Copernic, Platon, Aristarchus ..., như biển Sáng, đại dương Bão Tố...

Rigel Sao β chòm Tráng Sĩ (Orion) là một trong những sao sáng chói nhất bầu trời, cấp sao nhìn thấy 0,34, quang phổ loại *B8*, màu trắng. Là một sao đôi với sao đồng hành có cấp sao 7 ở cách nhau khoảng 10". Đây là một sao đôi ở khá xa, cách ta ngoài 700 nas.

Rigionmontan, Johan Muller (6/6/1436 – 6/7/1476) Nhà thiên văn và toán học Đức, sinh ở Kenigsberg, học Đại học Tổng hợp Leipsig. 1452 – 1461 làm việc với G. Purbach ở Viên (Áo), 1461 – 1468 sống và làm việc ở Italia, nghiên cứu các công trình của các nhà thiên văn và toán học Cổ Hy Lạp. 1468 – 1471 giáo sư Đại học Tổng hợp Viên, từ 1471 làm việc và xây dựng một đài thiên văn loại lớn của châu Âu thời bấy giờ tại Nürnberg, 1475 được Giáo hoàng La Mã mời về để cải cách lịch, Ông đã tiến hành quan sát rất nhiều lần các hành tinh, Mặt Trăng và Mặt Trời, nhờ đó mà ông đã xây dựng được các bảng trong đó đã tính sẵn vị trí của Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh trong các năm 1475 – 1506, đây là các bảng cuối cùng trong lịch sử khoa học được tính theo thuyết Plolemy. Ông đã đưa ra phương pháp "Các khoảng cách

Mặt Trăng" để tìm độ vĩ và độ kinh trên biển. Ông đã dịch "Almagest" của Ptolemy, đã lập các bảng hàm sin và tang từ 0° đến 90° cách nhau 1 phút góc, đã xây dựng ở Nürnberg một xưởng in để in lịch hàng năm và các tác phẩm của các nhà khoa học Cổ Hy Lạp.

Römer, Olaus (25/9/1644 - 19/9/1710) Nhà thiên văn Đan Mạch, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari. Sinh ở Arhus, học Đại học Tổng hợp Copenhagen. Từ 1671 đến 1681 sống ở Pari, là người giúp việc của nhà bác học J. Picar ở đài thiên văn Pari. Năm 1681 ông trở về Đan Mạch, làm giáo sư thiên văn học và toán học ở trường Đại học Tổng hợp Copenhagen. Ông đã xây dựng và đứng đầu đài thiên văn Copenhagen.

Trong khi nghiên cứu chuyển động các vệ tinh của Mộc Tinh năm 1675 ông phát hiện thấy rằng khi Trái Đất và Mộc Tinh ở xa nhau nhất, các thời điểm che khuất nhau chậm hơn so với tính toán, khi Trái Đất và Mộc Tinh gần nhau nhất thì hiện tượng che khuất xảy ra sớm hơn. Năm 1676 ông giải thích hiện tượng chuyển động biểu kiến không đều này của các vệ tinh Mộc Tinh bằng tính hữu hạn của vận tốc truyền ánh sáng truyền qua *đường kính* quỹ đạo Trái Đất trong thời gian 22 phút (theo số liệu ngày nay là hơn 16 phút).

Tại đài thiên văn Copenhagen, ông đã chế tạo kính kinh tuyến có vòng chia độ chính xác (1689) và vòng kinh tuyến (1690), đã cải tiến kính trắc vi và xây dựng một số dụng cụ thiên văn khác. Ông đã tiến hành xác định vị trí trên 1000 ngôi sao. Các quan sát này về sau đã được T. Mayer sử dụng để xác định chuyển động riêng hàng loạt sao.

Rosalind Vệ tinh bé của Thiên Vương Tinh được Synnott phát hiện năm 1986 nhờ trạm tự động Voyager 2, có bán kính 30 km, bán trục lớn quỹ đạo là 69 942 km, tâm sai quỹ đạo bé hơn 0,005, chu kỳ chuyển động là 11 giờ 54 phút, tính từ trong ra ngoài Rosalind là vệ tinh thứ tám, mặt phẳng quỹ đạo Rosalind làm với mặt phẳng quỹ đạo của Thiên Vương Tinh một góc $0^{o}24'$.

Rosseland, Sven (31/3/1894 -) Nhà thiên văn Na Uy, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Na Uy, sinh tại Cvam, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Oslo, 1924 - 1926 cộng tác viên tại đài Mount - Wilson (Mỹ), giáo sư Đại học Tổng hợp Oslo (1928 - 1965), giám đốc viện thiên văn vật lý lý thuyết Đại học Tổng hợp Oslo (1934 - 1965), giám đốc đài quan sát Mặt Trời Oslo (1954 - 1965). Những năm phát xít chiếm đóng Na Uy ông làm việc ở Đại học Tổng hợp Princeton (Mỹ). Là một trong những người đầu tiên ứng dụng thuyết lượng tử vào nghiên cứu thiên văn. Ông đã tìm được công thức tính hệ số không trong suốt vật chất của các sao được gọi là "hệ số hấp thụ trung bình Roseland". Ông lập ra bài toán lan truyền bức xạ trong

vật chất chuyển động, thu được nhiều kết quả quan trọng về các bài toán cấu tạo các sao, sự ổn định và sự quay của các sao, mạch động của sao biến quang. Nhiều năm ông làm chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Na Uy.

(sự) rơi tự do Trạng thái chuyển động bình thường của một vật trong không gian chỉ dưới tác dụng của lực hấp dẫn của một vật khác. Vật rơi tự do ở trong trạng thái mất tượng lượng : Đó là các vật rơi xuống mặt đất với giả thiết không bị lực cản của không khí. Trái Đất là ở trạng thái rơi tự do xung quanh Mặt Trời. Một con tàu vũ trụ chuyển động xung quanh Trái Đất là trong trạng thái rơi tự do. Một người ở trong con tàu đó cũng ở trong trạng thái rơi tự do và họ sẽ không có cảm giác gì về "trọng lượng" (mất trọng lượng).

RR Lyrae 1. Loại sao đặc biệt của các xepheit (họ sao biến quang) có chu kỳ biến quang rất ngắn (dưới một ngày). Loại sao này chiếm đa số trong một số tổ sao hình cầu. Người ta chỉ có thể nghiên cứu cụ thể chúng ở phần rìa của tổ vì có mật độ sao dày đặc ở trung tâm. Trong số 1215 xepheit đã khảo sát đã đếm được 1172 RR Lyrae. Phần lớn chúng phân bố ở phần trung tâm Thiên Hà và thuộc loại phổ từ *F* đến *G*. 2. Loại sao biến quang điển hình cho các sao biến quang co giãn có chu kỳ ngắn (dưới một ngày).

Rumovski, Stepan Iakovlevich (9/11/1734 - 18/7/1812) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ, phó chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (1800 - 1803). Sinh ở tỉnh Vladimir, được đào tạo trong trường trung học và đại học thuộc viện Hàn lâm Khoa học. 1761 - 1769 tham gia chương trình quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời để xác định thị sai Mặt Trời, kết quả hai lần quan sát ông tìm được giá trị 8,67" (giá trị mới nhất hiện nay là 8,79405"), gần 30 năm đứng đầu ban địa lý của Viện Hàn lâm và lãnh đạo đài thiên văn Viện Hàn lâm Khoa học. Là biên tập viên hai tạp chí thiên văn ra hàng tháng (1886 - 1896), tham gia xây dựng trường Đại học Cadan và có ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển thiên văn tại đây.

Russell, Henry Norris (25/10/1877 - 18/2/1957) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia (từ 1911), sinh ở Oyster Bay (New York), tốt nghiệp Đại học Princeton năm 1897 rồi học tiếp ở Đại học Princeton và Đại học Cambridge (Anh). Từ 1905 đến 1947 làm việc ở đại học Princeton, năm 1911 là giáo sư, từ 1912 là giám đốc đài thiên văn. 1922 - 1942 là cộng tác viên của đài thiên văn Mount-Wilson. 1947 - 1952 cộng tác viên đài thiên văn Harvard. Ông đã làm việc trong nhiều lĩnh vực thiên văn vật lý. Năm 1910, độc lập với Hertzsprung đã đi đến kết luận rằng : Sự khác nhau về độ sáng tuyệt đối và

chuyển động riêng của các sao liên quan với loại quang phổ của chúng. Năm 1913 ông xây dựng họa đồ quang phổ - độ trưng của tất cả các sao (có thị sai đã biết), ngày nay gọi là họa đồ Hertzsprung -Russell vì trước đó Hertzsprung đã xây dựng họa đồ tương tự đối với các sao trong các quần tinh chòm Tua Rua và Hyades. Trên cơ sở họa đồ quang phổ - độ trưng ông đã xây dựng thuyết tiến hóa của các sao. Cùng với U. Adams lần đầu tiên đánh giá các nguyên tố hóa học trong vũ trụ. Năm 1933, ông đã nghiên cứu tỉ mỉ lý thuyết về các vạch Fraunhofer có tính đến sự thay đổi hệ số hấp thụ theo bước sóng. Năm 1934 lần đầu tiên ông khảo sát chi tiết sự cân bằng phân ly các liên kết hóa học trong khí quyển các sao lạnh và giải thích định tính một số đặc tính quang phổ của nó. Năm 1912 ông xây dựng lý thuyết tổng quát các sao biến quang che khuất, cho phép tính các yếu tố quỹ đạo và các thông số của các hệ sao đôi này. Năm 1928 ông đã phát triển lý thuyết của mình về sự quay của đường nút của các sao che khuất.

Ông là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học, năm 1931 - 1932 chủ tịch Hội Triết học Mỹ, 1933 chủ tịch Hiệp hội Phát triển Khoa học Mỹ, 1934 - 1937 chủ tịch Hội Thiên văn Mỹ. Ông đã được thưởng các huy chương vàng của các Hội và các Viện Hàn lâm Khoa học Anh, Pháp, Mỹ.

Rưbka, Eugenius (6/5/1898 -) Nhà thiên văn Ba Lan sinh ở Radzimin. Tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Cracov, giám đốc đài thiên văn Lơvop (1932 - 1945), giám đốc đài Vroclav (1945 - 1957), làm việc ở trường Tổng hợp Cracov (1958 - 1968). Phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1952 - 1958), chủ tịch ban "Lịch sử thiên văn" của Hội Thiên văn Quốc tế (từ 1964), chủ tịch Ủy ban Thiên văn Quốc gia Ba Lan (từ 1958). Ông nghiên cứu thiên văn đo lường chụp ảnh và sao biến quang. Là nhà thiên văn có vai trò nòng cốt trong việc phát triển và phổ biến tri thức thiên văn ở đất nước Ba Lan.

Ryle, Martin (1918 - 1984) Nhà thiên văn Anh, thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn (từ 1952). Tốt nghiệp Đại học Oxford. 1939 - 1945 làm việc ở Trung tâm nghiên cứu viễn thông. Từ 1945 làm việc ở Đại học Cambridge, 1945 - 1948 ở phòng thí nghiệm Cavendish (xây dựng nhóm thiên văn vô tuyến), sau đó dạy vật lý ở trường đại học, từ 1958 làm giám đốc đài thiên văn vô tuyến Mallard và từ 1959 là giáo sư thiên văn vô tuyến. Năm 1972 được nhận danh hiệu nhà thiên văn Hoàng gia. Các công trình khoa học của ông thuộc về thiên văn vô tuyến, một trong các công trình đầu tiên là quan sát các nguồn bức xạ vô tuyến. Trong quan sát Mặt Trời, ông đã dùng phương pháp chuyển pha để tách tín hiệu phát từ các vùng có

kích thước góc bé ở trên nền bức xạ của quang cầu. Sự tổng hợp khẩu độ là sự phát triển về sau của phương pháp này đã nâng đáng kể năng suất phân ly của các kính thiên văn vô tuyến và được ứng dụng rộng rãi ngày nay để quan sát các nguồn vô tuyến rời rạc. Nhờ phương pháp này ông và các cộng sự đã xác định được vị trí và cấu trúc của một số lớn các nguồn yếu rời rạc ở thiên cầu Bắc. Kết quả được công bố trong các danh mục Cambridge nổi tiếng "3*C*", "4*C*", "5*C*". Ông đã tiến hành phân tích có hệ thống sự phân bố các nguồn vô tuyến theo cường độ bức xạ của chúng, và cho rằng các số liệu này có thể dùng để chọn mô hình vũ trụ. Một số công trình của ông thuộc về lý thuyết nguồn gốc bức xạ vô tuyến và sự truyền của chúng qua plasma. Ông đưa ra mô hình để giải thích cấu trúc phức tạp của nhiều nguồn vô tuyến ngoại Thiên Hà, trong đó có quasar và các thiên hà vô tuyến. Năm 1974 ông đã được giải thưởng Nobel về vật lý (cùng với A. Hewish). Đây là giải Nobel đầu tiên cho các nhà thiên văn.

S

sai số màu Sai số trong phép trắc quang một đại lượng nào đó do màu của các thiên thể gây ra. Việc so sánh độ sáng của hai sao có màu khác nhau thường rất khó chính xác. Nhiều khi có hai sao được đánh giá là có độ sáng bằng nhau, nhưng khi dùng phương tiện giảm độ sáng của chúng theo cùng một tỷ lệ thì độ sáng lúc này lại không bằng nhau (do có màu khác nhau).

sai số vị trí Sai số do con mắt (thuận phải hay thuận trái) gây ra (sai số chủ quan). Khi so sánh độ sáng của hai sao ở gần nhau và giả thử mắt đánh giá là bằng nhau nhưng cũng có thể là không bằng nhau. Phải bằng một biện pháp quang học nào đó để giao hoán vị trí của hai sao thì lúc này mắt có thể thấy độ sáng của chúng khác nhau. Nguyên nhân của hiện tượng này là do mắt thuận phải (nhìn bên phải rõ hơn nhìn bên trái) hay thuận trái. Biện pháp để khử sai số này là phải tiến hành phép đo chéo (chuyển đổi vị trí hai đối tượng khảo sát hai sao hay hai ảnh của hai sao). Sai số chủ quan này có trường hợp lên tới 30% độ sáng.

Sain, Grigori Abramovich (19/4/1892 - 4/8/1956) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Liên Xô (từ 1939), học đại học ở Derpt, bắt đầu nghiên cứu khoa học từ 1919 tại Đại học Perm, 1921 - 1925 làm việc ở đài Pulkova, 1925 - 1945 lãnh đạo việc xây dựng và chế tạo kính phản quang đường kính trên một mét ở Ximeiz, 1944 chỉ đạo việc xây dựng đài thiên văn vật lý Crưm và làm giám đốc đài này cho đến 1952. Ông nghiên cứu quang phổ các sao và vật lý các tinh vân khí, đã phát hiện khoảng 150 tinh vân mới. 1952 cùng với V. F. Gaze ông công bố "Bản đồ các tinh vân khuếch tán". Ông còn nghiên cứu sao đôi, tiểu hành tinh, nhật hoa..., đã phát hiện sao chổi 1925 VI (sao chổi Sain - Comasxola). Là thành viên danh dự của nhiều cơ quan khoa học

nước ngoài, được tặng giải thưởng nhà nước của Liên Xô cũ (1950).

sao Thiên thể có khối lượng lớn tồn tại ở trạng thái khí nén chói sáng. Các sao có khối lượng, nhiệt độ và đặc biệt kích thước và độ trưng rất khác nhau. Xét các đặc trưng kể trên thì Mặt Trời chỉ là một ngôi sao "trung bình". (Mặt Trời có khối lượng $1{,}99.10^{30}$ kg, bán kính $6{,}96.10^{8}$ m, nhiệt độ 6 000 K, công suất bức xạ $3{,}9.10^{26}$ W. Sở dĩ ta thấy sao như một chấm sáng là vì chúng ở rất xa. Mặt Trời ở cách chúng ta gần 150 triệu km, ánh sáng từ nó truyền đến ta chỉ mất 8,3 phút trong khi ánh sáng từ ngôi sao gần nhất (Cận Tinh trong chòm Nhân Mã) truyền đến ta phải mất 4 năm (cách ta 4 nas).

1. Phân bố. Các sao phân bố trong vũ trụ không đều. Trước hết, có thể nói chúng phân bố thành từng hệ hàng trăm tỷ sao được gọi là **thiên hà*. Các sao trong mỗi thiên hà cũng phân bố không đều thường tập trung vào một mặt phẳng chính, thí dụ thiên hà trong đó có hệ Mặt Trời của chúng ta các sao tập trung vào một mặt phẳng tạo thành *dải *Ngân Hà*. Từng khu vực có các **sao đôi*, **sao chùm*, **quần tinh*...

2. Chòm sao. Từ xa xưa để làm quen với bầu trời sao người ta đã "khoanh" tưởng tượng các sao sáng (nhìn thấy bằng mắt thường) ở gần nhau thành từng hệ sao được gọi là **chòm sao*. Chúng được đặt tên hoặc theo hình dạng (tưởng tượng) của chúng như các chòm Sư Tử, Cái Cân... hoặc theo tên của các nhân vật thần thoại như Thiên Vương, Tiên Nữ... Một số sao sáng cũng được đặt tên như sao Chức Nữ, sao Ngưu Lang, sao Bắc Cực... Ngày nay các sao trong mỗi chòm đều được ký hiệu theo thứ tự vần chữ cái Hy Lạp α, β, γ... kể từ sao sáng nhất.

3. Các đặc trưng. Bằng các phương pháp vật lý hiện đại người ta có thể xác định các đặc trưng cơ bản của sao như nhiệt độ, công suất bức xạ năng lượng, thành phần cấu tạo...

Bằng định luật ba Kepler người ta có khả năng xác định khối lượng của các sao đôi, bằng quan hệ hàm số độ trưng – khối lượng người ta có khả năng xác định khối lượng của các sao đơn. Người ta cũng có khả năng xác định kích thước của các sao đôi che khuất, của các sao đơn bằng phương pháp giao thoa...

Thông thường các đặc trưng cơ bản của các sao được tính theo các đại lượng tương ứng của Mặt Trời (của Mặt Trời dùng làm đơn vị = 1). Các sao nóng có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ của Mặt Trời đến trên 10 lần (Mặt Trời có nhiệt độ hiệu dụng 6000 K). Các *sao trắt đen có kích thước bé hơn đối với Mặt Trời đến hàng ngàn lần (bán kính Mặt Trời 696.000 km) các *sao kềnh đỏ có bán kính lớn hơn Mặt Trời đến hàng ngàn lần, các *sao nơtron có bán kính đến hàng chục ngàn lần bé hơn...

4. Năng lượng. Các sao tự nóng sáng là do ở phần trung tâm đang diễn ra phản ứng nhiệt hạt nhân, chủ yếu là phản ứng từ hyđro thành heli. Các sao được hình thành từ các đám khí bụi vật chất khổng lồ. Trong quá trình tích tụ, áp suất và nhiệt độ ở phần trung tâm tăng dần lên. Đến nhiệt độ hàng chục triệu độ thì phản ứng nhiệt hạt nhân xảy ra. Lúc này áp suất bức xạ cân bằng với áp suất hấp dẫn, sao có kích thước ổn định.

5. Sự tiến hóa. Sao có quá trình hình thành, tiến hóa và kết liễu. Thời gian sao ở trạng thái ổn định (kích thước, nhiệt độ không đổi) được gọi là "*tuổi*" của nó. Tuổi của sao phụ thuộc vào khối lượng của chúng. Sao có khối lượng càng lớn thì tuổi càng ít do nhiệt độ trong lòng rất cao, phản ứng nhiệt hạt nhân diễn ra mãnh liệt hơn (nhiên liệu gây phản ứng hyđro bị cạn kiệt nhanh hơn). Các sao có khối lượng vào cỡ của Mặt Trời có tuổi khoảng 10 tỷ năm. Hiện nay tuổi của Mặt Trời là năm tỷ năm. Như vậy Mặt Trời còn "thọ" được năm tỷ năm nữa.

Sau khi cạn kiệt nguyên liệu hạt nhân thì sự co hấp dẫn tiếp diễn. Đối với các sao có khối lượng vào cỡ của Mặt Trời thì dần dần trở thành *sao trắt trắng có kích thước cỡ Trái Đất, có độ trưng rất bé và có thể coi như đã tắt. Những sao có khối lượng vào cỡ vài lần đối với cỡ Mặt Trời thì kết liễu cuộc đời một cách đột ngột - nổ thành *sao mới, lõi sao tồn tại ở trạng thái nén cực mạnh làm cho các proton liên kết với các điện tử trở thành *sao nơtron. Những sao có khối lượng trên 3 lần khối lượng Mặt Trời thì sự co hấp dẫn diễn ra rất mãnh liệt, trở thành một khối siêu đặc có lực hấp dẫn lớn đến mức không một cái gì có thể thoát ra ngoài, kể cả các photon ánh sáng. Sao tồn tại ở trạng thái "kỳ dị" được gọi là *lỗ đen.

sao Algol Sao có độ rọi sáng biến thiên được phát hiện lần đầu tiên. Cách đây khoảng 1000 năm người Arập đã phát hiện một sao trong chòm Thiên Vương có độ rọi sáng thay đổi với chu kỳ và biên độ xác định. Họ đã sửng sốt nghĩ rằng sao này là hiện thân của một thần linh độc ác nên đã đặt tên là Algol (có nghĩa là ma quỷ). Thực ra Algol là một *sao đôi biến quang - hệ hai sao chuyển động quanh khối tâm chung với chu kỳ 2 ngày 20 giờ 49 phút. Cấp sao của Algol biến thiên từ 2,1 đến 3,3 cấp. Sở dĩ độ rọi sáng biến thiên là do trong quá trình chuyển động hai sao đã lần lượt che khuất nhau, làm biến thiên quang thông tổng cộng của chúng truyền đến ta.

sao Am Sao thuộc loại quang phổ *A* hay *F*, nổi bật các vạch của các nguyên tố trung bình và nguyên tố nặng (những vạch kim loại).

sao Ap Sao thuộc loại quang phổ *A*, nổi bật các vạch của các

nguyên tố Si, Cr, Mn, Sr, đất hiếm. Sao điển hình là sao α của chòm Chó Săn.

sao Bắc Cực Hiện nay và trong vòng vài trăm năm nữa, thiên cực Bắc ở rất gần một ngôi sao tương đối sáng và tương đối xa các sao chung quanh, đó là sao α chòm Con Gấu Nhỏ (Tiểu Hùng) được gọi là sao Bắc Cực. Nó ở cách thiên cực Bắc chưa đầy 1° nên mặc dầu tham gia nhật động quanh thiên cực này nhưng ta tưởng như là nó nằm yên trên bầu trời. Biết rằng độ cao của thiên cực Bắc đúng bằng độ vĩ nơi quan sát (đối với bán địa cầu Bắc) nên ta có thể đo độ cao của Bắc Cực để biết được độ vĩ nơi ta đứng một cách gần đúng (sai số dưới 1°). Chẳng hạn nếu ta đo độ cao của sao Bắc Cực (đứng tại Hà Nội) và được 21° thì độ vĩ của Hà Nội, cụ thể của nơi ta đứng là $(21 \pm 1)^{\circ}$.

Sao Bắc Cực là một sao biến quang khổng lồ, có chu kỳ 3,97 ngày, cấp sao 2,2 ±0,2, quang phổ *F*8. Hơn nữa nó còn là một *sao đôi quang phổ chu kỳ 30 năm, sao đồng hành sáng cấp 9, cách nhau 18". Sao Bắc Cực ở cách ta 300 nas.

Do hiện tượng *tiến động của Trái Đất mà sao Bắc Cực quay quanh Hoàng Cực trên một vòng tròn bán kính góc $23^{\circ}27'$ với chu kỳ 26 000 năm. Nếu cuốn từ điển này sẽ được tái bản sau này (cách năm 1999 này 13 000 năm) thì người thời đó sẽ thấy sao Chức Nữ (Vega) - một sao rất sáng (sáng nhất ở thiên cầu Bắc) là sao Bắc Cực.

sao Bắc Đẩu Từ thường dùng trong thiên văn cổ và khá thông dụng trong dân gian nước ta để chỉ chòm *Đại Hùng (Ursa major).

"Ngoài song Bắc Đẩu đã nằm ngang" (*Nhật ký trong tù*).

sao băng Vệt sáng vút qua trên tầng cao của khí quyển trong một khoảng thời gian ngắn, có nơi còn gọi là sao đổi ngôi hay sao sa.

Đó là những mảnh vụn vật chất chuyển động trong không gian giữa các hành tinh với vận tốc hàng chục km/s, mỗi khi bay vào khí quyển của Trái Đất thì bị bốc cháy do cọ xát mạnh với các phân tử khí quyển. Vệt sáng thường khá dài còn do sự phát sáng của các phân tử khí dọc theo vật băng xuyên qua bị ion hóa. Những vật băng có kích thước hàng chục xentimet trở lên mỗi khi bay xuống tầng thấp khí quyển thì bùng sáng mạnh hơn - tạo thành những cầu lửa. Những vật băng lớn được cấu tạo chủ yếu bởi các nguyên tố nặng ít có khả năng bốc cháy hoàn toàn, phần còn lại có thể rơi xuống mặt đất - được gọi là các *thiên thạch.

Quang phổ của các sao băng là phổ vạch phát xạ. Các vạch sáng nhất thuộc về các nguyên tố canxi và sắt ở trạng thái ion hóa.

Những vật băng có kích thước khác nhau từ milimet đến hàng trăm mét có thể là những "mảnh vụn" còn sót lại trong quá trình

tích tụ của vật chất hình thành nên hệ Mặt Trời. Còn có giả thuyết cho rằng các vật băng có thể là những mảnh vụn trong va chạm đổ vỡ của các tiểu hành tinh, của sự phân rã (do tác động của lực triều) của các sao chổi. Trong hai trường hợp giả thuyết này thì các vật băng thường bay theo thành từng đàn và mỗi khi đàn này sa vào khí quyển thì ta sẽ thấy được một loạt các sao băng dường như xuất phát từ một điểm nào đó tới. Các vệt sáng dài liên tiếp nhau vút qua, thường được gọi là "mưa sao". Đã có ba trận mưa sao rất rực rỡ được ghi chép vào các năm 1833, 1866 và 1899. Hàng năm ta có thể thấy sao băng khá nhiều vào các đêm trước sau đêm 15 tháng 11 (Dương lịch). Sở dĩ có hiện tượng này là do quỹ đạo của Trái Đất tiếp xúc với quỹ đạo của một dòng vật băng (có thể do một sao chổi đã phân rã và dòng này chuyển động tiếp tục theo quỹ đạo của sao chổi đó) mà Trái Đất chuyển động qua điểm tiếp xúc này vào đêm đó (15 tháng 11 hằng năm).

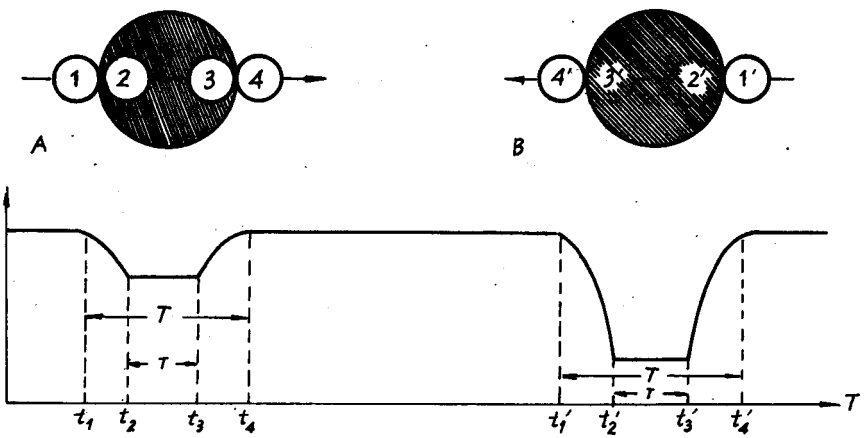
sao biến quang Sao có độ rọi biến thiên. Tuỳ theo nguyên nhân gây biến quang mà có tên gọi thích ứng : sao biến quang che khuất, sao biến quang co giãn, sao biến quang quay, sao mới, sao siêu mới.

Việc phát hiện các sao biến quang có ý nghĩa lớn trong thiên văn học. Bằng khảo sát các loại sao này người ta có tư liệu để nghiên cứu về sự tiến hóa của các sao, về xác định các đặc điểm của các sao, về khả năng nhìn sâu vào vũ trụ.

sao biến quang che khuất Hệ hai sao chuyển động quanh khối tâm chung của chúng. Tuy độ rọi sáng của mỗi sao không đổi, song trong quá trình chuyển động thì cứ mỗi vòng quay sao vệ tinh phải đi qua một lần về phía trước sao chính (sao chính bị che một phần) và một lần bị khuất phía sau sao chính (nếu mặt phẳng quỹ đạo chuyển động nằm theo phương hay gần theo phương tia nhìn của người quan sát). Nếu hai sao đều có độ chói sáng như nhau thì cứ mỗi chu kỳ có hai cực tiểu bằng nhau về độ rọi sáng toàn phần. Từ đặc điểm của đường cong độ rọi sáng thu được (thời gian kéo dài và độ sâu của cực tiểu) người ta xác định được đường kính và độ chói sáng tương đối của mỗi sao : Nếu độ chói sáng của sao vệ tinh rất kém so với sao chính (hay là một hành tinh - thiên thể nguội) thì trên đường cong sẽ có cực tiểu chính (do sao vệ tinh che khuất sao chính) xen lẫn cực tiểu phụ (do sao vệ tinh khuất sau sao chính).

Sao biến quang che khuất đầu tiên được phát hiện là sao β chòm Anh Tiên, có tên gọi là *Algol. Vì hai sao có độ chói sáng rất khác nhau nên đường cong độ rọi sáng thu được có cực tiểu chính rất sâu so với cực tiểu phụ.

Do chu kỳ và quỹ đạo của nhiều sao biến quang che khuất dễ dàng



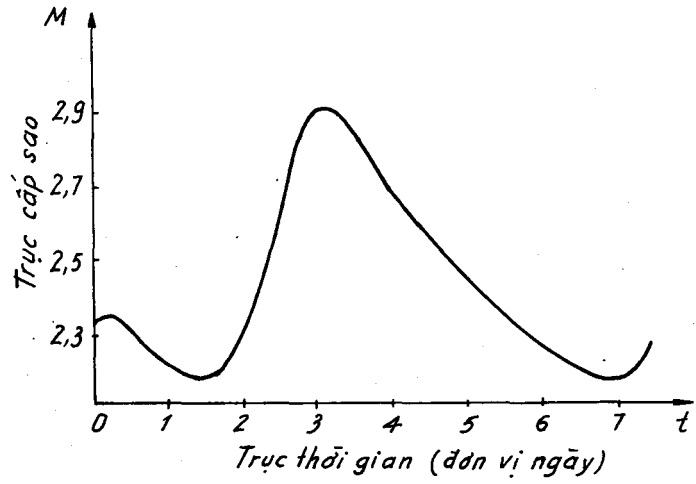
Đồ thị biến thiên độ sáng của một sao đôi biến quang che khuất. Sao vệ tinh có nhiệt độ cao hơn (độ chói cao hơn) sao chính. Trong nửa chu kỳ che khuất từ t_1 đến t_4 sao vệ tinh diễu qua trước sao chính gây ra cực tiểu nhỏ của độ sáng. Trong nửa chu kỳ che khuất tiếp theo từ t'_1 đến t'_4 sao vệ tinh khuất sau sao chính gây ra cực tiểu lớn.

được xác định nên đã cho phép loài người xác định được khối lượng của các sao đôi theo định luật III Kepler.

sao biến quang co giãn Sao có độ rọi thực sự biến đổi một cách tuần hoàn. Đến nay người ta đã phát hiện trên 15 000 sao biến quang co giãn. Chúng có chu kỳ biến quang rất khác nhau (từ hàng giờ đến hàng năm). Hiện tượng biến quang diễn ra với các đặc điểm sau :

- Độ rọi biến thiên với chu kỳ và biên độ hoàn toàn xác định.
- Độ rọi biến thiên cùng pha với biến thiên vận tốc của lớp vỏ quan sát theo phương tia nhìn. Độ rọi tăng khi lớp vỏ tiến đến gần người quan sát và ngược lại.

Trên họa đồ *H-R* nằm trong khu vực ở giữa dãy chính và dãy sao kềnh. Các sao nằm càng gần dãy sao kềnh và càng lệch về phía phải có chu kỳ co giãn càng lớn. Điều này cho thấy các sao có khối lượng riêng càng nhỏ có chu kỳ co giãn càng lớn. Bằng lý thuyết khí động lực học người ta đã tính và dẫn tới kết quả chu kỳ co giãn tỷ lệ nghịch với căn bậc hai của khối lượng riêng trung bình của sao. Sự phù hợp giữa thực nghiệm quan sát và lý thuyết cho thấy loại sao biến quang này có lớp vỏ đang ở trạng thái co giãn (có thể coi như



Đồ thị biến thiên độ sáng của sao co giãn – δ chòm Thiên Vương.

một con lắc cầu khổng lồ). Tiêu biểu cho loại sao biến quang co giãn là sao Cepheid (sao δ chòm Thiên Vương).

sao biến quang cộng sinh *Xem* sao biến quang *Z* Andromeda.

sao biến quang Delta Scuti Loại sao biến quang co giãn có chu kỳ biến quang rất ngắn (cỡ phút) và biên độ biến quang rất bé. Đa số thuộc loại quang phổ *A* hay *F*.

sao biến quang Kappa Pavonis Sao biến quang xepheit loại II có chu kỳ 9,1 ngày và cấp sao biến thiên trong khoảng 3,9 đến 4,8. Nó ở sâu thiên cầu Nam với xích vĩ $-71^{0},5$.

sao biến quang quay Sao có độ rọi sáng biến thiên do nó quay quanh mình. Rõ ràng đối với sao biến quang quay thì sự phân bố độ chói sáng trên bề mặt của nó là không đều.

sao biến quang RW Aurigae Sao có độ sáng biến thiên nhanh nhưng không có chu kỳ và biên độ xác định. Là loại sao trẻ trong thế hệ các sao.

sao biến quang Z Andromeda Loại sao đôi rất sít nhau đến mức khó có thể phân tách bằng phương pháp quang phổ. Còn được gọi là sao biến quang cộng sinh. Z Andromeda có cấp sao từ 8,3 đến 12,4. Một số sao khác thuộc loại cộng sinh này là R Aquarius, AG Pegasi và V Sagittae.

sao biến quang Z Camelopardalis Loại sao biến quang tương tự như sao SS Cygni, chỉ khác ở chỗ độ sáng có một giai đoạn gần như không đổi trước khi trở lại sự hoạt động bình thường. Z

Camelopardalis là sao sáng nhất trong loại, có cấp sao biến thiên từ 10,2 (cực đại) đến 14, chu kỳ biến quang bình thường vào khoảng 20 ngày. Thuộc loại này còn có RX Andromeda, TZ Persei, CN Orionis.

sao cacbon Sao màu đỏ thuộc loại quang phổ *K* và *M*. Khí quyển của nó chứa một tỷ lệ cacbon rất lớn.

sao cận trắt Loại sao có cấp sao nhỏ hơn từ 1,5 đến 2 cấp so với sao bình thường thuộc dải chính có cùng loại quang phổ.

sao chổi Thiên thể nguội có khối lượng nhỏ, chuyển động quanh Mặt Trời, lúc phát triển nhất có hình dạng tương tự như một cái chổi.

Xưa kia cứ mỗi lần sao chổi xuất hiện do hình thù kỳ dị của nó mà người ta lo sợ - điềm báo trước việc chẳng lành!

Việc nghiên cứu sao chổi được bắt đầu bằng khảo sát các quỹ đạo mà E. Halley và I. Newton là những người đi đầu.

1. Quỹ đạo. Quỹ đạo của các sao chổi rất đa dạng, đặc trưng chung là có tâm sai rất lớn (rất dẹt), do đó ta chỉ quan sát được trong một khoảng thời gian ngắn khi chúng tiến gần đến Mặt Trời. Mặt khác trong quá trình chuyển động giữa các hành tinh dễ bị lực hấp dẫn của các hành tinh gây nhiễu loạn lên quỹ đạo nên ít có sao chổi chuyển động với quỹ đạo và chu kỳ xác định.

Halley đã xác định được một sao chổi chuyển động có chu kỳ và do đó ông đã dự báo trước là sẽ thấy lại vào năm 1759. Sao chổi này được mang tên của ông (sao chổi Halley). Lần thấy lại gần nhất sao chổi này là vào năm 1986. Đa số sao chổi có *điểm viễn nhật ở ngoài Diêm Vương Tinh. Khoảng 20 sao chổi có *điểm cận nhật ở bên trong quỹ đạo của Trái Đất, trong đó có sao chổi Encke lúc gần nhất chỉ cách Mặt Trời 1/2 đvtv. Đa số mặt phẳng quỹ đạo của các sao chổi không nghiêng quá 30^{0} so với mặt phẳng hoàng đạo.

2. Đặc trưng vật lý. Sao chổi được cấu tạo bởi các phân tử trung hòa gồm hai hay ba nguyên tử ở thể rắn và thể khí. Bằng phân tích quang phổ cho thấy những dải phát xạ của cacbon (C), xyanogen (CN), nitơ (N), oxit cacbon (CO), amoniac (NH_3), metan (CH_4), đioxit cacbon (CO_2), hơi nước (H_2O), không thấy có hyđro ở trạng thái nguyên tử.

3. Quá trình phát triển. Lúc ở xa Mặt Trời sao chổi có dạng gần như tròn, kích thước rất nhỏ (hàng chục, hàng trăm km) nên rất khó phát hiện. Tiến đến gần Mặt Trời thì bị hun nóng, vật chất lớp ngoài bốc hơi - kích thước nở to ra và hình thành dần "đuôi". Càng đến gần Mặt Trời thì đuôi càng dài, có trường hợp đuôi dài hàng trăm triệu km. Đuôi bao giờ cũng hướng theo chiều từ Mặt Trời ra xa. Các phân tử hơi vì có khối lượng rất bé, nên áp suất ánh sáng của Mặt Trời (gió Mặt

Trời) mạnh hơn lực hấp dẫn đẩy các phân tử hơi ra xa Mặt Trời (tạo thành đuôi). Rõ ràng ở vùng cận nhật thì đuôi xoè rộng và dài nhất. Mật độ phân tử trong đuôi rất bé, bé đến mức mà đã có một lần đuôi một sao chổi quệt vào Trái Đất mà không ai cảm nhận được. Có thể nói sao chổi là loại thiên thể không bền vững. Mỗi lần tiến đến gần Mặt Trời thì bị bốc hơi và chắc chắn lượng hơi này sẽ không tích tụ trở lại hết vào nhân của nó. Mặt khác do sự liên kết giữa các phân tử cấu tạo yếu nên mỗi khi chuyển động qua các hành tinh, đặc biệt các hành tinh có khối lượng lớn như Mộc Tinh, Thổ Tinh thì dễ bị lực tác dụng của các hành tinh (lực triều) làm cho vỡ ra. Có thể có trường hợp bị hành tinh hút và rơi xuống hành tinh như sao chổi Shoemaker - Levy đã rơi xuống Mộc Tinh vào tháng 7 năm 1994.

4. Đặt tên cho sao chổi. Hội Thiên văn Quốc tế đã quyết định lấy tên những người phát hiện (hai hay ba người đồng thời phát hiện) đặt tên cho sao chổi kèm theo năm phát hiện và số thứ tự (*a, b,...*) phát hiện trong mỗi năm đó. Thí dụ sao chổi Biela 1826, sao chổi Shoemaker - Levy 1994, sao chổi Hale - Bopp 1997.

Sao chổi là loại thiên thể khá đặc biệt nên ngoài những cá nhân còn có các tổ chức nghiên cứu như



Sao chổi Hale - Bopp, ngày 12/3/1997.

chương trình "Kim Tinh – sao chổi Halley" của Liên Xô (cũ) và Euro, chương trình CRAF "Sao chổi – tiểu hành tinh" của Mỹ...

sao chổi Biela Sao chổi có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 6,62 năm, được phát hiện lần đầu tiên vào năm 1772, tâm sai quỹ đạo là 0,756, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $12^{o},55$. Trong lần trở về gần cận điểm năm 1845 thì bị tách làm đôi, về sau cả hai mảnh còn được quan sát vào năm 1852. Trong các năm 1872 và 1885 thì thấy sao chổi này dưới dạng một dòng sao băng trong chòm sao Tiên Nữ, nghĩa là nó đã bị phân rã thành vô số mảnh vụn.

sao chổi Crommelin Sao chổi có chu kỳ vào loại trung bình, được phát hện năm 1818, đã có bốn nhà thiên văn quan sát sao chổi này vào bốn lần xuất hiện khác nhau là Pons, Coggia, Winnecke và Forbes, cuối cùng Crommelin đã thực hiện việc tính các yếu tố quỹ đạo. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 27,87 năm, tâm sai quỹ đạo là 0,919, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $28^{o}87$. Lần xuất hiện gần đây nhất là khi đi qua cận điểm vào tháng 6 năm 1984.

sao chổi D'Arrest Sao chổi có chu kỳ được H. L. D'Arrest phát hiện vào năm 1851. Nó có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 6,2 năm, được quan sát đều đặn mỗi khi xuất hiện trên bầu trời, ở những vị trí thích hợp có thể nhìn thấy sao chổi này bằng mắt thường.

sao chổi Donati Sao chổi rất sáng được quan sát năm 1858, người phát hiện đầu tiên là nhà thiên văn người Italia, một chuyên gia đầu ngành nghiên cứu quang phổ sao chổi tên là G. Donati. Nó là một sao chổi đẹp nhất trong các sao chổi đã được quan sát. Người ta ước tính chu kỳ của sao chổi này vào khoảng 2000 năm.

sao chổi Encke Sao chổi có chu kỳ ngắn nhất trong các sao chổi đã biết. Lúc gần nhất ở cách Mặt Trời 0,3 đvtv, lúc xa nhất cách Mặt Trời 4,1 đvtv, chu kỳ 3,3 năm. Bằng các thiết bị hiện đại, người ta có thể theo dõi nó trên suốt quỹ đạo. Nó được P. Méchain phát hiện năm 1786 và lại được Caroline Herschel quan sát năm 1795. Năm 1805 Pons đã quan sát nó ở vị trí gần nhất và đến năm 1818 ông lại phát hiện ra nó. Quỹ đạo của nó đã được J. F. Encke xác định trong lần trở lại năm 1822 nên nó được mang tên sao chổi Encke. Cho đến lúc ấy, người ta chỉ mới biết được nó và sao chổi Halley là các sao chổi có chu kỳ. Quỹ đạo sao chổi Encke có tâm sai 0,847, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 12°.

sao chổi Faye Sao chổi có chu kỳ được nhà thiên văn người Pháp là Hervé Faye phát hiện năm 1843 và kể từ đó phần lớn các lần quay lại đều được quan sát. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là

7,4 năm, tâm sai quỹ đạo là 0,576, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 9°,09.

sao chổi Giacobini - Zinner Sao chổi có chu kỳ được phát hiện năm 1900, là một sao chổi rất đẹp và dễ quan sát trong kính viễn vọng, chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 6,5 năm. Tâm sai quỹ đạo là 0,729, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 30°,9. Nó sinh ra dòng sao băng Giacobini (dòng sao băng trong chòm sao Thiên Long). Năm 1985 trạm tự động vũ trụ "Thám hiểm sao chổi Quốc tế" (*ICE*) đã đi xuyên qua đuôi của sao chổi này.

sao chổi Grigg - Skjellerup Sao chổi có chu kỳ được nhà thiên văn nghiệp dư Tân Tây Lan là John Grigg phát hiện vào năm 1902, đến năm 1922 lại được Skjellerup phát hiện và kể từ đó mỗi lần nó trở lại đều được quan sát. Nó có đuôi không dài, chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là năm năm, trừ sao chổi Encke - Baklund, nó là sao chổi có chu kỳ ngắn nhất trong tất cả các sao chổi đã biết. Kể từ năm 1964, khi sao chổi này chuyển động gần Trái Đất thì xuất hiện thêm một dòng sao băng mới. Quỹ đạo sao chổi này có tâm sai 0,703 làm với mặt phẳng xích đạo một góc 17°,6.

sao chổi Halley Sao chổi được quan sát sớm nhất và nhiều nhất trong lịch sử. Người Trung Quốc đã phát hiện và quan sát sao chổi này vào năm 1059 trước CN. Kể từ năm 240 trước CN đến lần sao chổi Halley xuất hiện gần đây nhất vào tháng hai năm 1986, nhân loại đã ghi được 31 vòng quay quanh Mặt Trời, đến cuối tháng 7 năm 2061, nó sẽ quay trở lại. Đây là sao chổi đầu tiên mà Halley đã tính được chu kỳ xuất hiện. Sao chổi này có quỹ đạo rất



Sao chổi Halley do đài thiên văn Edinburgh chụp tháng 3/1986.

dẹt, tâm sai e = 0,97. Ở cận điểm cách Mặt Trời 0,58 đvtv, ở viễn điểm cách Mặt Trời 35,32 đvtv. Ở cận điểm có vận tốc 54,5 km/s còn ở viễn điểm vận tốc chỉ có 0,9 km/s. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 76 năm, theo các số liệu của nhiều lần quan sát thì chu kỳ này có thay đổi (từ 74 năm đến 79 năm). Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 162°, nghĩa là nó quay theo chiều nghịch (ngược chiều với chiều quay của đa số các hành tinh, các vệ tinh và các sao chổi khác). Trong các chương trình nghiên cứu vũ trụ, sao chổi Halley là một đối tượng được quan tâm khảo sát.

sao chổi Herschel - Rigollet Sao chổi được Caroline Herschel phát hiện năm 1788, có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời vào loại dài nhất bằng 156 năm. Năm 1939 lại được R. Rigollet phát hiện lại. Quỹ đạo elip rất dẹt có tâm sai là 0,974, góc nghiêng của quỹ đạo với mặt phẳng hoàng đạo là 64°,2. Khi đi gần cận điểm độ sáng có thể đạt tới sao cấp 7 nghĩa là rất khó thấy bằng mắt thường và có đuôi ngắn.

sao chổi Kohoutek Sao chổi có chu kỳ xuất hiện năm 1973, được nhà thiên văn Tiệp Khắc là Kohoutek phát hiện. Lúc bấy giờ nhiều báo chí ở Việt Nam đã đề cập đến sự kiện này (nhiều người Việt Nam đã nhìn thấy). Sau đó các nhà du hành vũ trụ trên các trạm vũ trụ "Skylab" đã sử dụng sao chổi này làm đối tượng nghiên cứu và theo dõi nó để nghiên cứu các thiên thể khác.

sao chổi Koof Sao chổi được phát hiện năm 1906, có chu kỳ 6,4 năm, quỹ đạo có tâm sai 0,555, nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo một góc 4°,4. Năm 1990 đã có chương trình phóng trạm vũ trụ tự động đi gần sao chổi này để nghiên cứu.

sao chổi Olbers Sao chổi có chu kỳ được phát hiện năm 1815, lần đi qua cận điểm gần đây nhất vào tháng 6 năm 1956, chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 69,57 năm, quỹ đạo rất dẹt, có tâm sai 0,931 và làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 44°36'.



Sao chổi Kohoutek do đài thiên văn Học viện kỹ thuật California chụp tháng 1/1994.

sao chổi Oterma Sao chổi có chu kỳ được phát hiện năm 1943. Chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 7,88 năm, quỹ đạo tương đối tròn có tâm sai 0,149. Mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 4°. Quỹ đạo nằm giữa quỹ đạo Hỏa Tinh và quỹ đạo Mộc Tinh nên có thể quan sát nó bằng kính thiên văn trên toàn bộ quỹ đạo.

sao chổi Pons - Winnecke Sao chổi có chu kỳ 6,3 năm, được Pons phát hiện năm 1819 và năm 1858 được F. A. Winnecke phát hiện lại. Quỹ đạo có tâm sai là 0,653, góc nghiêng của quỹ đạo với mặt phẳng hoàng đạo là $21^{o},69$.

sao chổi Pons - Brooks Sao chổi với chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 71 năm, do Pons phát hiện năm 1812, đến năm 1883 lại được W. R. Brooks phát hiện. Lần xuất hiện gần đây nhất vào tháng 5 năm 1954. Khi đến gần cận điểm đối với Mặt Trời có thể thấy bằng mắt thường và có đuôi khuếch tán khá dài. Quỹ đạo rất dẹt có tâm sai 0,955, nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo một góc $74^{o},1$.

sao chổi Schwassmann - Wachmann I Sao chổi được phát hiện năm 1925, có chu kỳ 16,1 năm. Quỹ đạo không dẹt lắm có tâm sai 0,132 và làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $9^{o}30'$. Đây là một sao chổi có độ sáng lớn nhất trong các sao chổi có chu kỳ.

sao chổi Tuttle Sao chổi được P. Méchain phát hiện vào năm 1790 và được H. Tuttle phát hiện lại vào năm 1858, có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 13,9 năm, tâm sai quỹ đạo là 0,821, quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $54^{o},65$. Người ta chỉ quan sát được một lần nó trở lại vào năm 1953 bằng mắt thường, nói chung nó chỉ quan sát được bằng kính viễn vọng.

sao chổi West Sao chổi khá sáng được nhà thiên văn Đan Mạch là Richard West phát hiện năm 1976 (nhiều người nhìn thấy bằng mắt thường trong mấy buổi sáng). Có dấu hiệu bị vỡ sau khi đi qua cận điểm, theo dự tính nó có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 558,3 năm.

sao Chức Nữ (Vega) Sao sáng đẹp nhất (α) của chòm Thiên Cầm (Lyra). Là sao quang phổ *AO*, cấp sao 0,14 ở cách ta 26 nas và có vận tốc tia tiến ra xa 14 km/s. Chức Nữ là ngôi sao sáng nhất bầu trời Bắc và là ngôi sao đẹp nhất thấy được vào đầu đêm cuối mùa hạ và đầu mùa Thu.

Chuyện dân gian có kể về Chức Nữ gặp Ngưu Lang vào tháng 7 Âm lịch. Chuyện kể rằng Chức Nữ - một công chúa tài sắc vẹn toàn, ham thích đàn nhạc. Nhà vua kén chọn phò mã nhưng Chức Nữ một lòng từ chối. Khi biết rõ Chức Nữ đã say tình với Ngưu Lang - một chàng trai chăn trâu biết thổi sáo rất hay thì nhà vua đã đày hai anh chị lên trời ở hai bờ sông

Ngân. Thế là Chức Nữ quanh năm ôm chiếc đàn ngồi đợi người tình ở trên bờ sông Ngân và người tình Ngưu Lang chỉ biết cười cao trên cánh con chim Đại Bàng với hy vọng là nhìn thấy được Chức Nữ. Tiếc thay Ngân Hà rộng hàng vạn dặm và cuối cùng chàng và nàng chỉ biết ngắm chung con Thiên Nga (chòm Thiên Nga) đang lội giữa sông Ngân. Hàng năm hai người chỉ được gặp nhau một lần vào tháng Bảy Âm lịch nên chim quạ được làm nhiệm vụ bắc cầu vì vậy tháng Bảy có mưa ngâu và có cầu Ô Thước (quạ đen).

sao cộng sinh Sao có quang phổ là một tổ hợp quang phổ của sao nóng và sao lạnh. Có thể là một sao đôi quang phổ đã được tạo thành bởi hai sao tương tác với nhau (có sự trao đổi khối lượng và có chung một khí quyển).

sao Deneb Là sao α của chòm Thiên Nga (Cygnus). Deneb là một trong những sao cấp một xa nhất và sáng nhất. Deneb hợp với sao *Chức Nữ (α Thiên Cầm) và sao *Ngưu Lang (α Thiên Ưng) thành một tam giác rất dễ nhìn thấy trong những đêm hè.

sao Denebola Tên của sao β chòm Sư Tử (Leonis). Cấp sao của nó là 2,14 nhưng thời xưa được xếp vào hàng sao cấp một. Thuộc loại quang phổ *A3*.

sao Diêm Vương *Xem* Diêm Vương Tinh.

sao đôi Hệ hai sao nhìn thấy rất gần nhau trên bầu trời. Phân biệt hai loại sao đôi. Sao đôi quang học gồm hai sao tuy ở cách nhau rất xa (không có liên hệ cơ học gì với nhau) nhưng có phương tia nhìn từ Trái Đất gần trùng nhau (có khoảng cách góc rất bé). Sao đôi vật lý còn gọi là sao kép, thực sự là một hệ hai sao chuyển động trong trường hấp dẫn tương hỗ của chúng.

Tùy theo phương pháp phát hiện mà có tên sao đôi nhìn thấy, sao đôi quang phổ, sao đôi trắc quang.

sao đôi che khuất *Xem* sao biến quang che khuất.

sao đôi Kruger 60 Sao đôi vật lý ở gần sao Delta chòm Thiên Vương, cách 12,8 nas. Sao chính là một sao trắt. Sao vệ tinh 60*B* là một *sao loé sáng có khối lượng rất bé và độ trưng chỉ bằng 0,004 độ trưng của Mặt Trời. Khoảng cách giữa chúng rất nhỏ, vào cỡ khoảng cách từ Mặt Trời đến Thổ Tinh.

sao đôi nhìn thấy Hệ hai sao có thể nhìn thấy một cách tách biệt qua một kính quan sát. Khoảng cách góc giữa hai sao thành viên của hệ dưới vài giây cung (có chu kỳ chuyển động quanh khối tâm hàng chục năm).

sao đôi Plaskett Hệ hai sao được J. S. Plaskett ghi nhận năm 1922, mang mã số *HD* 47129 Monocerotis. Có khối lượng lớn hơn khối lượng Mặt Trời khảng 55 lần. Là hệ sao đôi có khối lượng lớn nhất trong số sao đôi đã biết.

sao đôi quang học Hệ hai sao được thấy rất gần nhau, song thực ra chúng ở xác nhau, không có một sự tương tác nào cả. Thấy gần nhau là do hai sao gần như ở trên cùng một phương được nhìn từ Trái Đất.

sao đôi quang phổ Hệ hai sao có khoảng cách góc rất nhỏ, chỉ có thể phát hiện qua phân tích phổ phát xạ của chúng. Nhờ chuyển động quanh khối tâm chung với vận tốc rất lớn nên trong trường hợp quỹ đạo của hai sao nằm trong mặt phẳng chứa phương tia nhìn hay gần trùng với phương tia nhìn thì mới có khả năng phát hiện được. Cứ mỗi chu kỳ chuyển động có hai thời kỳ cách đều nhau (nửa chu kỳ) sao vệ tinh tiến lại gần và lùi ra xa người quan sát. Hiện tượng này được biểu hiện qua sự dịch chuyển vạch phổ theo *hiệu ứng Doppler. Thời kỳ tiến lại gần thì vạch phổ dịch về phía sóng ngắn và ngược lại.

sao đôi trắc quang Hệ hai sao được phát hiện qua xác định chu kỳ biến thiên độ rọi sáng của nó. *Xem* sao biến quang che khuất.

sao đôi vật lý Hệ gồm hai sao chuyển động quanh khối tâm chung của chúng dưới tác dụng của lực hấp dẫn tương hỗ. Nghiên cứu các sao đôi có ý nghĩa lớn trong vật lý thiên văn, trước hết cho phép xác định khối lượng của sao. Bằng cách xác định chu kỳ (T) và bán trục lớn quỹ đạo chuyển động (a) của sao vệ tinh chung quanh sao chính sẽ xác định được tổng khối lượng của chúng theo *định luật III Kepler.

$$\frac{T^2 (M + m)}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$$

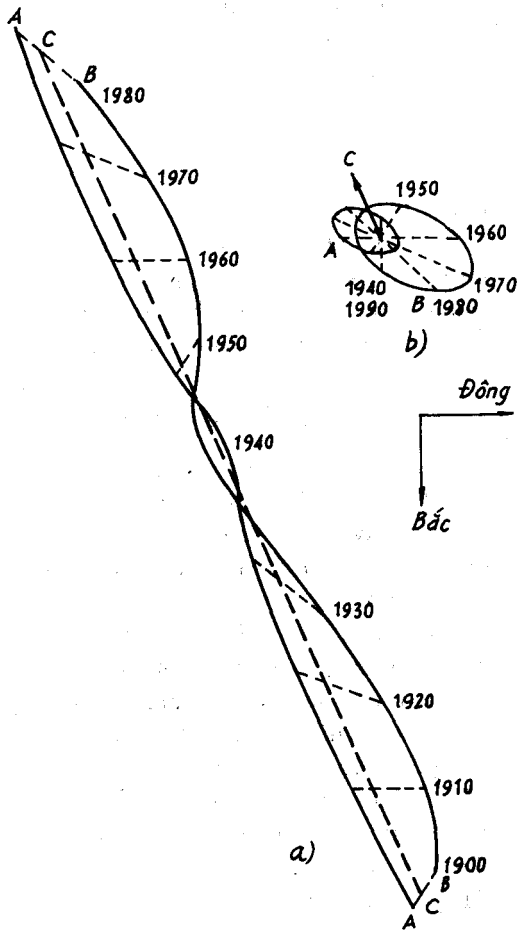
trong đó G là hằng số hấp dẫn. Nếu tính chu kỳ T theo đơn vị năm và bán trục lớn theo *đơn vị thiên văn thì tổng khối lượng ($M + m$) được tính theo khối lượng của Mặt Trời :

$$T^2(M + m) = a^3$$

Sao đôi được phát hiện từ giữa thế kỷ 19. Vào năm 1844 Bessel nhận thấy sao Thiên Lang trong chòm Đại Khuyển chuyển động trên nền trời theo quỹ đạo có dạng hình sin. Ông tiên đoán Thiên Lang phải là một sao đôi. Về sau đã phát hiện được sao vệ tinh của Thiên Lang. Sao vệ tinh chuyển động quanh sao chính Thiên Lang với chu kỳ 50 năm và bán trục lớn 20 đơn vị thiên văn. Từ đó khối lượng của sao đôi Thiên Lang bằng :

$$M + m = \frac{a^3}{T^3} = \frac{20^3}{50^2} \approx 3{,}2$$ khối lượng Mặt Trời.

Mặt khác từ quỹ đạo chuyển động cụ thể của hai sao trên bầu trời (đối với các sao chung quanh) người ta có nhận xét tại mọi thời điểm khoảng cách từ sao vệ tinh đến khối tâm luôn luôn lớn hơn khoảng cách từ sao chính đến khối tâm vào khoảng hai lần. Từ đó theo định luật khối tâm ta biết được khối lượng của sao chính lớn



Sao đôi vật lý. a) Chuyển động của sao đôi Thiên Lang. Quỹ đạo của sao chính (A), của sao vệ tinh (B) và của khối tâm (C) đối với các sao lân cận. b) Quỹ đạo chuyển động của sao (A) và (B) quanh khối tâm chung (C).

hơn khối lượng của sao vệ tinh khoảng hai lần. Như vậy khối lượng của sao chính Thiên Lang lớn hơn khối lượng Mặt Trời trên hai lần và sao vệ tinh có khối lượng vào cỡ khối lượng của Mặt Trời. Các sao đã khảo sát có khối lượng từ 0,1 đến 30 lần khối lượng Mặt Trời.

Vì các sao ở rất xa nên việc phát hiện ra sao đôi vật lý không đơn giản. Tùy theo khoảng cách góc giữa hai sao mà phải sử dụng các phương pháp quan sát, quan trắc khác nhau. Từ đó sao đôi vật lý được phân ra nhiều loại : sao đôi nhìn thấy, sao đôi quang phổ, sao đôi trắc quang.

sao đổi ngôi *Xem* sao băng.

sao Epsilon Lyrae (ε Thiên Cầm) Một sao chùm gần ngôi sao Chức Nữ (Vega) có cấp sao tổng hợp là 3,9. Có thể thấy được bằng mắt thường hai sao thành viên ở cách nhau $2^{\circ}7,8''$. Nhìn qua kính thiên văn người ta thấy mỗi sao thành viên này lại là một sao đôi, như vậy Epsilon Lyrae là hệ bốn sao. Hai sao thành viên ở cách nhau khoảng 0,2 nas.

sao Fomalhaut Sao α trong chòm Nam Ngư (Piscis Australis). Fomalhaut là sao cấp một ở về phía Nam nhất của bầu bầu trời mà các nước ở Bắc bán cầu từng thấy được. Năm 1983, vệ tinh hồng ngoại *IRAS đã phát hiện thấy Fomalhaut có một độ trội hồng ngoại do các vật chất lạnh đã kết hợp với sao và điều đó làm ta nghĩ tới khả năng có một sự tạo hành tinh.

sao FU Orionis Sao rất trẻ ở trong *tinh vân Tráng Sĩ (tinh vân Orionis). Năm 1936 độ sáng của nó tăng từ cấp sao 16 đến cấp 10 (tức là trên 250 lần) và từ đó giữ

mãi độ sáng này. Sao này giàu nguyên tố liti.

sao Garnet Tên gọi của sao biến quang muy xepheit, có phổ loại *M2* và có màu rất đỏ. Cấp sao biến thiên từ 3,6 đến 5. Ở cách 1500 nas. Có độ trưng 50 000 lần lớn hơn độ trưng Mặt Trời.

Sao Hải Vương *Xem* Hải Vương Tinh.

Sao Hỏa *Xem* Hỏa Tinh.

Sao Hôm "Sao" sáng đẹp nhất mà có thời kỳ ta nhìn thấy ở chân trời Tây vào đầu đêm, đó là Kim Tinh. Ngược lại có thời kỳ khác ta thấy một "sao" sáng đẹp như vậy ở chân trời Đông vào lúc gần sáng, quen gọi là "Sao Mai", đó cũng là Kim Tinh. Như vậy Sao Hôm và Sao Mai là hai trường hợp nhìn thấy khác nhau của Kim Tinh.

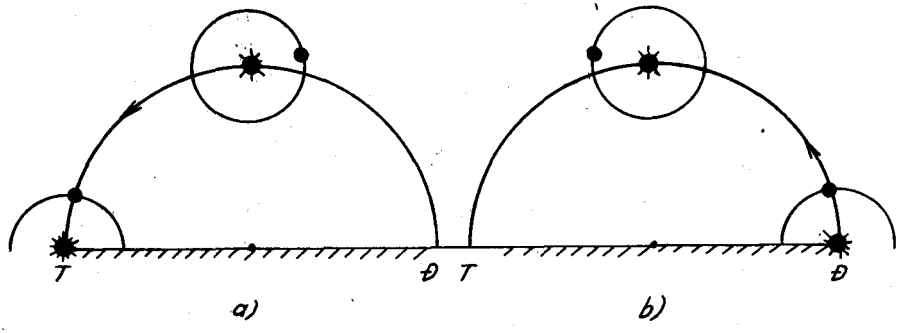
Biết Kim Tinh chuyển động quanh Mặt Trời với chu kỳ nhỏ hơn chu kỳ chuyển động của Trái Đất (vì Kim Tinh ở gần Mặt Trời hơn), do đó ta nhìn thấy Kim Tinh "dao động" biểu kiến quanh Mặt Trời bởi biên độ xác định (khoảng 48°). Thời kỳ mà Kim Tinh ở phía Đông Mặt Trời (hình *a*) thì nó lặn sau Mặt Trời, ta thấy được Kim Tinh vào đầu đêm (Sao Hôm). Ngược lại khi Kim Tinh ở về phía Tây Mặt Trời (hình *b*) thì nó lặn trước Mặt Trời (đầu tiên ta không thể thấy được nó) và sáng hôm sau nó mọc trước Mặt Trời nên ta thấy được nó (Sao Mai).

Dễ dàng nhận biết được thời kỳ vắng mặt Kim Tinh (xen giữa hai thời kỳ thấy Sao Hôm và Sao Mai) là lúc Kim Tinh diễu qua đĩa Mặt Trời hay khuất sau Mặt Trời, nói cách khác lúc Kim Tinh giao hội với Mặt Trời.

Nhân dân ta có câu :

"Sao Hôm chênh chếch đàng Tây
Sao Mai báo sáng bên này - đàng Đông"

sao kép Một sao bao gồm trên hai thành viên liên kết với nhau bằng quy luật vật lý. Sao *Castor là một thí dụ điển hình. Một sao



Sao Hôm (a) và Sao Mai (b).

kép khác được biết đến nhiều là sao θ chòm Tráng Sĩ nằm trong *tinh vân Tráng Sĩ. Đa số các sao kép trước đây đều nhầm tưởng là sao đôi. Thí dụ sao Miza ở chòm *Đại Hùng, năm 1650 được phát hiện là một sao đôi quang học nhưng đến năm 1899 lại tìm ra chính là một sao kép. Một số sao kép có những thành viên bé, không phát sáng giống như các hành tinh nhưng vì do khoảng cách quá xa nên chưa phát hiện được.

sao kềnh Sao có kích thước lớn, khối lượng riêng bé và nhiệt độ thấp. Phân bố ở góc phải trên dải chính trong họa đồ Hertzsprung-Russell. Còn gọi là sao khổng lồ.

sao khổng lồ *Xem* sao kềnh.

Sao Kim *Xem* Kim Tinh.

sao loé sáng Loại sao trắt đỏ lóe sáng trong ít phút rồi giảm đến mức cũ trong vài giờ. Người ta cho rằng hiện tượng loé sáng này được gây ra bởi một loại hoạt động phát quang trong khí quyển của sao. Điển hình là sao UV Ceti.

sao lùn *Xem* sao trắt.

sao lùn đen *Xem* sao trắt đen.

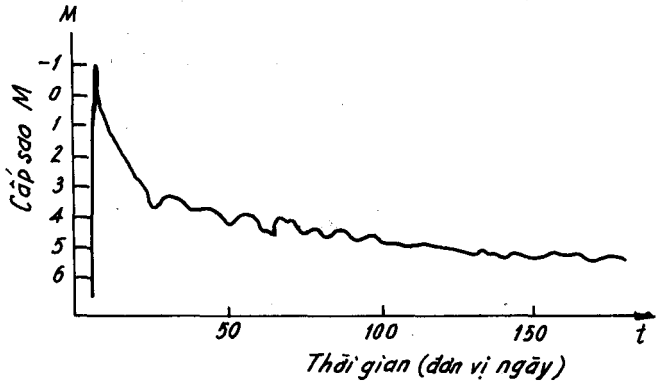
Sao Mai *Xem* Sao Hôm.

Sao Mộc *Xem* Mộc Tinh.

sao mới Sao có độ sáng tăng đột ngột lên hàng chục ngàn, hàng trăm ngàn lần trong một thời gian rất ngắn (vài giờ, vài ngày) rồi sau đó từ từ giảm trong khoảng thời gian rất dài (hàng tháng, hàng năm) cho đến trạng thái ban đầu.

Trong quá trình tăng độ sáng thì các vạch phổ dịch về phía đỏ - dấu hiệu nở rộng của lớp vỏ của sao. Vật chất phóng từ sao ra xung quanh có thể lên tới hàng ngàn km/s. Đến nay người ta đã phát hiện được trên 400 sao mới, trong đó có những sao ở ngoài *Thiên Hà của chúng ta.

Thuật ngữ sao mới được dịch từ tên La Tinh Nova (có nghĩa là mới). Từ mới ở đây là mới phát hiện nhờ có độ sáng tăng lên đột ngột. Một số sao mới có tính tái phát. Sao mới được đặt tên theo tên chòm sao trong đó có sao đó và năm phát hiện. Thí dụ



Đồ thị biến thiên độ sáng (cấp sao tuyệt đối M) của sao mới V1500 Thiên Nga 1975 trong 150 ngày kể từ khi bừng sáng.

sao mới Thiên Nga 1975 (Nova Cygni 1975), sao mới Đại Bàng 1918 (Nova Aquila 1918).

Theo giả thuyết mới nhất thì sao mới có thể là một sao đôi gồm một sao thường (thuộc dải chính trên *họa đồ $H - R$) và một *sao trắt trắng. Sao trắt trắng liên tục hút vật chất của sao thường, hình thành dần dần một lớp vỏ khí có thành phần chủ yếu là hyđro. Khi lớp vỏ này đã đủ dày đặc và có nhiệt độ đủ cao (hàng chục triệu độ) thì diễn ra phản ứng nổ nhiệt hạt nhân, phóng mạnh vật chất ra xung quanh.

sao nơtron Sao được cấu tạo chủ yếu bởi các nơtron. Sao nơtron có thể là một trong những pha cuối cùng trong sự tiến hóa của các sao. Đối với các sao có khối lượng từ 1,5 khối lượng Mặt Trời trở lên thì khi nhiên liệu phản ứng nhiệt hạt nhân đã cạn kiệt lực cản của các electron không đủ sức để ngăn sự suy sụp hấp dẫn. Sao tiếp tục co và nhiệt độ trong lòng tiếp tục tăng lên. Các electron bị nén vào nhân kết hợp với proton thành nơtron. Sao chủ yếu được cấu tạo bởi các nơtron, đường kính chỉ còn hàng chục km, khối lượng riêng rất lớn (hàng triệu tỷ kg/m^3).

Hai khả năng có thể xảy ra. 1) Đối với các sao có khối lượng không lớn hơn hai lần khối lượng Mặt Trời thì lực cản của các electron sẽ ngăn chặn được sự suy sụp hấp dẫn. Sao có kích thước xác định. Quanh nhân tồn tại các lớp plasma dần dần rơi vào nhân làm cho bề mặt của nhân tăng nhiệt độ lên rất cao. Trong điều kiện này phần lớn nhiệt năng chuyển thành năng lượng của nơtrino

$$p^+ + e^- \rightarrow {}^0n + \nu$$

Năng lượng này chuyển ngược lại các lớp plasma, nung nóng plasma và bùng nổ dưới dạng sao siêu mới, thổi bùng lớp vỏ plasma và chỉ còn trở lại cái nhân nơtron nhỏ bé. Sau khoảng 100 triệu năm, nhiệt độ sao giảm xuống đến khoảng 2000 K, trở thành một khối vật chất nơtron mờ tối đường kính một vài chục km. Vì có bán kính rất bé nên sao nơtron này quay rất nhanh và có từ trường rất lớn trở thành *pulsar là loại sao có khả năng phát hiện được. 2) Nếu khối lượng của sao lớn hơn ba lần khối lượng Mặt Trời thì sự suy sụp hấp dẫn không còn có một lực cản gì ngăn nổi. Sao sẽ tiếp tục co nhỏ ép các nơtron thành các hạt nhỏ hơn, nặng hơn - hiperon. Trường hấp dẫn của sao đạt tới trị số khổng lồ. Các photon cũng không thể tháo ra khỏi trường hấp dẫn này. Sao trở thành một *lỗ đen.

sao sa *Xem* sao băng.

sao Shell Loại sao nóng không ổn định, được phát hiện qua khí quyển loãng bao quanh chúng bằng phương pháp quang phổ. Điển hình là sao Pleione trong chòm Tua Rua.

sao siêu kềnh Sao có độ trưng cực lớn so với độ trưng của tất cả các loại sao khác, kể cả sao kềnh

(cấp sao tuyệt đối từ −5 đến −10). Trên họ đồ $H - R$ nó nằm ở góc phải trên, phía trên dải sao kềnh. Do vậy ta có thể suy ra rằng sao siêu kềnh có kích thước còn lớn hơn kích thước của sao kềnh nhiều lần và có khối lượng riêng còn bé hơn khối lượng riêng của sao kềnh nhiều lần. Còn gọi là sao siêu khổng lồ.

sao siêu khổng lồ *Xem* sao siêu kềnh.

sao siêu mới Sao có độ sáng tăng đột ngột mạnh gấp nhiều lần so với độ tăng của sao mới. Hệ quả là vật chất từ sao phóng ra với tốc độ rất lớn nên không có khả năng tích tụ trở lại và hình thành một đám bụi khi tản rộng quanh lõi sao. Ta thấy đám bụi khí này như một đám mây sáng lờ mờ được gọi là *tinh vân. Điển hình là sao siêu mới ở phương chòm sao Con Trâu mà các nhà thiên văn Trung Quốc đã ghi nhận năm 1054. Hiện nay ở vị trí nổ của sao này là một tinh vân có hình dạng một con cua được gọi là tinh vân Con Cua. Còn được gọi là siêu tân tinh.

sao suy Sản phẩm cuối cùng của một sao có khối lượng rất lớn bị suy sụp do hấp dẫn để tạo ra lỗ đen.

sao Tàu Ceti Một trong hai sao ở rất gần chòm Con Gấu Lớn, khá giống Mặt Trời tuy rằng bé hơn và kém nóng hơn. Nó có thể là sao ở trung tâm của một hệ hành tinh. Cấp sao nhìn thấy của nó là 3,5, ta có thể nhìn thấy nó khá rõ bằng mắt thường.

sao Tất (Aldebaran) Tên gọi của sao alpha chòm Con Trâu, còn được gọi là "Mắt Kim Ngưu". Là sao có quang phổ *K*5, màu vàng cam, cấp sao bằng một. Ở cách 50 triệu nas và có chuyển động riêng là 0",21 trong một năm.

sao Thái Bạch Từ dùng trong thiên văn cổ để chỉ Kim Tinh.

sao Thiên Lang (Sirius) Sao α chòm Đại Khuyển sáng chói nhất trên bầu trời, cấp sao nhìn thấy −1,6. Ta nhìn thấy Thiên Lang vào sáng sớm mùa Thu và rồi vào chiều tối mùa Đông. Nó thuộc loại sao màu trắng quang phổ loại *A* có một sao đồng hành rất đặc sắc. Lịch sử phát hiện sao đồng hành này khá lý thú. Năm 1844 Bessel nhận thấy quỹ đạo của Thiên Lang trên nền trời có dạng hình sin với chu kỳ khoảng 50 năm và ông đã kết luận Thiên Lang phải là một sao đôi. Năm 1862 nhà thiên văn nghiệp dư Alvan Clark đã phát hiện được sao đồng hành và sau đó người ta tính được khối lượng riêng của nó có trị số đáng kinh ngạc (thời bấy giờ) − 170 kg/cm^3. Hiện nay người ta biết sao đồng hành của Thiên Lang là một sao trắt trắng có độ trưng chỉ bằng 1/10000 độ trưng của Thiên Lang.

Sao Thiên Vương *Xem* Thiên Vương Tinh.

Sao Thổ *Xem* Thổ Tinh.

sao Thuban Sao α của chòm Thiên Long (Draconis), có cấp sao

là 3,6. Trước đây, vào thời xây dựng các kim tự tháp Ai Cập, Thuban là sao Bắc Cực. Sao Thuban cách Trái Đất 230 năm ánh sáng và chói sáng hơn Mặt Trời khoảng 90 lần. Đó là một sao màu trắng thuộc loại *AO*.

Sao Thủy *Xem* Thủy Tinh.

sao trắt Sao có kích thước rất nhỏ sao với kích thước của các sao khác có cùng độ trưng thuộc về dải chính trong họa độ *H-R*. Còn gọi là sao lùn.

sao trắt đen Sao trắt đã "chết" vì đã cạn kiệt nhiên liệu đốt nóng tỏa năng lượng. Còn gọi là sao lùn đen.

sao trắt trắng Sao thuộc loại quang phổ *O, B, A*, nghĩa là có nhiệt độ rất cao lại có độ trưng yếu vì có kích thước rất nhỏ (mật độ vật chất cấu tạo dày đặc). Sao trắt trắng tồn tại phổ biến trong vũ trụ, tuy nhiên việc phát hiện chúng không dễ dàng trừ trường hợp chúng ở gần. Điển hình sao trắt trắng là sao vệ tinh của *sao Thiên Lang ở cách ta chỉ có 50 năm ánh sáng.

sao trẻ Sao còn "ít tuổi" trong khái niệm về sự hình thành và tiến hóa của thế giới các sao. Chúng có quang phổ thuộc loại sớm *O, B* hay *A*.

sao T Tauri Loại sao trẻ vừa mới bắt đầu nóng sáng chưa đủ thời gian để nhập vào *dải chính. Chúng là những sao biến quang không đều và đa số tồn tại trong các tinh vân, thí dụ trong tinh vân Tráng Sĩ. Chúng có quang phổ thuộc loại *F, G* hay *K*. Trong thời gian co để chuyển sang dải chính chúng có thể "phun" ra một lượng vật chất dưới dạng "gió sao".

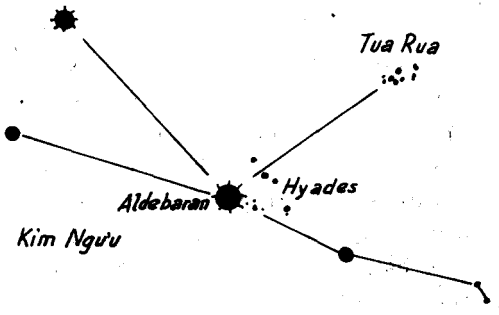
sao Tua Rua (Pleiades) Nhóm gồm bảy sao chính thấy ở rất gần nhau (trong một vùng nhỏ rộng hơn 1°) bên cạnh chòm Con Trâu (Taurus) (xem **hình**). Bằng ống nhòm người ta thấy khoảng 50 sao, bằng kính vật kính 55 mm đã thấy đến 150 sao.

Tua Rua là một nhóm sao (*M*45) ở cách ta 350 nas. Toàn nhóm bị chìm ngập trong một tinh vân khuếch tán (được các sao của nhóm rọi sáng). Tuy nhiên ta có thể thấy bằng mắt thường. Người đầu tiên "nhận diện" Tua Rua là L. Swift vào năm 1874. Các sao chính đã được đặt tên : Alcyone, Maya, Meropeus, Electra, Taygete, Asterope, Pleione.

Sự gần nhau của các sao Tua Rua đã được vận dụng để chuẩn hóa các thước trắc vi có vạch chỉ. Muốn vậy trước hết người ta phải đo rất cẩn thận khoảng cách giữa hai sao với độ chính xác tới giây độ. Tua Rua còn được gọi là Sao Mão.

Nhân dân ta trước đây thường căn cứ vào Tua Rua để làm vụ mùa ở Miền Bắc :

"Tua Rua một tháng mười ngày,
Cấy trốc vừng cày cũng được lúa xơi,
Khi nào nắng rữa, băng trôi,
Tua Rua quặt lại thì thôi cấy mùa";



Tua Rua.

hoặc :

"Làm ruộng phải ngắm Tua Rua,
Chớ theo chúng bạn mà thua cơ ngày".

sao UV Ceti Sao điển hình của loại sao loé sáng.

sao vô tuyến Sao bức xạ sóng vô tuyến. Những ngôi sao như Mặt Trời không những phát ra ánh sáng mà cả bức xạ vô tuyến. Tuy nhiên bức xạ vô tuyến của các ngôi sao tương đối yếu. Trái lại, những ngôi sao nặng hơn Mặt Trời sau khi nổ thành sao siêu mới phát ra bức xạ vô tuyến rất mạnh.

sao Wolf - Rayet Sao cực nóng quang phổ loại *O* do C. Wolf và G. Rayet phát hiện năm 1867. Đến nay đã phát hiện khoảng 200 sao nóng này (nhiệt độ trên 10^6K), cấp sao tuyệt đối từ -4,6 đến -6,5). Quang phổ gồm các vạch phát xạ của các nguyên tố ion hóa bậc cao (C IV, O VI, N III).

saros (chu kỳ Chaldée) Từ thế kỷ 6 trước CN, người Chaldée đã nhận xét rằng, sau một khoảng thời gian bằng 6585 $\frac{1}{3}$ ngày tức là 18 năm 11 $\frac{1}{3}$ ngày (hoặc 18 năm 10 $\frac{1}{3}$ ngày nếu có 5 năm nhuận) tất cả nhật nguyệt thực đều lặp lại theo một chuỗi như cũ. Khoảng thời gian lặp lại đó, người Chaldée gọi là saros và nhờ vậy, họ có thể dự đoán được các nhật nguyệt thực sắp tới. Trong một saros có 43 nhật thực và 28 nguyệt thực. Lấy các ngày đã xảy ra nhật nguyệt thực đem cộng với saros thì ta có thể xác định được ngày có nhật nguyệt thực sắp tới. Tuy nhiên, ta không biết được chính xác thời điểm và địa điểm sẽ trông thấy nhật nguyệt thực.
Ngày nay, người ta không dùng saros mà dùng lý thuyết chuyển động của Mặt Trăng để dự tính chính xác thời điểm và địa điểm trông thấy nhật nguyệt thực.

sắc cầu Phần khí quyển các sao nằm ngay trên quang cầu và tiếp giáp với *nhật hoa.
Sắc cầu của Mặt Trời kéo dài từ bề mặt quang cầu cho đến độ cao khoảng 10 000 km so với quang cầu. Mật độ khí trong sắc cầu rất thấp so với khí ở quang cầu, do đó cường độ bức xạ của sắc cầu rất nhỏ so với quang cầu nên bình thường ta không thể nhìn thấy sắc

cầu được. Chỉ khi xảy ra *nhật thực toàn phần, khi đó bóng Mặt Trăng che lấp hoàn toàn quang cầu, sắc cầu hiện ra như một vành tròn màu đỏ (màu của bức xạ H_α (6563 Å) của hyđro).

Phổ phát xạ của sắc cầu thuộc phổ nhìn thấy do hyđro và heli phát ra. Để kích thích heli đòi hỏi phải có nhiệt độ cao, do đó sự có mặt của phổ phát xạ do heli phát ra chứng tỏ nhiệt độ sắc cầu khá cao. Phổ sắc cầu thay đổi rất nhanh theo độ cao của khí trong sắc cầu. Chính nhờ chụp phổ Mặt Trời, người ta đã tìm thấy nguyên tố heli trong phổ sắc cầu trước khi tìm thấy nó trên Trái Đất (ta nhớ rằng theo tiếng Hy Lạp helios có nghĩa là Mặt Trời nên lúc đó họ cho rằng nguyên tố vừa tìm thấy chỉ liên quan tới Mặt Trời.

Ngoài vạch phổ phát xạ của hyđro, heli ra, tại miền đáy sắc cầu còn có vạch phát xạ do các kim loại ion hóa thấp phát ra. Các vạch phổ của ion sắt, ion canxi hiện khá rõ ở miền cao hơn trong sắc cầu. Nhìn chung các vạch phổ trong sắc cầu đều yếu dần khi độ cao tăng lên duy chỉ có vạch phổ của he II (λ = 4686 Å) cũng yếu dần nhưng mức độ giảm đó rất chậm so với các vạch khác. Đây là kết quả của việc mật độ khí giảm rất nhanh theo độ cao còn nhiệt độ khí trong sắc cầu lại tăng rất nhanh khi độ cao tăng, kết quả tại những miền cao trong sắc cầu, ở đó heli bị ion hóa và vạch phổ do nó phát ra khá rõ so với những vạch khác.

Các vạch phổ thuộc dãy Balmer của hyđro chủ yếu được sinh ra trong sắc cầu, mặc dù sắc cầu có nhiệt độ cao hơn quang cầu. Lý do của nó như sau : ở quang cầu, nhiệt độ và bức xạ liên tục chứa đủ năng lượng để đưa nguyên tử hyđro từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích thứ nhất, trạng thái khởi đầu trong dãy Bal-mer. Chỉ khi khí ở trong sắc cầu có nhiệt độ cao hơn, theo phương trình Boltzmann, mật độ hạt ở mức thứ hai của nguyên tử hyđro mới đáng kể do va chạm và do hấp thụ bức xạ từ quang cầu gửi tới. Nhờ đó trên phổ liên tục của quang cầu xuất hiện vạch phổ hấp thụ trong dãy Balmer còn trong sắc cầu, khí hyđro lại phát xạ ra vạch phổ phát xạ thuộc dãy Bal-mer nằm ngay trên vạch tối của phổ hấp thụ đó.

sắc sai Là dạng quang sai vật lý, nó xuất hiện khi vật kính là một thấu kính hoặc hệ thấu kính dùng để thu nhận ánh sáng không đơn sắc, thí dụ ánh sáng trắng chẳng hạn.

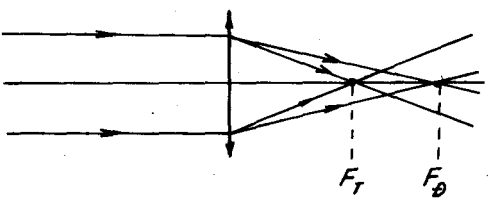
Ta biết rằng chiết suất của các chất tạo nên thấu kính phụ thuộc vào bước sóng bức xạ truyền qua. Trong trường hợp tán sắc thường, chiết suất của môi trường sẽ tăng khi giảm bước sóng bức xạ. Góc khúc xạ phụ thuộc vào chiết suất theo quy luật :

$$d\gamma = -\frac{dn_\lambda}{n_\lambda} \operatorname{tg}\gamma$$

với γ là góc khúc xạ. n_λ là chiết suất.

Các tia tím (có bước sóng ngắn) bị khúc xạ mạnh hơn tia đỏ (có bước sóng dài hơn). Do đó nếu chiếu một chùm sáng trắng song song với quang trục của một thấu kính đơn, sau khi đi qua thấu kính, chùm sáng trắng bị tán sắc nên các tia tím sẽ hội tụ tại F_T, còn các tia đỏ hội tụ tại F_D ở xa quang tâm O hơn so với F_T (xem hình vẽ). Kết quả ảnh của một ngôi sao qua vật kính sẽ không phải là ảnh điểm thậm chí không phải là đĩa tròn mà được viền bởi những quầng hào quang gọi là halo. Trong trường hợp có diapham vật kính, ảnh có tốt hơn chút ít, còn phần lớn ảnh của các sao qua vật kính khúc xạ sẽ có dạng không phải là ảnh điểm mà là ảnh có kích thước. Trong phần nhiều quang hệ còn xuất hiện một hiệu ứng khác liên quan đến sắc sai, đó là : Khi ta ghi ảnh của một ngôi sao trong ánh sáng trắng tại cùng một mặt phẳng ta gọi là mặt phẳng trên của vật kính, nhưng với các ánh sáng đơn sắc khác nhau sẽ có mặt phẳng trên tương ứng khác nhau. Khi đó kích thước ảnh theo chiều ngang tại mặt phẳng đặt kính ảnh sẽ được phóng đại theo tỷ lệ khác nhau tuỳ theo bước sóng, vì thế ảnh của các sao bị kéo dãn theo phương bán kính và độ phóng đại sẽ tăng khi góc nhìn tăng.

Hiện tượng ảnh bị dãn theo phương bán kính gây ra sắc sai vị



Sắc sai.

trí hay là sắc ai dọc, còn hiện tượng độ phóng đại tăng khi tăng góc nhìn sẽ gây ra sắc sai phóng đại hay là sắc sai ngang.

Thông thường người ta đặt vấn đề nghiên cứu sắc sai cho một vài vạch phổ gián đoạn trong phổ các sao và một số nguồn sáng ở Trái Đất. Khi nói đến sắc sai trong miền quan sát bằng mắt, người ta lấy vạch phổ màu xanh có λ = 4861 Å và vạch màu đỏ ứng với λ = 6565 Å đều do nguyên tử hyđrô phát ra, để so sánh với vạch phổ trung tần λ_0 = 5550 Å là vạch nhạy nhất đối với mắt chúng ta. Kết quả cho thấy với thủy tinh crao

sắc sai dọc $\Delta F = F/65$ với F là tiêu cự vật kính

sắc sai ngang $\alpha = 2\rho/F = \dfrac{D}{F} \cdot \dfrac{1}{2\gamma}$

với D là đường kính vật kính, tức là sắc sai ngang phụ thuộc vào khẩu độ tương đối $A = \dfrac{D}{F}$. Chính

vì lẽ đó các nhà thiên văn ở thế kỷ 17 đều cố gắng chế tạo những kính có tiêu cự dài, đường kính vật kính bé để giảm sắc sai ngang.

Một hướng khác để giảm sắc sai đó là trong cùng một vật kính người ta dùng các loại thủy tinh khác nhau sao cho với hai tia nhất định ta được một vật kính có sắc sai dọc nhỏ nhất, thí dụ khi ghép thấu kính hội tụ làm bằng crao với một thấu kính phân kỳ lên bằng flin, kết quả sắc sai dọc giảm xuống 15 ÷ 16 lần. Hơn nữa cũng qua thực nghiệm thấy rằng với thủy tinh crao độ tán sắc riêng tương đối ở miền đỏ lớn hơn miền tím, ngược lại với thủy tinh flin giá trị đó lại tăng dần từ đỏ đến tím. Do đó một vật kính được chế từ hai loại thủy tinh trên sẽ trở thành vô sắc (acrom) đối với hai tia cho trước.

Vật kính là hệ hai thấu kính làm bằng crao và bằng flin ghép lại với nhau giữa là không khí hoặc ghép sát cho phép khử đến mức tối đa sắc sai dọc của hai bước sóng λ_1, λ_2 nếu thỏa mãn

$$F_1 = \frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_1} \cdot F \text{ và}$$

$$F_2 = \frac{\nu_2 - \nu_1}{\nu_2} F.$$

Với thủy tinh thông thường ta không thực hiện được điều nói trên mà chỉ có thể ghép sát hai loại thấu kính (hội tụ và phân kỳ) để sao cho sắc sai của hệ là nhỏ hơn so với sắc sai của thấu kính đơn ; khi đó ta được vật kính tiêu sắc (acromat).

Quang sai chụp ảnh dọc $\Delta \simeq F/1300$

Quang sai chụp ảnh ngang $\alpha = 2\rho = \frac{\Delta F}{F} A$ (rad).

Nếu vật kính do ba thấu kính làm từ các loại thủy tinh khác nhau sao cho sắc sai nhỏ nhất đến mức có thể được, nó có tên gọi là kính tiêu sắc phức (apocromat).

Từ những trình bày ở trên ta rút ra rằng phần lớn sắc sai ngang phụ thuộc rất nhiều vào khẩu độ tương đối $A = \frac{D}{F}$ của vật kính, cho nên dùng kỹ thuật điapham vật kính có ý nghĩa giảm được hầu hết quang sai.

Schlesinger, Frenc (11/5/1871 – 10/7/1943) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia, 1899 – 1903 chủ nhiệm đầu tiên của Trạm Độ vĩ Quốc tế ở California, sau đó chuyển về đài Yerkes, 1905 là giám đốc Đại học Tổng hợp Pittsburg, 1920 giám đốc đài thiên văn Yale. Các công trình khoa học thuộc về lĩnh vực đo chính xác thị sai các sao và thiên văn thực hành, 1924 công bố "Tổng danh mục thị sai" của 1870 sao. 1935 xuất bản lần thứ hai có tới 7534 sao với sai số ngẫu nhiên của thị sai không quá 0,01". 1940

ông công bố "Danh mục các sao sáng" gồm các sao từ cấp 6,5 trở lên. Là phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế (1925 - 1932), rồi chủ tịch (1932 - 1935), là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học nước ngoài, được thưởng huy chương vàng Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn (1927), huy chương Hội Thiên văn Thái Bình Dương (1929).

Schmidt, Bernhard (30/3/1879 - 1/12/1935) Nhà quang học Estoni, người chế tạo kính thiên văn dùng gương cố quang lực lớn khử được côma. Sinh ra ở đảo Naixar (gần Tallin). Trước năm 1901 học và làm việc ở Tallin, sau đó học khoa học công nghệ ở Thụy Điển và Đức. Làm việc ở đài thiên văn Hamburg. Schmidt đã sáng tạo ra một hệ kính thiên văn mới. Đó là máy chụp ảnh có gương và thấu kính mà sau này gọi là kính phản quang hệ Schmidt và được xem như một cải tiến xuất sắc trong lĩnh vực chế tạo kính thiên văn. Hệ Schmidt thực tế đã loại bỏ tất cả các quang sai (trừ độ cong của thị trường), do đó cho phép chế tạo được kính thiên văn với quang lực lớn mà có thị trường lớn. Cả thế giới đều biết kính "Schmidt lớn" đặt tại đài thiên văn Mount - Palomar ở California (bản mặt khum - 122 cm, gương cầu 183 cm), thị trường hữu ích là 6°, sau 10 phút chụp được các sao đến cấp 20. Kính này được dùng để lập bản đồ sao chi tiết bầu trời và được gọi là Atlas Palomar.

Một trong những kính thiên văn lớn nhất và hiện đại nhất loại này được lắp đặt ở đài thiên văn Berhedorf nhân dịp kỷ niệm 20 năm ngày mất của Schmidt.

Một kính kiểu "Schmidt lớn" như kính ở Palomar đã được chế tạo ở xí nghiệp quang học nổi tiếng của Đức là Karl Zeiss để đặt tại đài thiên văn Tautenburg gần Jena : đường kính bản khum là 134 cm, đường kính của gương là 2 m. Tiêu cự là 4 m. Trên âm bản kích thước 24 x 24 cm có thể thu được thị trường hữu ích gần 5°.

Schmidt, Johan Fridric Julius (26/10/1825 - 20/2/1884) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Eitine. Từ 1846 đến 1852 là trợ lý của F. Arhelander ở đài thiên văn Bonn. Từ năm 1853 đến 1858 lãnh đạo đài thiên văn ở gần Olomoux. Năm 1858 được chính phủ Hy Lạp mời làm giám đốc đài thiên văn Quốc gia ở Aten và ông đã làm việc ở đây cho đến cuối đời.

Ông là một trong những nhà quan sát tài năng và không biết mệt mỏi.

Các quan sát của ông liên quan đến hầu hết các lĩnh vực thiên văn. Ông đã nghiên cứu Mặt Trăng, năm 1878 ông cho xuất bản bản đồ Mặt Trăng cỡ lớn có ghi chú các thay đổi trên bề mặt. Ông nghiên cứu Hỏa Tinh, Mộc Tinh, các sao chổi, sao băng, quan sát có hệ thống các sao biến quang. Ông đã phát hiện được một số sao biến quang, và đã thực hiện một số phép đo đầu tiên về màu sắc của các sao.

Seeliger, Hugo (23/9/1849 - 2/12/1924) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Ba Lan, học đại học Heidelberg và Leipsig, làm việc ở đài thiên văn Bonn, sau đó giám đốc đài thiên văn ở Gota, 1882 - 1924 giám đốc đài thiên văn Munchen. Ông nghiên cứu thiên văn sao, cơ học thiên thể. 1884 - 1909 trên cơ sở danh mục sao "Bầu trời Bonn" ông nghiên cứu thống kê sự phân bố các sao trong không gian, xác định độ dẹt của hệ sao và lần đầu tiên đánh giá kích thước của hệ. Ông đã nêu lên một trong các nghịch lý vũ trụ học là theo lý thuyết hấp dẫn Newton, vũ trụ vô tận có khối lượng lớn vô cùng nên lực hấp dẫn không có giá trị xác định hữu hạn, nghịch lý này được giải quyết theo lý thuyết hấp dẫn của Einstein. Ông đã giải thích các đặc điểm của vành Thổ Tinh, nêu giả thuyết về sự bùng sáng của sao mới là do nó gặp các tinh vân chuyển động. 1896 - 1921 ông là chủ tịch Hội Thiên văn Đức, là viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1913).

Shapley, Harlow (2/11/1885 - 20/10/1972) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Hàn lâm Khoa học Quốc gia (từ 1924) sinh ở Missouri, 1910 tốt nghiệp đại học và tiếp tục học dưới sự hướng dẫn của H. N. Russell, 1914 - 1921 làm việc ở đài Mount-Wilson, 1921 - 1952 giám đốc đài Harvard, giáo sư thiên văn đại học Tổng hợp Harvard đến 1956. Ông nghiên cứu cấu trúc Thiên Hà, các sao biến quang trong thiên hà của chúng ta và các thiên hà khác. Ông có vai trò to lớn trong việc phát triển đài thiên văn Harvard thành một trung tâm lớn nghiên cứu sao biến quang. Ông là thành viên danh dự của nhiều Hội Khoa học và Viện Hàn lâm. 1939 - 1944 chủ tịch Viện Hàn lâm Nghệ thuật và Khoa học Mỹ. 1947 chủ tịch Hội Khuyến khích Phát triển Khoa học Mỹ, được tặng nhiều huy chương của các tổ chức xã hội và khoa học.

siêu tân tinh *Xem* sao siêu mới.

siêu thiên hà Tên gọi một quần thể gồm số lớn thiên hà tồn tại trong một khu vực xác định.

Sinope Vệ tinh thứ chín của Mộc Tinh được Nicholson phát hiện năm 1914, độ sáng như một ngôi sao cấp 18,3. Tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ 16 có bán trục lớn quỹ đạo 23 700 000 km chu kỳ chuyển động 758 ngày, tâm sai quỹ đạo 0,275. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo hành tinh một góc 153°, nghĩa là Sinope chuyển động theo chiều nghịch. Bán kính là 20 km, khối lượng bằng $0{,}4.10^{-10}$ khối lượng Mộc Tinh.

(de) Sitter, Willem (6/5/1872 - 20/11/1934) Nhà thiên văn Hà Lan, sinh ở Snece, học Đại học Tổng hợp Groningen. Sau hai năm là cán bộ tính toán ở đài thiên văn mũi "Hảo Vọng" (Nam Phi), 1899 - 1907 trợ lý ở phòng thí nghiệm thiên văn ở Groningen,

1908 giáo sư thiên văn Đại học Leiden, 1919 giám đốc đài thiên văn Leiden. Ông nghiên cứu thiên văn xác định vị trí, cơ học thiên thể, đo lường chụp ảnh các sao và vũ trụ học, ông đã mở đầu việc vận dụng các hệ quả của thuyết tương đối rộng vào vấn đề vũ trụ học, tạo nên một hướng suy nghĩ thúc đẩy sự ra đời của lý thuyết vũ trụ nở rộng. 1925 - 1928 là chủ tịch Hội thiên văn Quốc tế.

Sklovxki, Ioxif Xamuilovich (1/7/1916 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô từ 1966. Sinh ở Glukhov, tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva năm 1938 rồi làm nghiên cứu sinh làm việc ở viện thiên văn Sternberg. Từ 1944 đứng đầu nhóm thiên văn vô tuyến ở đây, là giáo sư Đại học Tổng hợp Matxcơva và cộng tác viên viện nghiên cứu vũ trụ Liên Xô cũ. Các công trình cơ bản thuộc về thiên văn vật lý lý thuyết. 1944 - 1949 nghiên cứu nhật hoa và quang cầu, các kết quả được trình bày trong các sách chuyên đề "Nhật hoa" (1951), "Vật lý nhật hoa" (1962), sau đó ông nghiên cứu nguồn gốc bức xạ vô tuyến của môi trường giữa các sao và các thiên hà. Ông còn có các công trình về cực quang, về bức xạ hồng ngoại của bầu trời và nhiều vấn đề liên quan đến bản chất bức xạ của quasar, pulsar. Là thành viên danh dự của các cơ quan khoa học Anh, Mỹ. Được giải thưởng Lênin (1960), huy chương Hội Thiên văn Thái Bình Dương.

Smidt, Otto Iulievich (30/9/1891 - 7/9/1956) Nhà bác học Liên Xô cũ, chuyên gia trong các lĩnh vực toán học, thiên văn và địa vật lý, viện sĩ Viện Hàn lâm Ucraina (từ 1934) và Liên Xô (từ 1935), tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Kiev, giáo sư trường Tổng hợp và Lâm nghiệp ở Matxcơva, 1939 - 1942 phó chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô. Ông nghiên cứu sự hình thành hệ Mặt Trời. 1944 ông công bố công trình "Lý thuyết thiên thạch của sự phát sinh Trái Đất và hành tinh", 1949 cho xuất bản "Bốn bài giảng về lý thuyết phát sinh Trái Đất". Tên của ông được đặt cho một trong các đảo mới phát hiện ở Bắc Băng Dương và một bình nguyên ở châu Nam Cực. Viện vật lý địa cầu Liên Xô cũ được mang tên của ông. Ông được phong là anh hùng Liên Xô.

(ngày) sóc Từ chuyên dùng trong phép làm lịch cổ để chỉ ngày mồng 1 Âm lịch. Sóc nghĩa là sống lại, có ý nói một tuần trăng mới đã bắt đầu. Ngày sóc là ngày có chứa thời điểm giao hội của Mặt Trăng với Mặt Trời. Tại thời điểm giao hội, Mặt Trăng hoàn toàn không nhìn thấy được nhưng chỉ vài giờ sau, khi Mặt Trăng đã dịch chuyển đi một ít thì Mặt Trăng sẽ xuất hiện thành một lưỡi liềm bàng bạc, mong manh có mặt cong quay về phía Mặt Trời.

Ở nước ta, có bài đồng dao nói lên hình dạng Mặt Trăng trong

ngày sóc :

Mồng một lưỡi trai
Mồng hai lá lúa ...

Song Tử *Xem* chòm Song Tử.

sóng bóng đen Những dải sóng nhìn thấy đứng trước và sau giai đoạn toàn phần trong một *nhật thực toàn phần. Hiện tượng này là do các hệ quả của khí quyển Trái Đất. Sóng bóng đen không phải kỳ nhật thực toàn phần nào cũng nhìn thấy và rất khó chụp ảnh được rõ.

số hiệu chỉnh đồng hồ Trong thực tế không có một đồng hồ nào chạy chính xác tuyệt đối, vì vậy khi cần xác định thời gian chính xác người ta phải tính đến số hiệu chỉnh của đồng hồ. Giả sử ở thời điểm chính xác t, đồng hồ chỉ t' thì số hiệu chỉnh của đồng hồ là $u = t' - t$, nếu u dương thì đồng hồ chạy nhanh, nếu u âm thì đồng hồ chạy chậm.

số Messier Con số được Messier ghi làm mã số cho các quần tinh và các tinh vân. Bản danh mục của Messier này bao gồm các đối tượng : thiên hà, tinh vân, quần tinh mở và kín, có cả sao siêu mới (tinh vân Con Cua *M*1). Điều đáng chý ý là tất cả những đối tượng được ghi theo số Messier đều quan sát được từ nước Pháp. Số Messier đã được sử dụng rộng rãi trong thiên văn học, thí dụ như tinh vân Tráng sĩ *M42*, thiên hà Tiên Nữ *M91* ... Gần đây số Messier được thay bởi số **NGC* theo bản thống kê mới đầy đủ hơn của Dreyer, ví như tinh vân Thổ Tinh *NGC* 7009.

số Wolf Số vết đen trên quang cầu Mặt Trời đặc trưng cho mức độ hoạt động của Mặt Trời. Cách đếm số vết đen này do R. Wolf đề xuất từ giữa thế kỷ 19, cụ thể như sau :

$$W = k(10g + f)$$

trong đó W là số Wolf, g là số nhóm vết đen (các vết đen thường xuất hiện theo từng nhóm gồm nhiều vết, thường là hai vết), f là số vết riêng lẻ, k là hằng số phụ thuộc kính quan sát.

Số Wolf được tính theo từng tháng, từng năm. Quan trắc cho biết số Wolf biến thiên với chu kỳ trung bình 11 năm.

Sputnik Tên tiếng Nga có nghĩa là vệ tinh, chỉ vệ tinh nhân tạo đầu tiên của Trái Đất do Liên Xô phóng thành công ngày 4/10/1957, mở đầu kỷ nguyên vũ trụ.

Stebbins, Joel (30/7/1878 - 16/3/1966) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia, sinh ở Omaha, 1899 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp bang Nebraska, tiếp tục học ở các trường đại học Wisconsin và California. 1903 - 1922 làm việc ở đại học Illinoi. 1922 - 1948 giáo sư thiên văn, giám đốc đài thiên văn Uochbern của Đại học Wisconsin. Sau khi nghỉ hưu còn làm việc khoa học ở đài Lick trong mười năm nữa. Là người đặt cơ sở cho ngành thiên văn đo lường quang điện. Đo lường quang điện có độ chính xác cao đã tạo

điều kiện cho ông phát hiện một số hiệu ứng tinh tế mà không thể phát hiện bằng chụp ảnh, ông nghiên cứu Mặt Trăng, các sao sáng, chính xác hóa đường cong độ sáng sao Algol. Ông chứng minh rằng các sao kềnh quang phổ loại *B - K9* có độ sáng không thay đổi, trong khi các sao kềnh loại *M* có thay đổi một phần và thay đổi càng nhiều khi nhiệt độ của chúng giảm. Ông còn xác lập tính chất không đều của sự phân bố các chất hấp thụ dọc theo mặt phẳng của Ngân Hà. Nhiều công trình của ông là về đo lường chụp ảnh các thiên hà. 1940 - 1943 là chủ tịch Hội Thiên văn Mỹ.

Ông được tặng các huy chương của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, của Viện Hàn lâm Khoa học Mỹ, của Viện Hàn lâm Mỹ thuật và Khoa học Mỹ, của Hội Thiên văn Thái Bình Dương.

Sternberg, Paven Karlovich (3/4/1865 - 1/2/1920) Nhà thiên văn Nga sinh ở Orla, 1887 tốt nghiệp đại học và ở lại trường làm trợ lý giảng dạy ở đài Thiên văn, 1890 là phó giáo sư và quan trắc viên của đài thiên văn Matxcơva. 1899 - 1900 lãnh đạo tiểu ban làm chương trình thiên văn cho trường trung học. 1916 - 1917 là giám đốc đài thiên văn và giáo sư Đại học Tổng hợp Matxcơva. Ông nghiên cứu chuyển động quay của Trái Đất, đo trọng trường. 1913 ông bảo vệ luận văn tiến sĩ "Các ứng dụng chụp ảnh cho các phép đo chính xác trong thiên văn". Những năm đất nước khó khăn nhất ông đã gia nhập Hồng quân. Viện thiên văn quốc gia Matxcơva được mang tên của ông.

Stratton, Frederic Jon Merian (16/10/1881 - 2/9/1960) Nhà thiên văn Anh, sinh ở Birmingham tốt nghiệp Đại học Cambridge, dạy toán và thiên văn, 1905 làm việc ở đài thiên văn trường Đại học Cambridge, 1913 - 1914 phó giám đốc đài vật lý Mặt Trời ở Cambridge, 1928 - 1947 là giám đốc đài này và giáo sư thiên văn trường Tổng hợp Cambridge. Ông nghiên cứu Mặt Trời và các sao mới. Ông công bố quang phổ và atlas các sao mới trên cơ sở quang phổ của các đài thiên văn thu được. Ông tham gia và chỉ đạo các đoàn quan sát nhật thực toàn phần năm 1926 ở Xumatra, 1927 ở Nauy, 1929 ở Xiam, 1932 ở Canada, 1936 ở Nhật.

1925 - 1935 là tổng thư ký Hội Thiên văn Quốc tế, 1937 - 1952 là tổng thư ký Hội đồng Quốc tế các Hội Khoa học, 1933 - 1935 chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, 1930 - 1931 chủ tịch Hội Triết học Cambridge, được giải thưởng của Hội Thiên văn Pháp, thành viên của nhiều Hội Khoa học và Viện Hàn lâm.

Strömgren, Bengt George Daniel (21/1/1908 -) Nhà thiên văn Đan Mạch, viện sĩ Viện Hàn lâm Đan Mạch, sinh ở Göteborg (Thụy Sĩ) trong gia đình nhà thiên văn Elis Strömgren (1870 - 1947), 1929 tốt nghiệp Đại học Copenhagen và làm việc ở đài thiên văn Copenhagen, 1940 là giám đốc đài này. 1951 -

1957 giám đốc các đài Yale và Mac Donald (Mỹ), 1952 - 1957 giáo sư Đại học Chicago, 1957 - 1967 làm việc ở viện nghiên cứu chiến lược phát triển ở Đại học Princeton, từ 1967 giáo sư thiên văn vật lý Đại học Copenhagen. Ông nghiên cứu vật lý các sao và môi trường giữa các sao. Một trong những người đầu tiên ứng dụng kết quả nghiên cứu hạt nhân cho các vấn đề tiến hóa các sao.

1948 - 1952 là tổng thư ký, 1970 - 1973 là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế, là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học, được huy chương của Hội Thiên văn Thái Bình Dương (1959).

Struve, Otto Vaxilievich (7/5/1819 - 14/4/1905) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Hàn lâm Petecbua (1852 - 1889) là con trai của V. I. Struve, ông tốt nghiệp đại học năm 1839, làm giám đốc đài thiên văn Pulkova từ 1862 - 1889. Năm 1895 sang Đức. Các công trình chính của ông liên quan đến các quan sát trên kính khúc xạ 15 insơ của đài Pulkova. Ông phát hiện được hơn 500 sao đôi, đo được thị sai của một số sao, tiến hành quan sát các hành tinh, các vệ tinh, các sao chổi và các tinh vân. Năm 1841 ông xác định hằng số tiến động được thừa nhận trong suốt 55 năm. Sau khi quan sát nhật thực toàn phần năm 1851 ông kết luận các tai lửa là thuộc về Mặt Trời.

Struve, Otto (12/8/1897 - 6/4/1963) Nhà thiên văn Mỹ, là chắt của V. I. Struve người sáng lập đài Pulkova, tốt nghiệp đại học Khaccop. Năm 1920 rời nước Nga sang sống và làm việc ở Mỹ. Từ 1921 đến 1950 làm việc ở đài thiên văn trường đại học Chicago. Những năm 1932 - 1947 là giáo sư thiên văn và là giám đốc của đài này. Theo sáng kiến của ông, năm 1939 đài thiên văn Mac Donald của trường Đại học Texas được xây dựng và do ông chỉ đạo đến 1947. Những năm 1950 - 1959 là chủ nhiệm bộ môn thiên văn vật lý và giám đốc đài thiên văn trường Đại học California. Những năm 1959 - 1962 là giám đốc đầu tiên của đài thiên văn vô tuyến quốc gia ở Grin - Benke.

Các công trình cơ bản thuộc về quang phổ các sao : nghiên cứu chi tiết quang phổ hàng trăm sao đôi, xác định khối lượng và quỹ đạo của chúng. Ông đã phát hiện và giải thích được nhiều hiện tượng trong các sao như sự mở rộng các vạch hyđro và heli do điện trường giữa các nguyên tử, các dòng xoáy trong khí quyển các sao siêu kềnh, các sao nóng quay quanh trục với vận tốc ở xích đạo là 100 km/s.

Ông là một trong những người tiên phong nghiên cứu sự khuếch tán vật chất trong thiên hà. Theo quang phổ trên 2000 sao thu được ở các đài thiên văn khác nhau ông đã nghiên cứu các vạch hyđro và ion kali giữa các sao và thấy rằng cường độ phục thuộc vào khoảng cách. Cùng với B. P. Heraximovich xác định được mật độ trung bình

của "mây canxi" và thấy "mây canxi" cùng quay với thiên hà. Ông cũng phát hiện thấy hyđro trong không gian giữa các sao, phát hiện nhiều đám mây khuếch tán và phản xạ trong thiên hà. Những năm 1932 - 1947 là người biên tập chính tạp chí "Astrophysical Journal", là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế trong những năm 1952 - 1955, là viện sĩ nhiều Viện Hàn lâm Khoa học, là tiến sĩ danh dự của nhiều trường đại học.

Struve, Vaxili Iakovlevich (15/4/1793 - 23/11/1864) Nhà thiên văn và trắc địa Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Petecbua là con một giám đốc trường trung học ở gần Hamburg. Năm 1810 tốt nghiệp đại học chuyên ngành văn học. Năm 1811 bắt đầu nghiên cứu thiên văn và toán học. Năm 1813 bảo vệ luận án thạc sĩ, rồi làm giáo sư ngoại ngạch và quan sát viên của đài thiên văn, ông đọc các giáo trình thiên văn cầu, thiên văn thực hành và trắc địa ở mức cao hơn của những người tiền nhiệm. Năm 1833 ông vào hội đồng tổ chức và xây dựng đài thiên văn Pulkova, ông tích cực chỉ đạo trang bị các dụng cụ thiên văn mới. Ông đã xây dựng vòng thẳng đứng lớn và kính kinh tuyến. Từ 1839 đến 1862 là giám đốc đài Pulkova. Đài này được gọi là "thủ đô thiên văn của thế giới". Sau khi quan sát gần 120.000 ngôi sao, năm 1827 ông công bố danh mục 3110 sao đôi trong đó có 2343 sao do chính ông phát hiện. Năm 1837 ông cho ra công trình "Trắc vi sao đôi" với 11 392 phép đo trong 12 năm. Cả hai danh mục sao này đã được hội thiên văn Luân Đôn tặng huy chương. Năm 1852 công bố "Vị trí trung bình" của 2874 sao do ông và những người giúp việc thực hiện trong thời gian 1822 - 1843 được sử dụng trong thiên văn sao. Năm 1837 ông công bố kết quả xác định thị sai sao Chức Nữ là 0,125'' ± 0,055'', đây là phép đo thị sai các sao đầu tiên. Các hằng số thiên văn do đài Pulkova xác định dưới sự lãnh đạo của ông được thế giới thừa nhận trong suốt 50 năm. Tác phẩm : "Những phác thảo thiên văn sao" (1847) của Struve có ý nghĩa to lớn đối với ngành khoa học này. Ông cũng có những đóng góp to lớn cho ngành trắc địa, các năm 1822 - 1827 ông đã lãnh đạo việc do cung kinh tuyến dài $3^{o}25'$ từ đảo Gogland trong vịnh Phần Lan đến Jakobstadt, năm 1828 cung này được nối với cung được đo ở Tây - Nam nước Nga dưới sự chỉ đạo của Tenner thành một cung dài $8^{o}2'$, về sau được kéo dài thành một cung $25^{o}20'$ có tên gọi cung Nga - Skandina hay cung Struve.

Struve đặt nền móng cho trường phái thiên văn Pulkova nổi bật bởi các công trình có độ chính xác cao. Ông có ảnh hưởng to lớn đến sự phát triển thiên văn của nước Nga, nhiều học trò của ông đã trở thành các nhà thiên văn nổi tiếng. Các sĩ quan hạm đội và bộ tổng tham mưu của Nga đã được học tập dưới sự chỉ đạo của Struve.

Ông là thành viên của các Viện Hàn lâm và Hội Khoa học của nhiều nước. Ông mất và an táng tại Petecbua.

sự sống ngoài Trái Đất Hiện nay ta biết chắc chắn là trong 9 hành tinh của hệ Mặt Trời, chỉ có Trái Đất là có sinh vật và loài người. Vì Trái Đất có nước, khí quyển Trái Đất có oxy và khí hậu ôn hoà nên tạo ra những điều kiện để sinh vật có khả năng phát triển. Dựa trên kết quả của những trạm quan sát đặt trên Hỏa Tinh, các nhà thiên văn cho rằng từ thời xa xưa có thể đã có nước và có sinh vật dưới dạng vi sinh vật trên hành tinh này. Có một số đề án phóng tàu vũ trụ tự động lên những hành tinh trong hệ Mặt Trời xa hơn Hỏa Tinh để quan sát môi trường của những thiên thể này.

Ta nghĩ rằng trong Thiên Hà của chúng ta, Ngân Hà, có hàng chục tỷ ngôi sao, có ngôi có nhiều hành tinh như hệ Mặt Trời, thì hẳn phải có những hành tinh có "người" ở, hay ít nhất cũng phải có sự sống dưới dạng phôi thai. Kỹ thuật đẩy tàu vũ trụ chưa đủ cao để cuộc hành trình tới những hệ sao, dù những hệ sao lân cận, tiến hành trong một thời gian tương đối ngắn so với tuổi thọ của loài người. Phát hiện được những sinh vật trong những hệ sao xa xôi tất nhiên là vấn đề nan giải. Ta cũng có thể dùng kính thiên văn vô tuyến để thu tín hiệu (nếu có) của những nền văn minh ngoài Trái Đất. Cho tới nay, các nhà thiên văn chưa thu được một tín hiệu nào phát ra bởi một nền văn minh ngoài Trái Đất. Bởi vì muốn phát hiện những tín hiệu đó phải dò những dải tần số vô tuyến rất rộng vào hướng hàng vạn hệ sao cách xa chúng ta hàng nghìn nas. Xu hướng nghiên cứu vấn đề này hiện nay là phải phát hiện trước tiên một số hành tinh trong những hệ sao ngoài hệ Mặt Trời và xác định điều kiện lý hóa của hành tinh. Nếu khí quyển của hành tinh chứa đựng oxy thì có khả năng có sự sống. Đến nay đã phát hiện được trên 10 hành tinh ở ngoài hệ Mặt Trời.

Swings, Paul (24/9/1906 –) Nhà thiên văn Bỉ sinh ở Rensart tốt nghiệp đại học Liège và làm trợ giáo ở đây (1927 – 1932), 1931 là giáo sư, 1939 – 1942 giáo sư Đại học Tổng hợp Chicago. Từ 1952 là giám đốc viện thiên văn vật lý Đại học Liège. 1948 – 1955 là phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế. 1964 – 1967 là chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế.

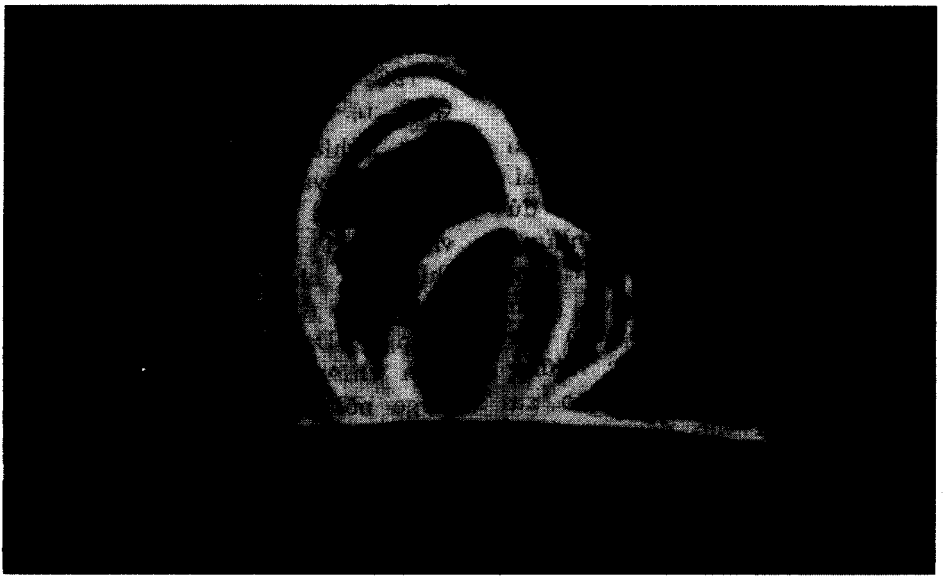
Ông nghiên cứu quang phổ của các sao và sao chổi, đồng thời nghiên cứu chế tạo dụng cụ thiên văn. 1941 lần đầu tiên ông giải thích cơ chế phát sáng của sao chổi và được gọi là "Cơ chế Swings". Dưới sự chỉ đạo của ông viện thiên văn vật lý Đại học Liège nổi tiếng là một trung tâm của thế giới về nghiên cứu sao chổi và quang phổ các sao.

Là viện sĩ các Viện Hàn lâm Quốc gia Mỹ, Pari, Bawar, Quốc tế du hành vũ trụ.

T

tai lửa Chùm khổng lồ trông tựa như hình lông chim, chứa đầy khí nóng bỏng được phóng từ *sắc cầu vào *nhật hoa. Nó có thể thấy được trong miền ánh sáng nhìn thấy vào những lúc nhật thực toàn phần, nhưng những lúc khác sẽ thấy rõ trong ánh sáng đơn sắc H_α hoặc Ca II.

Tai lửa là dấu hiệu rực rỡ nhất của vùng hoạt động trên Mặt Trời. Nếu nhìn chiếu thẳng* xuống đĩa Mặt Trời, tai lửa hiện lên như những sợi màu tối, khá dài. Thực



Tai lửa Mặt Trời.

chất tai lửa là cột khí plasma bắt nguồn từ sắc cầu vươn cao rồi lơ lửng trên nhật hoa với kích thước hàng nghìn km.

Có hai loại tai lửa : tai lửa tĩnh và tai lửa động. Tai lửa tĩnh có thời gian sống cỡ hàng tuần lễ và trông tựa như cột khí plasma đang rơi từ nhật hoa vào sắc cầu, chúng thường nằm dọc theo các đường trung hòa từ ngăn cách hai cực từ của miền lưỡng cực từ trên Mặt Trời.

Tai lửa động chỉ tồn tại nhiều nhất không quá vài giờ, và phần lớn là tai lửa kiểu bùng nổ dạng vòng xoắn và thường quy tụ gần miền xảy ra *bùng sáng sắc cầu. Tuy nhiên cũng có lúc bùng sáng sắc cầu ở phía dưới tai lửa tĩnh và khi đó hất tung tai lửa làm bắn khí plasma trong tai lửa vào nhật hoa với vận tốc khá cao.

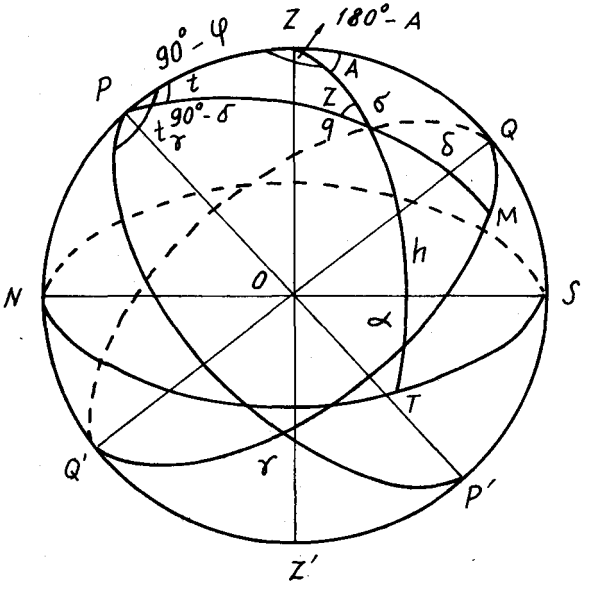
tải Khối lượng được đưa vào quỹ đạo bởi sức đẩy của tên lửa ; nói cách khác, tổng khối lượng của thiết bị đưa vào quỹ đạo trừ đi khối lượng của tên lửa phóng.

talasoit Từ dùng để chỉ một loại biển nông nhưng không tối ở trên Mặt Trăng. Talasoit chỉ tìm thấy chủ yếu ở phần mặt khuất của Mặt Trăng.

Talet (624 - 547 trước CN) Nhà bác học Cổ Hy Lạp. Lần đầu tiên ông dự báo quan sát được nhật thực ngày 28/5/585 trước CN ở Tiểu Á. Ông cho rằng nhật thực là do Mặt Trăng che mất ánh sáng Mặt Trời. Ông đã phát hiện độ nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo, xác định kích thước góc của Mặt Trăng, nêu học thuyết về Trái Đất có dạng cầu và nằm ở trung tâm vũ trụ.

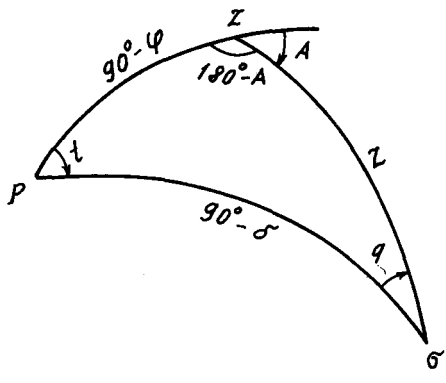
Trên phần mộ của Talet có khắc dòng chữ : "Ngôi mộ này của Talet càng nhỏ bao nhiêu thì vinh quang của "Ông hoàng thiên văn sao" này càng vĩ đại bấy nhiêu".

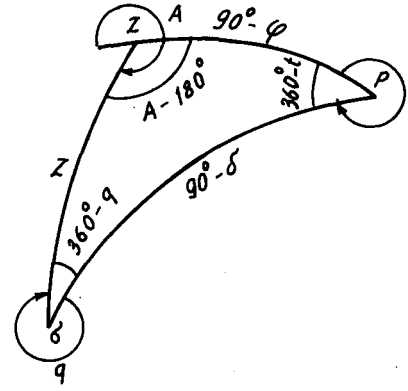
tam giác định vị Một hình tam giác cầu có ba đỉnh là cực Bắc thiên cầu, thiên đỉnh và vị trí của thiên thể.



Cách vẽ tam giác định vị của thiên thể.

Vẽ vòng độ vĩ xích đạo $P\sigma M$ và vòng thẳng đứng $Z\sigma T$ của thiên thể. Hai vòng này hợp với cung kinh tuyến $\overset{\frown}{PZ}$ tạo thành tam giác định vị $PZ\sigma$ của thiên thể. Trong tam giác định vị này một cạnh là cung kinh tuyến $\overset{\frown}{PZ} = 90^o - \varphi$. Cạnh thứ hai là khoảng cách cực của thiên thể σ, là cung $P\sigma = 90^o - \delta$. Cạnh thứ ba là khoảng thiên đỉnh của thiên thể $\overset{\frown}{Z\sigma} = Z$.





Tam giác định vị của thiên thể σ ở phía Tây và phía Đông thiên cầu.

Nếu thiên thể ở phía Tây thiên cầu, thì tam giác định vị của nó có các góc như sau :

Góc ở đỉnh P là $ZP\sigma = t$

Góc ở đỉnh Z là $PZ\sigma = 180^o - A$

Góc thứ ba của tam giác định vị là góc $P\sigma Z$ và được ký hiệu là q.

Nếu thiên thể ở phía Đông thiên cầu, thì tam giác định vị của nó có các góc như sau :

Góc ở đỉnh P là $ZP\sigma = 360^o - t$

Góc ở đỉnh Z là $PZ\sigma = A - 180^o$.

Góc thứ ba của tam giác định vị là góc $P\sigma Z$ và được ký hiệu là $360^o - q$.

Góc q là góc định vị của thiên thể.

Giải tam giác định vị của thiên thể σ ở phía Tây thiên cầu ta có các công thức sau :

$$\cos Z = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos t;$$

$$\sin Z\sin A = \cos\delta\sin t$$

$$\sin Z\cos A = -\sin\delta\cos\varphi + \cos\delta\sin\varphi\cos t$$

Ở các công thức trên ta thấy các vế bên trái là hệ tọa độ chân trời, còn ở các vế bên phải là hệ tọa độ xích đạo thứ nhất. Do đó các công thức trên là các công thức biểu thị sự liên hệ giữa hệ tọa độ chân trời và hệ tọa độ xích đạo thứ nhất. Cho nên khi biết được độ vĩ địa lý, độ vĩ xích đạo và góc giờ của thiên thể, thì ta tính được khoảng thiên đỉnh và góc phương vị của thiên thể.

Trong thiên văn trắc địa mỗi khi

xây dựng các công thức xác định tọa độ địa lý và góc phương vị thiên văn của phương hướng đến mục tiêu trên mặt đất ta đều phải dựa vào hình tam giác định vị của thiên thể. Bởi vì các yếu tố của tam giác định vị có liên quan trực tiếp đến các tọa độ của các hệ tọa độ thiên văn.

(sự) tản xa của các thiên hà Sự chuyển động ra xa của các thiên hà đối với một trung tâm nào đó.

Trong vài chục năm đầu của thế kỷ này, người ta đã chụp được quang phổ vạch của 41 thiên hà, trong số này có 36 trường hợp các vạch phổ lệch về phía đỏ, có nghĩa là các thiên hà này đang tản ra xa (theo hiệu ứng Doppler). Cuối năm 1923 nhà thiên văn Mỹ Hubble đã xác định khoảng cách của thiên hà M31 và sau đó đến một loạt các thiên hà khác. Ông nhận thấy có sự liên hệ hàm số giữa vận tốc tia ra xa (v) của các thiên hà với khoảng cách (r) đến chúng, cụ thể là :

$$v = Hr.$$

Trong đó H là hằng số được gọi là hằng số Hubble. Ngày nay người ta thừa nhận hằng số H có trị số từ 50 đến 100 km/s/Mps.

Nghĩa là đối với thiên hà ở cách một megapasec (1 000 000 ps) thì có vận tốc chuyển động ra xa từ 50 đến 100 km/s.

Như vậy từ công thức Hubble ta có thể xác định được khoảng cách (r) đến thiên hà mỗi khi xác định được vận tốc tia (v) của nó (theo hiệu ứng Doppler).

Nếu đúng như vậy thì phần vũ trụ mà con người đã "nhìn thấy" đang nở rộng. Và đây là một thông số để các nhà vũ trụ học khai thác trong việc xây dựng mô hình Vũ Trụ.

tàu con thoi Loại tàu vũ trụ có thể sử dụng lại sau khi đã bay vào không gian vũ trụ, khác với các loại tàu vũ trụ trước đó mà khi trở về Trái Đất chỉ có thể giữ lại chiếc buồng dành riêng cho các phi công vũ trụ với một lớp bọc bị bốc hơi dần khi đi vào lớp khí quyển đặc và sau đó được hạ bằng dù xuống mặt đất hay mặt biển. Tàu gồm bộ phận quỹ đạo có cánh, một thùng nhiên liệu sẽ bỏ lại và một cặp tên lửa dùng nhiên liệu rắn. Toàn bộ tàu con thoi đầu tiên cao 56 m và nặng hai triệu tấn vào lúc bắt đầu được nâng lên khỏi mặt đất. Phần quỹ đạo mang theo hàng hóa và đội bay và hầu như toàn bộ phần cứng điện tử và máy tính của con tàu và ba động cơ chính. Ở chính giữa phần quỹ đạo là khoang chứa hàng đường kính 4,6 m và dài 20 m và có thể đưa được 29 500 kg hàng lên không gian vũ trụ và chở 14 500 kg hàng về Trái Đất. Nhờ chứa toàn bộ hyđro lỏng (nhiên liệu) và oxy lỏng (chất oxy hóa) của các động cơ chính trong một thùng riêng ở bên ngoài và tách bỏ đi sau khi ngừng hoạt động của các động cơ mà kích thước và giá thành của phần quỹ đạo thấp hơn

nhiều so với khi các chất dùng tạo lực đẩy được đặt trong con tàu. Hai tên lửa dùng nhiên liệu rắn được sử dụng trong giai đoạn đầu nhằm giảm các rủi ro có thể xảy ra do những hạn chế trong thiết kế của phần quỹ đạo và thùng nhiên liệu. Đây cũng là lần đầu tiên mà một tàu vũ trụ có người đã sử dụng các tên lửa dùng nhiên liệu rắn làm bộ phận đẩy chính của con tàu.

Trong quá trình phóng, hai tên lửa dùng nhiên liệu rắn và các động cơ dùng nhiên liệu lỏng của con tàu sẽ cùng hoạt động để tạo ra một lực đẩy 31 triệu niutơn trong thời gian hai phút sau khi con tàu bắt đầu được nâng lên, sau đó các tên lửa nhiên liệu rắn ngừng hoạt động và được phóng ra khỏi con tàu rồi hạ xuống biển bằng dù và được thu hồi. Các tên lửa dùng nhiên liệu rắn có thể sử dụng đi sử dụng lại tới 20 lần. Các động cơ chính tiếp tục hoạt động trong 6,5 phút nữa để làm cho con tàu đạt tới 99% tốc độ đi vào quỹ đạo. Ở điểm này thùng nhiên liệu ngoài được tách ra khỏi con tàu và sẽ cháy khi rơi vào khí quyển, còn hai động cơ điều khiển sẽ làm cho con tàu có được tốc độ đi vào quỹ đạo quanh Trái Đất. Để trở về Trái Đất, các động cơ này lại hoạt động với vai trò các tên lửa hãm. Các viên ngói làm bằng silica chất lượng cao có nhiệm vụ bảo vệ chiếc khung nhôm của con tàu giữ cho nó khỏi bị nóng lên quá nhiều do ma sát vì con tàu dùng khí quyển làm phanh hãm. Khi con tàu chuyển động chậm lại và khí quyển trở nên đặc hơn, sẽ có những lực nâng xuất hiện đặt lên các chiếc cánh của con tàu và con tàu trở thành một máy bay siêu thanh có thể hạ cánh xuống mặt đất không cần phải sử dụng đến năng lượng. Khi ở trên quỹ đạo, tàu con thoi có thể tiến hành nhiều nhiệm vụ khác nhau, thí dụ như đặt các vệ tinh vào quỹ đạo, thu hồi các vệ tinh hỏng đưa về Trái Đất để sửa chữa.

Người ta đã chế tạo tất cả bốn bộ phận quỹ đạo cho tàu con thoi : Columbia, Challenger, Discovery và Atlantis. Tháng 1 năm 1986, tàu con thoi với phần quỹ đạo Challenger đã bị nổ làm chết bảy phi công vũ trụ.

Tàu con thoi đã được phóng lần đầu tiên vào ngày 12/4/1981. Sau vụ nổ tàu "Challenger", chương trình phóng tàu con thoi đã bị đình trệ một thời gian, sau đó lại được tiếp tục với rất nhiều thành công tốt đẹp, thí dụ như việc đưa trạm thăm dò "Ulysse" của Châu Âu vào quỹ đạo bay tới Mộc Tinh để sau đó chuyển sang quỹ đạo bay lướt gần Mặt Trời ở cực Nam vào năm 1994 và ở cực Bắc năm 1995 nhờ chuyến bay của tàu "Discovery" vào tháng 10/1990.

tàu vận tải Progress Tên gọi của dãy tàu vũ trụ tự động do Liên Xô cũ chế tạo dùng để tiếp tế nhiên liệu, lương thực và thiết bị, vật tư nghiên cứu khoa học cho các trạm quỹ đạo. Nhờ loại máy vũ trụ này, các trạm quỹ đạo

có thể hoạt động lâu dài hơn và với hiệu quả cao hơn rất nhiều. Tàu "Progress" đầu tiên đã được phóng ngày 20/1/1978 và đã lắp ghép với trạm quỹ đạo "Salyut - 6" ngày 22/1/1978. Sau khi "hàng hóa" đã được chuyển hết sang trạm, ngày 6/2/1978, tàu đã tách khỏi trạm và ngày 8/2/1978 đã đi vào lớp khí quyển đặc và bốc cháy trong đó.

tàu vũ trụ Gemini Dãy 12 trạm vũ trụ mang theo người do Mỹ phóng lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất trong thời gian 1964 - 1967. Chương trình Gemini được thiết kế chủ yếu nhằm thử nghiệm khả năng các phi công vũ trụ điều khiển tàu vũ trụ bằng các thao tác thủ công. Các con tàu được phóng giúp triển khai kỹ thuật gặp gỡ trên quỹ đạo và nối ghép các con tàu với nhau, một yêu cầu có tính chất quyết định đối với việc thực hiện chương trình Apollo đưa người xuống Mặt Trăng.
Trong chuyến bay của Gemini - 4 phóng ngày 3/6/1965, Edward H. White đã thực hiện các thao tác ở bên ngoài con tàu trong 20 ph. Gemini - 5 phóng ngày 21/8/1965 đã hoạt động trong 8 ngày, thời gian dài nhất của một chuyến bay vũ trụ tính đến lúc bấy giờ. Gemini - 12 phóng ngày 11/11/1960 đã thực hiện được lần đầu tiên việc trở về khí quyển Trái Đất bằng điều khiển tự động.

tàu vũ trụ Mercury *Xem* chương trình Mercury.

tàu vũ trụ Soyuz Tên gọi của dãy tàu vũ trụ có người do Liên Xô (cũ) phóng lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất bắt đầu từ năm 1967.
Tàu "Soyuz - 1" đã được phóng ngày 23/4/1967 với phi công vũ trụ V. M. Komarov và bay trên quỹ đạo trong thời gian hơn một ngày. Cuối thời gian trở về Trái Đất, lúc cách mặt đất 7 km, do dù chính bị xoắn dây, bộ phận đổ bộ đã rơi nhanh và Komarov hy sinh.

Tàu "Soyuz - 14" phóng ngày 3/7/1974 với các phi công vũ trụ P. R. Popovich và Yu. P. Artyukhin lần đầu tiên đã thực hiện thành công việc lắp ghép với trạm quỹ đạo ("Salyut - 3") và đội bay đã chuyển sang đó làm việc (trong thời gian từ 5/7/1974 đến 19/7/1974).
Tàu "Soyuz - 37" với đội bay gồm V. V. Gorbako và Phạm Tuân đã lắp ghép với trạm quỹ đạo "Salyut - 6" ngày 24/7/1980 và sau một thời gian làm việc trên trạm, đã trở về Trái Đất (bằng tàu "Soyuz - 36") ngày 31/7/1980.

tàu vũ trụ Voskhod Tên gọi của các tàu vũ trụ có người do Liên Xô (cũ) phóng lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất bắt đầu từ năm 1964. "Voskhod" đầu tiên đã được phóng ngày 12/10/1964 với đội bay gồm V. M. Komarov, K. P. Feoktistov và B. B. Egorov và trở về Trái Đất sau 24 giờ 17 phút ở trên quỹ đạo.

"Voskhod - 2" phóng ngày 18/3/1965 và trở về Trái Đất ngày 19/3/1965 với đội bay gồm P. I. Belyaev và A. A. Leonov. Trong

chuyến bay, lần đầu tiên trên thế giới, đã thực hiện việc phi công vũ trụ (Leonov) bước ra khoảng không vũ trụ bên ngoài con tàu.

tàu vũ trụ Vostok Dãy các tàu vũ trụ mang theo người bay vòng quanh Trái Đất do Liên Xô (cũ) phóng trong thời gian 1961 - 1963. Có tất cả sáu tàu vũ trụ mang tên này. Vostok đầu tiên (khối lượng 4725 kg) và cũng là tàu vũ trụ có người đầu tiên trên thế giới phóng ngày 12/4/1961 và quay trở lại Trái Đất cùng ngày. Phi công vũ trụ trên con tàu này - nhà du hành vũ trụ đầu tiên của nhân loại - là Yu. A. Gagarin.

Các tàu vũ trụ Vostok được phóng tiếp theo như sau :

● Vostok - 2 : khối lượng 4731 kg, phóng ngày 6/8/1961, phi công vũ trụ là G. S. Titov, thời gian bay 25h11ph. Nhiệm vụ : triển khai các hệ thống đã cải tiến của tàu vũ trụ, chụp ảnh Trái Đất từ vũ trụ.

● Vostok - 3 : khối lượng 4722 kg, phóng ngày 11/8/1962, phi công vũ trụ là A. G. Nikolaev, thời gian bay 94h10ph. Nhiệm vụ : điều khiển hai tàu vũ trụ bay đồng thời (Vostok - 3 và Vostok - 4).

● Vostok - 4 : khối lượng 4728 kg, phóng ngày 12/8/1962, phi công vũ trụ là P. R. Popovich, thời gian bay 70h42ph. Nhiệm vụ : như đối với Vostok - 3.

● Vostok - 5 : khối lượng 4720 kg, phóng ngày 14/6/1963, phi công vũ trụ là V. F. Bukovskii, thời gian bay 119 g. Nhiệm vụ : điều khiển hai tàu vũ trụ bay đồng thời (Vostok - 5 và Vostok - 6) ; quan sát bề mặt Trái Đất, mây, Mặt Trời, Mặt Trăng, các sao ; tiến hành các thí nghiệm y - sinh học.

● Vostok - 6 : khối lượng 4713 kg, phóng ngày 16/6/1963, phi công vũ trụ là V. V. Tereshkova, thời gian bay 70h42ph. Đây là lần đầu tiên trong lịch sử nhân loại một phụ nữ bay vào vũ trụ. Nhiệm vụ : như đối với Vostok - 5.

tâm sai Đại lượng đặc trưng cho độ dẹt của một elip, được tính bằng tỷ số giữa khoảng cách hai tiêu điểm và trục lớn của elip. Vòng tròn là một elip có tâm sai bằng 0. Tâm sai của elip có trị số nhỏ hơn một. Tâm sai bằng một là tâm sai giới hạn khi elip trở thành một parabon.

tân tinh *Xem* sao mới.

tầng bình lưu *Xem* khí quyển Trái Đất.

tầng điện ly *Xem* khí quyển Trái Đất.

tầng đối lưu *Xem* khí quyển Trái Đất.

tầng ozon *Xem* khí quyển Trái Đất.

Telesto Vệ tinh bé nhất của Thổ Tinh, tính từ trong ra ngoài là vệ tinh thứ 10 do Smith, Reitsema, Larson, Fountain phát hiện năm 1980. Khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng như một sao cấp 19. Quỹ đạo có bán trục lớn 294.700 km, chu kỳ chuyển động 1 ngày 22 giờ 15 phút. Kích thước

theo ba trục vuông góc của nó là 17 x 14 x 13 (km).

Tethys Vệ tinh thứ ba của Thổ Tinh tính từ trong ra ngoài được Cassini phát hiện năm 1684. Quỹ đạo có bán trục lớn 294.700 km, tâm sai 0,000, nghĩa là quỹ đạo gần như tròn, chu kỳ chuyển động 1 ngày 22 giờ 15 phút, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc $1^{o},9$.

Tethys có bán kính 530 km, có khối lượng bằng $1,3.10^{-6}$ khối lượng Thổ Tinh, khối lượng riêng trung bình là 1 g/cm^3. Khi được Mặt Trời chiếu sáng có độ sáng trung bình như một ngôi sao cấp 10,2, nghĩa là độ sáng chỉ bằng một phần mười nghìn độ sáng của các sao sáng nhất trên bầu trời.

Thái Âm *Xem* Mặt Trăng.

Thái Dương *Xem* Mặt Trời.

Thái Dương Hệ *Xem* hệ Mặt Trời.

Thalassa Một trong sáu vệ tinh trong của Hải Vương Tinh do Synnott phát hiện năm 1989, nhờ trạm thăm dò Voyager 2, quỹ đạo có bán trục lớn 50.070 km tính từ trong ra ngoài, đây là vệ tinh thứ hai đã biết. Chu kỳ chuyển động 7 giờ 30 phút. Thalassa có bán kính là 40 km.

tháng Khoảng thời gian dài xấp xỉ bằng chu kỳ quay của Mặt Trăng xung quanh Trái Đất. Người ta phân biệt ra nhiều loại tháng có độ dài khác nhau :

- *Tháng giao hội* : Khoảng thời gian giữa hai lần giao hội liên tiếp của Mặt Trăng với Mặt Trời, có độ dài bằng 29,5306 ngày.
- *Tháng vũ trụ* : Khoảng thời gian của một vòng quay của Mặt Trăng xung quanh Trái Đất so với vị trí sao. Tháng vũ trụ bằng 27,3217 ngày.
- *Tháng tiết điểm* : Khoảng thời gian giữa hai lần Mặt Trăng đi qua liên tiếp *tiết điểm của *bạch đạo. Tháng tiết điểm bằng 27,2122 ngày.
- *Tháng cận điểm* : Khoảng thời gian giữa hai lần Mặt Trăng đi qua liên tiếp *cận điểm của bạch đạo. Tháng cận điểm bằng 27,5546 ngày.
- *Tháng Dương lịch* : Khoảng thời gian quy ước có độ dài hiện tại từ 28 đến 31 ngày.
- *Tháng Âm lịch* : Khoảng thời gian có độ dài bằng một tuần trăng (hoặc tháng giao hội) nhưng chỉ bao gồm số ngày nguyên : 29 hoặc 30 ngày.

tháng giao hội Khoảng thời gian giữa kỳ không trăng này đến kỳ không trăng tiếp sau. Tháng giao hội dài 29,5306 ngày. Đó cũng là độ dài của một tuần trăng (*xem* tháng).

tháp Mặt Trời Một tháp cao trong đó có kính quan sát Mặt Trời. Ban ngày mặt đất bị ánh sáng Mặt Trời nung nóng làm cho khí quyển không ổn định, có ảnh hưởng đến nghiên cứu Mặt Trời. Vì vậy người ta tìm cách thu nhận ảnh Mặt Trời ở càng xa mặt đất càng tốt.

(chòm) Thần Nông Chòm sao hoàng đạo nằm ở phía Nam bầu trời có hình dáng giống chữ *S*. Trong chòm sao có một nguồn bức xạ mạnh rơnghen Sco X-1 (10^{37}ec/s).

Ở nước ta, Thần Nông thấy được về mùa Hạ vào buổi tối. Từ tháng năm Dương lịch, Thần Nông mọc ở phía Đông Nam; trung tuần tháng sáu - tháng bảy, Thần Nông lên cao nhất ở phía Nam bầu trời; đầu tháng mười, Thần Nông lặn ở phía Tây Nam. Do đặc điểm đó nên nông dân ta trước đây thường xem vị trí sao Thần Nông để quyết định thời vụ sản xuất.

(chòm) Thập Tự giả Chòm sao ở Cực Nam của bầu trời gồm bốn sao tạo thành một hình dáng gần giống *chòm Thập Tự Nam nhưng lớn hơn, cân đối hơn và không có sao nào là sao cấp 1. Người ta thường nhầm nó với Thập Tự Nam. Trong bốn sao thì ngôi sao thứ tư có màu da cam còn ba sao còn lại màu trắng.

(chòm) Thập Tự Nam (Crux Australis) Chòm sao được biết đến nhiều nhất trong các chòm sao ở Nam bán cầu. Chòm có hình dáng giống cái diều hơn là thập tự, là chòm sao nhỏ nhất trên bầu trời nhưng lại là một trong những chòm phong phú nhất. Trong chòm có tinh vân tối Coal Sack, tổ sao *Jewel Box. Chỉ có ba sao trong chòm là sao cấp 2. Xích vĩ của chòm khoảng - 60° nên Thập Tự Nam được nhìn thấy gần quanh năm ở các nước như Nam Phi hoặc Australia. Nước ta nhìn thấy Thập Tự Nam ở khá thấp trên chân trời (10° - 20°) vào tháng năm hằng năm.

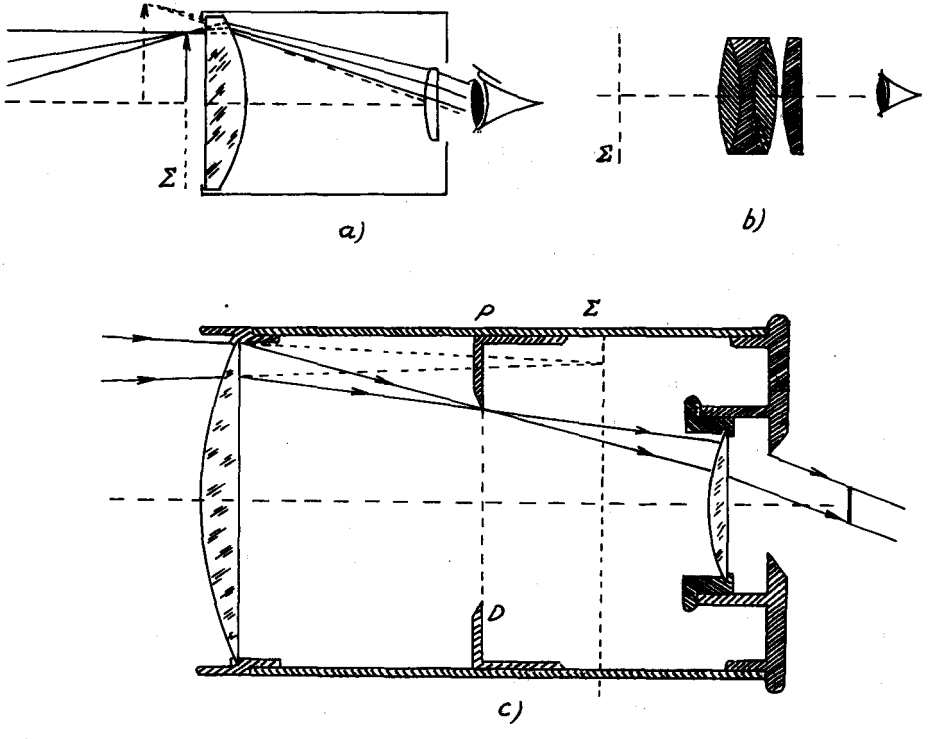
Thebe Vệ tinh thứ tư kể từ trong ra ngoài của Mộc Tinh được phát hiện sau 13 vệ tinh khác bởi Synnott năm 1980 nhờ trạm thăm dò Voyager 1, có bán trục lớn quỹ đạo 222.000 km, chu kỳ chuyển động 16 giờ 11 phút, tâm sai 0,015, độ nghiêng của quỹ đạo đối với mặt phẳng quỹ đạo của hành tinh là $0^{o}48'$. Kích thước của vệ tinh là 55 x 45 (km) và khối lượng bằng 4.10^{-8} khối lượng Mộc Tinh.

thị kính Một thấu kính đơn hoặc một hệ thấu kính ghép đồng trục có tiêu cự bé, được đặt ở phía gần mặt người quan sát của kính thiên văn. Nó giữ vai trò như một kính lúp để phóng đại ảnh của thiên thể được tạo thành qua vật kính. Thông thường với một kính thiên văn tương ứng với một *vật kính nhất định, người ta có thể sử dụng với nhiều thị kính có tiêu cự tương ứng khác nhau, khi đó ta được kính thiên văn có *độ phóng đại *G* khác nhau.

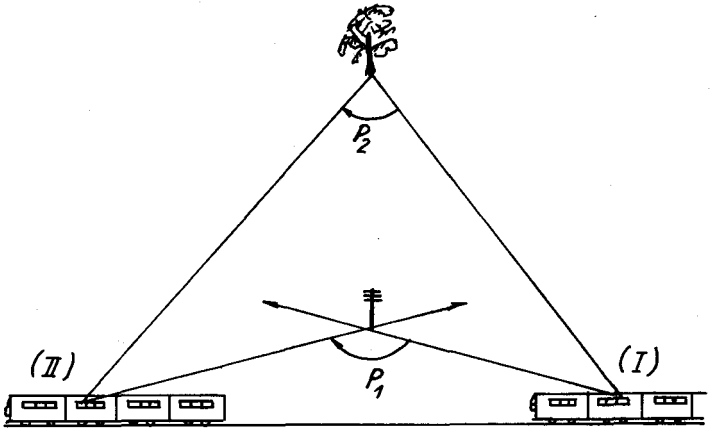
Thị kính nếu là một thấu kính đơn sẽ có *thị trường khoảng 20°, như vậy khi ghép với vật kính sẽ cho ta một kính thiên văn có độ phóng đại góc *G*. Qua kính này, ta thấy được một phần của bầu trời nằm trong miền ứng với góc thực là $\frac{20^{o}}{G}$.

Có nhiều loại thị kính khác nhau, nhưng có thể phân thành thị kính dương và thị kính âm.

Thị kính dương là những thị kính do nhiều thấu kính đơn ghép lại sao cho ảnh của thiên thể được tạo thành qua vật kính phải nằm phía trước và mắt người quan sát, thí dụ như thị kính Ramsden (hình *a*) và thị kính orthoscopic (thị kính không làm méo ảnh, hình *b*). Loại thị kính này cho phép ta đặt trắc vi thị kính tại mặt phẳng chứa ảnh của thiên thể qua vật kính. Đây là ưu thế nổi bật của loại thị kính này so với loại thị kính âm, mặc dầu thị trường của nó có hơi nhỏ hơn so với thị kính âm có cùng kích thước. Thị kính âm cũng là một hệ thấu kính ghép đồng trục sao cho ảnh của thiên thể được tạo thành qua vật kính sẽ nằm vào giữa khoảng chứa các thấu kính đơn tạo nên thị kính, thí dụ như thị kính Huyghen (hình *c*). Thị trường của loại kính này có thể đạt tới 40°.



Thị kính : a) Ramsden; b) Orthoscopic; c) Huyghen.



Hình 1.

thị sai Khi ngồi trên tàu hỏa đang chạy nhìn qua cửa sổ ta thấy các cột điện gần đường ray chuyển động lùi rất nhanh trong khi những vật ở càng xa thì tốc độ lùi lại đối với con tàu càng chậm. Hình 1 cho thấy, đối với người quan sát, khi đi từ vị trí I đến vị trí II, hướng nhìn cột điện cạnh đường ray đã quét một góc P_1 khá lớn, trong khi hướng nhìn cây ở xa thì chỉ quét một góc P_2. Như vậy vật càng ở xa quan sát viên thì tốc độ thay đổi hướng nhìn vật càng bé. Từ đó suy ra rằng độ lớn góc dịch chuyển của vật được gọi là độ dịch chuyển thị sai hay gọi tắt là thị sai, có thể đặc trưng cho khoảng cách đến vật và được sử dụng rộng rãi trong thiên văn học.

1. Thị sai ngày. Tọa độ của các thiên thể trên thiên cầu được xác định bằng các kết quả quan sát từ các điểm khác nhau trên mặt đất không hoàn toàn bằng nhau. Sự khác nhau này biểu hiện rất rõ đối với các thiên thể ở gần (trong hệ Mặt Trời).

Góc tạo thành bởi phương nhìn đến thiên thể S_2 từ một điểm trên mặt đất và phương nhìn đến thiên thể đó từ tâm Trái Đất được gọi là *thị sai ngày* của thiên thể đó (góc P trên hình 2). Rõ ràng khi thiên thể ở thiên đỉnh thì thị sai ngày của nó bằng không. Khi thiên thể nằm trên chân trời thì có trị số lớn nhất và được gọi là thị sai chân trời (P_0).

Từ hai tam giác OAS_2 và OAS_1 ta có :

$$\frac{R}{\Delta} = \frac{\sin P}{\sin Z} \text{ và } \frac{R}{\Delta} = \sin P_0 \quad (1)$$

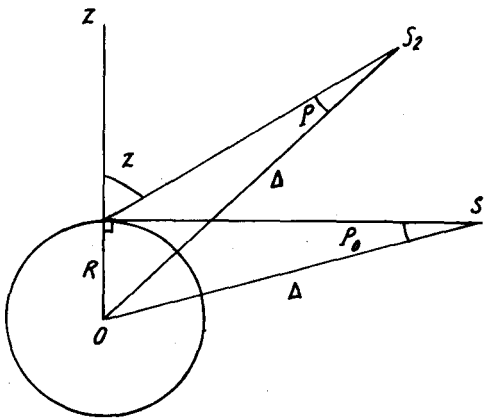
Từ đó : $\sin P = \sin P_0 . \sin Z$

Thị sai chân trời P_0 của các thiên thể nói chung đều bé nên ta có thể viết :

$$P = P_0 \sin Z$$

Biết thị sai chân trời p_0 của một thiên thể, ta tính được khoảng cách Δ từ nó đến tâm Trái Đất :

$$\Delta = \frac{R}{\sin P_0} \quad (2)$$



Hình 2.

2. Thị sai năm. Đối với các sao (ngoài hệ Mặt Trời) vì ở quá xa nên thị sai chân trời của chúng quá bé không thể xác định được. Người ta phải sử dụng thị sai năm.

Thị sai năm (π) của một sao là góc nhìn bán kính quỹ đạo chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời từ sao đó. Trên hình 3, vòng tròn là quỹ đạo chuyển động của Trái Đất *Đ* (*M* là Mặt Trời).

Ta có : $\Delta = \dfrac{a}{\sin\pi}$ (3)

Thí dụ sao Thiên Lang có thị sai năm là 0,375" tính ra ở cách ta 2,66ps.

Từ (2) và (3) ta thấy rằng việc xác định khoảng cách đến các thiên thể thực chất là do thị sai của chúng.

Đối với các thiên thể ở rất xa (hàng triệu năm ánh sáng) thì người ta sử dụng các phương pháp xác định khác.

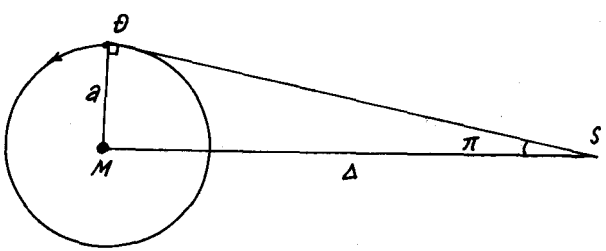
Ngày nay người ta đã có khả năng đo khoảng cách đến các thiên thể ở gần bằng phương pháp vô tuyến định vị. Khoảng cách Δ từ thiên thể đến Trái Đất được tính theo công thức :

$$\Delta = \frac{ct}{2}$$

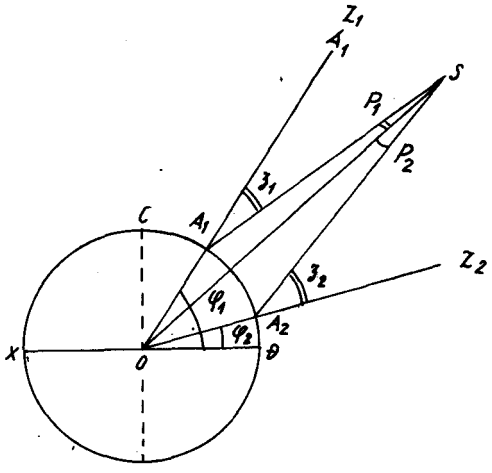
trong đó c là vận tốc truyền của sóng điện từ, t là thời gian tính từ lúc phát xung sóng đến lúc sóng phản hồi lại máy phát.

3. Xác định thị sai ngày. Giả sử từ hai vị trí A_1 và A_2 trên mặt đất nằm trên cùng một kinh tuyến (λ như nhau) người ta cùng đo khoảng cách đỉnh Z_1 và Z_2 của một thiên thể S nào đó lúc nó qua kinh tuyến trên. Trên hình 4 hai vị trí A_1 và A_2 đều ở vế Bắc bán cầu và có độ vĩ tương ứng φ_1 và φ_2. Từ tứ giác A_1SA_2O ta có :

$$P_1 + P_2 + 180^o - Z_1 + 180^o - Z_2 + \varphi_1 - \varphi_2 = 360^o$$



Hình 3



Hình 4. Thị sai ngày.

Từ đó $P_1 + P_2 = Z_1 + Z_2 - \varphi_1 + \varphi_2$ (4)

Theo (1) ta có :

$$P_1 = P_o \sin Z_1$$

$$P_2 = P_o \sin Z_2$$

Do đó :

$$P_1 + P_2 = P_o(\sin Z_1 + \sin Z_2) \quad (5)$$

Từ (4) và (5) ta tính được thị sai ngày P_o của thiên thể S :

$$P_o = \frac{Z_1 + Z_2 - \varphi_1 + \varphi_2}{\sin Z_1 + \sin Z_2}$$

Như vậy việc xác định thị sai chân trời của một thiên thể được quy về xác định khoảng cách đỉnh (Z_1 và Z_2) của thiên thể đó.

Bằng phương pháp trên người ta đo được thị sai chân trời của Mặt Trăng

$$P_o = 57'2''67 + 0''06$$

Do đó khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng bằng 384 400 km.

thị sai chân trời Đối với các thiên thể ở gần như các thiên thể trong hệ Mặt Trời, các vệ tinh nhân tạo ... thì người ta đo thị sai chân trời để xác định khoảng cách. Thị sai chân trời là góc lớn nhất từ thiên thể nhìn bán kính Trái Đất tức là khi thiên thể nằm ở chân trời – thiên thể, tâm Trái Đất và điểm quan sát tạo thành một tam giác vuông góc tại điểm quan sát. Thị sai chân trời còn được gọi là thị sai ngày. *Xem* thị sai.

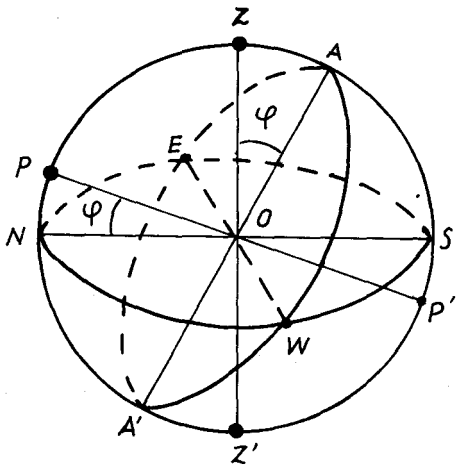
thị sai năm *Xem* thị sai.

thị sai ngày *Xem* thị sai.

Thiên Cầm *Xem* chòm Thiên Cầm.

thiên cầu Mặt cầu tưởng tượng có tâm ở nơi quan sát, có bán kính vô cùng lớn được dùng để mô tả vị trí tương đối của các thiên thể trên bầu trời. Khái niệm thiên cầu có từ thời thượng cổ trên cơ sở cảm giác của con người khi nhìn lên bầu trời và cho rằng các ngôi sao được gắn chặt trên một mặt cầu có tâm là nơi ta đứng. Thiên cầu là cơ sở hình học rất tiện lợi trong tính toán và được sử dụng trong thiên văn đo lường. Có hai đường thẳng mà vị trí của chúng được xác định bằng thực nghiệm nhờ các dụng cụ vật lý và thiên văn, đóng vai trò quan trọng trong việc xác định các khái niệm liên quan đến thiên cầu. Đường thứ nhất là đường thẳng đứng theo phương dây dọi tại một nơi, đường này cắt thiên cầu tại hai

điểm : điểm trên là thiên đỉnh *z*, điểm dưới là thiên để *z'*, mặt phẳng đi qua tâm thiên cầu vuông góc với đường thẳng đứng cắt thiên cầu theo một đường tròn lớn gọi là đường chân trời. Đường thẳng thứ hai là đường thẳng đi qua tâm thiên cầu theo phương trục quay của Trái Đất gọi là trục vũ trụ, trục vũ trụ cắt thiên cầu tại hai điểm được gọi là thiên cực Bắc *P* và thiên cực Nam *P'*. Hiện nay thiên cực Bắc gần trùng với sao Bắc cực, thiên cực Nam ở nước ta khuất dưới chân trời. Mặt phẳng đi qua tâm thiên cầu vuông góc với trục vũ trụ gọi là mặt phẳng xích đạo, mặt phẳng này cắt thiên cầu theo một đường tròn lớn gọi là xích đạo trời, xích đạo trời chia thiên cầu thành hai nửa là bán cầu Bắc và bán cầu Nam. Do nhật động các thiên thể vẽ lên thiên cầu các vòng tròn, thiên thể càng gần các thiên cực có vòng càng bé.



Thiên cầu .

Mặt phẳng xác định bởi đường thẳng đứng và trục vũ trụ gọi là mặt phẳng kinh tuyến, mặt phẳng này cắt thiên cầu theo một đường tròn lớn được gọi là kinh tuyến trời, kinh tuyến trời cắt đường chân trời tại hai điểm : điểm gần thiên cực Bắc *P* là điểm Bắc *N*, điểm thứ hai là điểm Nam *S*. Hai điểm nằm trên đường chân trời cách đều hai điểm Bắc và Nam là điểm Đông *E*, và điểm Tây *W*. Mặt phẳng chứa đường thẳng đứng cắt thiên cầu theo một đường tròn lớn gọi là vòng thẳng đứng, kinh tuyến trời là một trong các vòng thẳng đứng. Vòng thẳng đứng vuông góc với kinh tuyến trời cắt đường chân trời ở điểm Đông và điểm Tây được gọi là vòng thẳng đứng thứ nhất.

Tùy theo việc chọn các đường và các điểm cơ bản trên thiên cầu để xác định vị trí của các thiên thể trên thiên cầu, chúng ta sẽ có các hệ tọa độ khác nhau : thiên đỉnh và đường chân trời cho ta hệ tọa độ chân trời, thiên cực và xích đạo trời cho ta hệ tọa độ xích đạo...

thiên để Trái Đất nằm ở tâm thiên cầu, khi ta kéo dài đường thẳng đứng về phía tâm Trái Đất thì đường thẳng đứng sẽ cắt thiên cầu tại một điểm được gọi là thiên để (điểm đối với thiên đỉnh qua tâm thiên cầu). Thiên để ở dưới chân trời nên không thể nhìn thấy (cách đường chân trời -90°). Trong các phép đo tọa độ địa lý cũng

như tọa độ các thiên thể trên thiên cầu với nhiều loại dụng cụ cần xác định vị trí thiên để. Trong thiên văn cầu người ta dùng thiên để là một đỉnh của tam giác cầu trong nhiều bài toán.

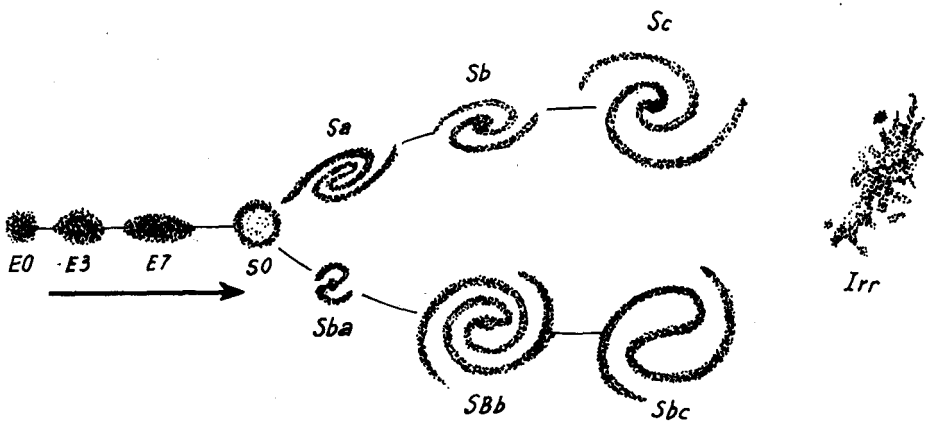
thiên đỉnh Điểm trên thiên cầu (trên đỉnh đầu) là giao điểm của đường thẳng đứng tại một nơi với thiên cầu. Thiên đỉnh cách chân trời 90°. Mỗi điểm trên mặt đất có một thiên đỉnh riêng, thiên đỉnh cùng với thiên cực xác định kinh tuyến địa phương. Vị trí một thiên thể cùng với thiên đỉnh và thiên cực tạo thành tam giác thị sai được sử dụng trong thiên văn cầu, thiên văn đo lường và trắc địa.

Khi Mặt Trời đi qua thiên đỉnh ta gọi là Mặt Trời đứng bóng. Tại một nơi trên đất nước ta trong một năm có hai lần Mặt Trời đi qua thiên đỉnh, đó là những ngày xích vĩ của Mặt Trời bằng độ vĩ địa lý của nơi ấy. Thí dụ ở Vinh có độ vĩ địa lý là $18^{\circ}40'$ Mặt Trời sẽ đi qua thiên đỉnh vào các ngày 15 tháng 5 và 30 tháng 7 hàng năm. Từ 15 tháng 5 đến 30 tháng 7 lúc giữa trưa Mặt Trời đi qua kinh tuyến ở phía Bắc thiên đỉnh, còn các ngày từ 30 tháng 7 đến 15 tháng 5 năm sau, lúc giữa trưa Mặt Trời đi qua kinh tuyến ở phía Nam thiên đỉnh.

thiên hà Hệ gồm một số rất lớn sao (hàng chục tỷ, hàng trăm tỷ sao) và các đám bụi khí tồn tại tương đối độc lập trong vũ trụ (các thành viên chuyển động quanh khối tâm của hệ và cả hệ chuyển động như một khối thống nhất trong không gian).

Thiên hà trong đó có hệ Mặt Trời có trên 100 tỷ sao, đa số tập trung vào gần như trong một mặt phẳng có bán kính 100 000 nas (xem dải Ngân Hà).

1. Quá trình phát hiện. Nhà triết



Họa đồ tiến hóa các thiên hà theo Hubble.

học tự nhiên cổ Ai Cập Democrite đã cho rằng dải Ngân Hà là tập hợp vô số các sao. Vào đầu thế kỷ 17 Galilei đã xác nhận điều đó qua quan sát Ngân Hà bằng kính thiên văn. Cuối thế kỷ 18 W. Herschel đã tính mật độ các sao theo các hướng của bầu trời và ông đi đến kết luận dải Ngân Hà là bộ phận cơ bản của một hệ gồm hàng tỷ sao, về sau được gọi là Thiên Hà (của chúng ta). Sau đó ông còn phát hiện được rất nhiều đối tượng không phải là sao mà là có dạng những vệt sáng mờ được gọi là các *"tinh vân"*. Đến đầu thế kỷ 20 E. Hubble đã khảo sát kỹ tinh vân trong chòm sao Tiên Nữ - đám mây này gồm vô số các sao. Sau khi khảo sát các



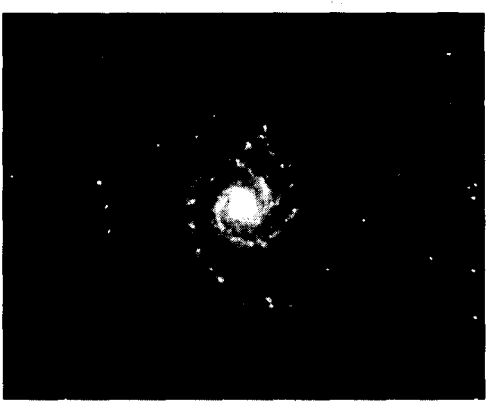
NGC 1201 Type S0



NGC 3031 M 81 Type Sb



NGC 2811 Type Sa



NGC 628 M74 Type Sc

Một số dạng thiên hà.

*sao biến quang trong tinh vân này ông khẳng định nó ở rất xa – ở ngoài Thiên Hà của chúng ta và được gọi là *thiên hà Tiên Nữ. Khoảng cách đến thiên hà này là 2,2 triệu nas. Có thể nói Hubble là người đầu tiên phát hiện ra thế giới các thiên hà. Đến nay với kính thiên văn cỡ lớn và đặc biệt với kính vũ trụ Hubble người ta đã "nhìn" thấy được trên một tỷ thiên hà. Thiên hà xa nhất ở khoảng cách 13 tỷ nas. Các thiên hà được ký hiệu theo tên của bảng danh mục kèm theo một con số, ví dụ như thiên hà Tiên Nữ được ký hiệu theo danh mục Messier là *M31*.

*2. **Hình dạng**.* Theo hình dạng người ta chia thiên hà thành ba loại. *Thiên hà elip* có hình elipxoit với độ dẹt khác nhau, gồm một "lõi" có mật độ sao cao, càng ra bờ mật độ càng giảm. Phần lớn các sao là sao già, các đám bụi khí không nhiều nhưng đang ở trong giai đoạn hình thành các phôi sao. *Thiên hà xoắn* có cấu tạo phức tạp. Về đại thể loại này có dạng một đĩa dẹt, từ một cái lõi toả ra hai nhánh xoắn. Các sao ở đây có đủ loại tuổi, nhưng ở phần lõi đa số sao là sao già. (Thiên Hà thuộc loại này) *Thiên hà vô định* không có hình dạng cụ thể, khối lượng bé hơn so với hai loại kia, đặc biệt chứa nhiều các đám bụi khí.

3. Sự tiến hóa. Cũng như mọi thiên thể khác, thiên hà không phải là đối tượng bất biến. Điều thấy rất rõ là luôn luôn có sự hình thành các sao từ các đám mây bụi khí và ngược lại có sự tàn lụi của các sao già. Theo E. Hubble và nhiều nhà thiên văn khác thì thiên hà có quá trình tiến hóa. Hubble đã phác họa sự tiến hóa của các thiên hà theo một họa đồ (dạng một âm thoa). Họa đồ được bắt đầu từ thiên hà elip (*E0*) tiến dần đến thiên hà xoắn (*S0*). Đến đây được phân ra hai nhánh : một nhánh là những thiên hà xoắn bình thường (*Sa, Sb, Sc*) và nhánh kia là thiên hà xoắn ngang – hai nhánh xoắn được khởi đầu từ một dải ngang đi qua lõi (*Sba, SBb, Sbc*) và cuối cùng là thiên hà vô định *Irr*... Theo ông thì thiên hà *Sc* là thuộc thế hệ sau cùng, thiên hà *S0* là loại trung gian giữa thiên hà elip và thiên hà xoắn.

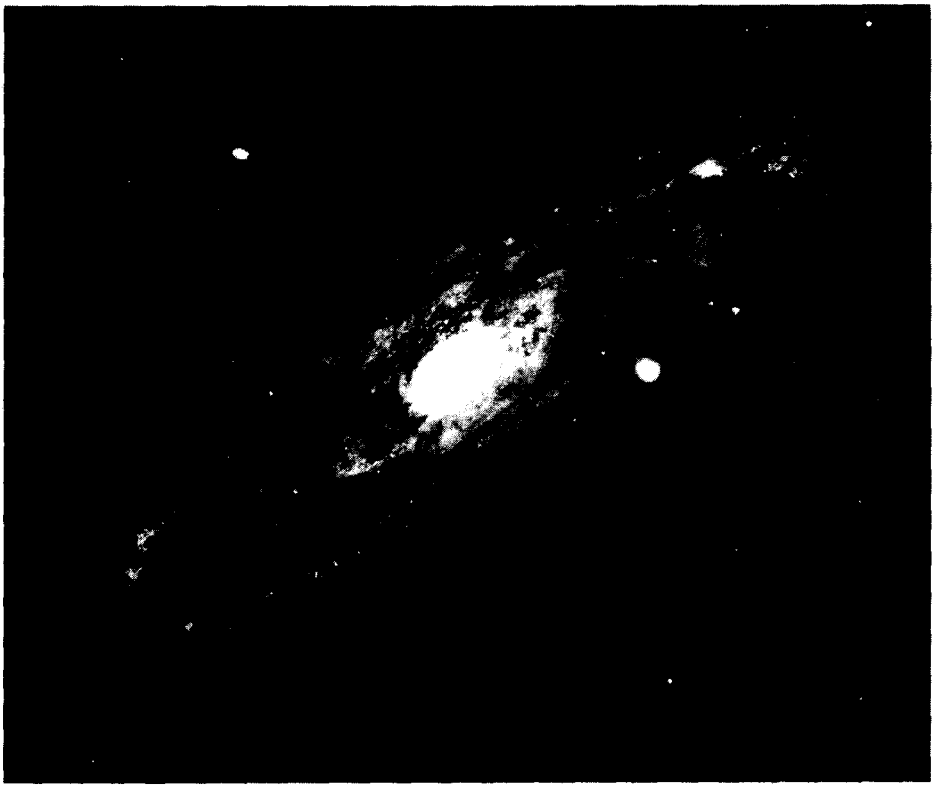
*4. **Xác định khoảng cách**.* Có nhiều phương pháp để xác định khoảng cách đến các thiên hà. Một phương pháp thường được áp dụng là dựa vào đặc trưng của *sao biến quang xepheit *(loại sao có độ trưng phụ thuộc vào chu kỳ biến quang) để trước hết xác định được cấp sao tuyệt đối (*M*) của sao và sau đó xác định khoảng cách đến nó, tức là đến thiên hà có sao biến quang đó. Còn đối với các thiên hà ở xa thì người ta xác định theo hiệu ứng *lệch về phía đỏ Hubble : $v = Hr$. Bằng cách xác định vận tốc tia (v) của thiên hà thì sẽ tính được khoảng cách r vì H là hằng số (được gọi là hằng số Hubble).

Bằng các phương pháp xác định khoảng cách, người ta biết rằng thiên hà phân bố trong vũ trụ không đều, đặc biệt có những khu vực có mật độ thiên hà khá cao được gọi là *quần thể thiên hà. Cũng có những thiên hà có các vệ tinh. Chẳng hạn như Thiên Hà có các vệ tinh là tinh vân Magellan *Irr* (đường kính 30.000 nas, cách ta 160.000 nas) thiên hà Thiên Long *E2* (đường kính 4500 nas, cách ta 330 000 nas), thiên hà Con Gấu Nhỏ *E4* (đường kính 3.000 nas, cách ta 220.000 nas.

Thiên Hà Thiên hà trong đó có hệ Mặt Trời, được gọi là Thiên Hà của chúng ta và được viết hoa - Thiên Hà. Gồm trên 100 tỷ sao phân bố theo hình dạng một thiên hà xoắn bình thường (loại *Sb* theo họa đồ hình âm thoa các thiên hà của Hubble). Đường kính trải ra 100.000 nas. Tâm của Thiên Hà nằm theo hướng chòm sao Nhân Mã, có xích kinh 265° và xích vĩ - 29°. Hệ Mặt Trời ở cách tâm một khoảng bằng 2/3 bán kính của nó. Thiên Hà quay quanh tâm. Các sao và các đám bụi khí có tốc độ góc quay giảm dần từ tâm ra rìa. Ở cự ly Mặt Trời, có tốc độ khoảng 280 km/s và như vậy hệ Mặt Trời chuyển động quanh tâm Thiên Hà trong một vòng trong 200 triệu năm (năm Thiên Hà).
Đại bộ phận các sao phân bố gần như trong một mặt phẳng. Hệ Mặt Trời nằm trong mặt phẳng này. Vì thế nếu hướng lên bầu trời dọc theo mặt phẳng này thì sẽ thấy các sao riêng rẽ ở gần, còn các sao ở rất xa thì thấy như một dải sáng mờ mờ được gọi là dải Ngân Hà. Nói theo khái niệm thiên văn học thì dải Ngân Hà trải ra gần như dọc theo một đường tròn lớn trên thiên cầu nghiêng với xích đạo trời một góc 62°. Vào đầu đêm mùa Hạ (ở nửa địa cầu Bắc) thấy Ngân Hà in trên bầu trời theo hướng Đông Bắc - Tây Nam (qua các chòm sao Thiên Vương, Thiên Hậu, Thiên Nga, Nhân Mã, Thần Nông). Nếu quan sát vào đầu đêm mùa Đông thì sẽ thấy nửa kia của dải in hình qua các chòm sao Anh Tiên, Con Trâu, Tráng Sĩ, Đại Khuyển.

thiên hà Seyfert Loại thiên hà có phần trung tâm tương đối nhỏ, khá sáng và có nhánh xoắn mảnh khảnh được C. Seyfert phát hiện năm 1942. Quang phổ của nhân là quang phổ vạch phát xạ. Là thiên hà có mức hoạt động cao bởi có tốc độ chuyển động của các thành phần ở nhân rất lớn. Điều này được cắt nghĩa là thiên hà này có thể có một lỗ đen khối lượng khổng lồ ở trung tâm. Đa số các thiên hà Seyfert là nguồn bức xạ vô tuyến và tia *X* cực mạnh. Điển hình là *NGC*4151. Khoảng 10% các thiên hà có độ chói sáng lớn là thiên hà Seyfert. Thiên hà *M*77 có khối lượng ước tính bằng 800.000 triệu lần khối lượng Mặt Trời là thiên hà có khối lượng lớn nhất trong mục lục Messier. Khoảng cách đến thiên hà này là 52 triệu nas. Cấp sao nhìn thấy là 9.

thiên hà Thiên Nga A Thiên hà bức xạ sóng vô tuyến cực mạnh ở



Thiên hà Tiên nữ M31

phương chòm sao Thiên Nga, là một thiên hà lớn nhưng do ở rất xa (khoảng 1000 nas) nên việc quan sát bằng kính thiên văn quang học không được rõ ràng. Được khảo sát qua kính thiên văn vô tuyến.

thiên hà Tiên Nữ Thiên hà ở gần ta nhất, cách 2,2 triệu nas. Là thiên hà xoắn lớn hơn Thiên Hà của chúng ta. Mã số là *M*31 và (*NGC*224). Có hai thiên hà vệ tinh *M*32 và *NGC*205, cả hai đều có thể nhìn thấy được qua các kính thiên văn. Thiên hà Tiên Nữ là thiên hà duy nhất mà ta có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Qua kính thiên văn lớn có thể nhìn thấy một số sao riêng biệt.

thiên hà vô tuyến Thiên hà bức xạ rất mạnh sóng vô tuyến. Nhiều *thiên hà Seyfert là điển hình của loại thiên hà này.

thiên hà Whirlpool Thiên hà xoắn trong chòm sao Canes

Venatici, gần chòm sao Con Gấu Lớn. Ở cách 37 triệu nas. Cấp sao 8,1, có thể nhìn bằng kính thiên văn bình thường đường kính 30 cm. Là thiên hà xoắn được phát hiện đầu tiên bởi Lord Rosse năm 1845. Mã số *M*51 (*NGC*5194).

thiên hà xoắn Thiên hà có dạng đặc biệt, gồm hai nhánh xoắn xuất phát từ cái lõi trung tâm. Các thiên hà xoắn đều quay theo cùng một chiều. Khoảng 80% thiên hà đã biết thuộc loại thiên hà xoắn. Thiên hà của chúng ta thuộc loại này. Có một số thiên hà xoắn khác, có thể gọi là thiên hà xoắn ngang – hai nhánh xoắn xuất phát từ hai đầu của một "cánh tay" xuyên qua bởi trung tâm.

Thiên Hậu *Xem* chòm Thiên Hậu.

thiên thạch Vật thể được cấu tạo chủ yếu bởi sắt đá rơi từ không gian giữa các hành tinh xuống mặt đất. Nó là phần còn lại của một sao băng lớn không bị bốc hơi hết khi chuyển động qua khí quyển. Mỗi lần thiên thạch rơi xuống đều kèm theo tiếng động, phát sáng có khi dưới dạng một khối cầu rực lửa có đuôi được gọi là cầu lửa. Ban đêm cầu lửa toả sáng cả một vùng rộng lớn, sau đó rơi đến mặt đất. Rơi đến mặt đất thiên thạch nổ tung, đào thành hố sâu, gây ra sóng xung kích như sóng động đất. Thiên thạch lớn nhất đã rơi xuống Tây Nam Châu Phi năm 1920 (có tên là Goba, tên của một điểm dân cư ở gần nơi rơi), được cấu tạo chủ yếu bằng sắt, khối lượng gần 60 tấn. Thiên thạch lớn như vậy rất hiếm, thông thường khối lượng thiên thạch chỉ hàng trăm gam hoặc hàng kilogam. Một đám "mưa thiên thạch" rơi xuống ở Xihote – Alinxki thuộc Nga năm 1947, gồm hàng ngàn mảnh bằng sắt, là một thiên thạch loại lớn bị nổ từ trên cao, các mảnh vụn rơi xuống mặt đất đào thành những hình dạng phễu (có tới 200 hình phễu). Khối lượng thiên thạch Xihote – Alinxki được ước tính tới 70 tấn và người ta đã thu lượm được 23 tấn. Thiên thạch được cấu tạo bằng các nguyên tố hóa học có trên Trái Đất, nhưng chủ yếu là tám nguyên tố : sắt, niken, magie, silic, lưu huỳnh, canxi, oxy. Do thành phần cấu tạo chủ yếu mà người ta chia ra 3 loại : *Thiên thạch sắt* được cấu tạo bằng sắt với hợp chất niken và một lượng rất ít coban. *Thiên thạch đá* chứa nhiều silicat, hợp chất silic với oxy và hỗn hợp các nguyên tố khác (magie, nhôm, canxi...). *Thiên thạch sắt – đá* chứa lượng đá và lượng sắt – niken bằng nhau. Tổng hợp đặc tính về thiên thạch đã biết cho phép suy ra chúng là các mảnh vỡ bắn ra từ sự va chạm của các tiểu hành tinh, các mảnh này tiếp tục chuyển động trong không gian giữa các hành tinh và mỗi khi truyền qua khí quyển Trái Đất thì có thể rơi xuống mặt đất dưới dạng thiên thạch. Thống kê cho biết đã có tới 3500 nơi thiên thạch rơi, khoảng một phần ba trong số này đã được quan sát khi rơi, số còn lại là do tìm được các mẫu

vụn rơi, chủ yếu là thiên thạch sắt vì chúng lớn hơn và bảo tồn hiện trạng lâu hơn.

thiên thạch Tunguxka Một vật băng lớn sa vào Trái Đất ngày 30/6/1908 vào lúc 7 giờ 15 phút (giờ địa phương) tại một khu rừng Taiga ở Xibiri. Dân địa phương thấy một quả cầu lửa bay ngang qua bầu trời kèm theo những tiếng sét rền vang, rơi xuống đất đã làm rung chuyển một vùng hành triệu kimlômét vuông giữa các sông Ênixêi, Lêna và hồ Baican. Vào những năm 20 của thế kỷ này, Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ đã tổ chức bốn đoàn đi khảo sát hiện tượng này và thấy rừng bị cháy trụi. Diện tích rừng bị tàn phá rộng tới 2200 km^2. Theo các số liệu xử lý trên máy tính điện tử, góc nghiêng của quỹ đạo thiên thạch này nằm trong khoảng 20 - 40°. Tiếng động phát ra không phải khi nó chạm mặt đất mà ở độ cao từ 5 đến 10 km. Nhiều trạm địa vật lý ở châu Âu, châu Á và châu Phi đã ghi được sóng xung kích và địa chấn do hiện tượng này. Có điều lý thú là những đêm ngay sau khi thiên thạch rơi, trên phần lục địa từ sông Ênixêi đến Đại Tây Dương trời rất sáng, (có thể đọc báo không cần đèn). Ở California (Mỹ) người ta cũng nhận thấy bầu trời có độ trong suốt hiếm thấy trong tháng Bảy và tháng Tám năm 1908. Theo đánh giá của các nhà khoa học, vụ nổ này có năng lượng lớn hơn thiên thạch ở Arizona mà dấu vết còn lại có dạng hình phễu như một miệng núi lửa đường kính 1 200 m. Còn ở Tunguxka, người ta chưa tìm thấy hình một miệng núi lửa nào, điều này có thể giải thích là thiên thể đã nổ trước khi chạm mặt đất. Mặc dầu việc nghiên cứu cơ chế vụ nổ thiên thạch Tunguxka chưa được khẳng định, nhưng phần lớn các nhà bác học cho rằng, đó là một vật thể có động năng rất lớn, có khối lượng riêng bé hơn khối lượng riêng của nước, độ bền kém, bị vỡ và bay hơi nhanh do cọ xát với các lớp khí quyển ở tầng thấp. Các cuộc khảo sát đã đi đến giả thuyết thiên thạch này là một sao chổi gồm nước và bụi khí đóng băng. Theo giả thuyết thì thiên thạch Tunguxka có khối lượng không ít hơn một triệu tấn, có vận tốc khoảng 30 - 40 km/s.

Cũng có giả thuyết khác cho rằng thiên thạch Tunguxka là một khối "phản vật chất" đến gặp vật chất của Trái Đất thì bùng nổ toả ra một năng lượng vô cùng lớn. Song giả thuyết bùng nổ hạt nhân này mâu thuẫn với một thực tế là ở vùng Tunguxka không tìm thấy các quặng phóng xạ.

thiên thể Vật thể ở trong vũ trụ (ở bên ngoài Trái Đất) mà ta nhìn thấy hoặc phát hiện được qua các loại kính thiên văn. Mặt Trăng, Mặt Trời, các hành tinh, cáo sao ... là những thiên thể thường xuyên được nhìn thấy. Có những thiên thể hiếm thấy như sao chổi, sao mới ... Có những thiên thể chỉ

phát hiện qua các kính thiên văn như các thiên hà, các pulsar, các lỗ đen, các tinh vân...

Sự thực thì Trái Đất cũng là một thiên thể vì nó cũng như các thiên thể khác tồn tại trong vũ trụ.

thiên văn cổ Ai Cập Khoảng 2000 năm trước CN, các tu sĩ Ai Cập đã được phân công làm nhiệm vụ quan sát các thiên thể, họ đã phát hiện ra một chu kỳ gọi là chu kỳ Xôti, có độ dài là 1461 năm, người Ai Cập theo dõi sao Thiên Lang mà họ gọi là sao Xôtic để dự báo mùa lụt ở sông Nin, đây là con sông đưa nước từ miền nhiệt đới về Địa Trung Hải. Có khi nước sông lên to gây ra lũ lụt tàn phá nhà cửa ruộng đồng, nên dự báo mùa lụt của vùng sông Nin có ý nghĩa kinh tế – xã hội vô cùng to lớn. Chính nhờ quan sát thiên văn mà các nhà thiên văn cổ Ai Cập đã tìm ra độ dài năm dương lịch là 365 ngày, làm ra lịch Ai Cập chính xác nhất thời Cổ Đại. Các thành tựu của nền thiên văn cổ Ai Cập còn được phản ánh qua các Kim Tự Tháp nổi tiếng thế giới được xây dựng cách đây mấy ngàn năm.

thiên văn cầu Là ngành thiên văn nghiên cứu vị trí của các thiên thể trên một thiên cầu làm mặt quy chiếu. Từ đó người ta phải dùng lượng giác cầu để giải các bài toán xác định vị trí của các thiên thể, rút ra quy luật về chuyển động nhằm dự đoán vị trí của chúng trong tương lai. Còn gọi là thiên văn cơ sở.

thiên văn chụp ảnh Ứng dụng phương pháp chụp ảnh các thiên thể là một bước ngoặt lớn trong khảo sát thiên văn. Nó có bốn ưu điểm nổi bật (so với quan sát bằng mắt).

1. Ghi đồng thời một khu vực rộng trên bầu trời các sao với khoảng cách (vị trí) tương đối chính xác. Nó được ứng dụng trong thiên văn đo đạc, điển hình là để lập bản đồ sao.
2. Chụp ảnh với thời gian chụp lâu và phim ảnh có độ tích tụ cảm quang tăng theo thời gian cho phép chụp được những thiên thể mà mắt không thể nhìn được, kể cả nhìn qua kính thiên văn. Đặc điểm này đã cho phép phát hiện những thiên thể rất xa hay những chi tiết trên mỗi thiên thể (trước hết của Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh). Thí dụ bằng chụp ảnh người ta phát hiện các thiên hà, cấu trúc phức tạp của các tinh vân xoắn, tinh vân vô định hình, cấu trúc của sao chổi...
3. Cho phép phát hiện những thiên thể lạ như sao mới, sao chổi... bằng cách so sánh các bức ảnh chụp một khu vực bầu trời từ trước với bức ảnh vừa mới chụp.
4. Tạo ra được một bộ ảnh bầu trời làm lưu trữ rất quý cho việc tiếp tục nghiên cứu các thiên thể.

thiên văn cổ Trung Quốc Trung Quốc là một trong những nước có nền thiên văn lớn nhất. Những tài liệu khảo cổ về giáp cốt văn tự đã cho thấy người Trung

Hoa từ hai, ba nghìn năm trước đã có một hệ thống lịch pháp sơ khai. Theo ghi chép để lại thì vua Nghiêu (hơn 2000 năm trước CN) đã làm ra lịch, sai người đi đo đạc bóng Mặt Trời ở các miền, xuống tận phương Nam để xác định sự khác nhau về độ dài ngày (theo vĩ độ, theo cách hiểu ngày nay).

Lịch nhà Hạ đã biết đến con số 365 ngày của năm. Thời Xuân Thu đã biết đến chu kỳ nhuận 19 năm (chu kỳ Meton). Thời nhà Tần đã biết đến lịch tiết khí, tức là một thứ Dương lịch. Thời Hán, khoảng 200 năm trước và sau CN, đã biết chu kỳ Mặt Trăng là 29,53086, rất sát với con số của thiên văn học hiện nay.

Việc ghi chép về thiên văn thường đi cùng với việc ghi chép thiên tượng, nhằm suy ra những điềm lành dữ về các biến cố trong nước mà Tư Mã Thiên đã ghi lại trong Thiên Quan Thư của bộ Sử ký Tư Mã Thiên nổi tiếng.

Người Trung Quốc cũng đã ghi chép về các hiện tượng nhật nguyệt thực. Nhưng việc dự báo thì phải sau này mới làm được.

Nhà học giả Trương Hành (78 – 139) đã phát minh ra máy ghi động đất, một hiện tượng cho là có liên quan đến thiên tượng. Việc ghi chép các bản đồ sao vẫn còn giá trị đến nay. Sự bùng nổ của sao siêu mới (super-novae) được ghi vào năm 1054, đã khiến các nhà khoa học hiện nay theo vị trí đó ghi lại được tàn dư của nó.

thiên văn cơ sở *Xem* thiên văn cầu.

thiên văn học Khoa học nghiên cứu các vật thể (thiên thể) tồn tại trong vũ trụ, cụ thể nghiên cứu về quy luật vận động, về cấu tạo và bản chất, về quá trình hình thành và phát triển của chúng và của Vũ Trụ nói chung. *1. Sơ lược lịch sử phát triển.* Là khoa học được hình thành sớm vào bậc nhất (từ nhu cầu đi lại và đo đạc đất đai trong cuộc sống). Cách đây khoảng 3000 năm người ta đã biết xác định phương hướng qua quan sát các sao. Các nhà thông thái cổ Hy Lạp và Ai Cập đã phân chia các sao thành từng chòm, lập bản mục lục sao, đo kích thước Trái Đất, nghiên cứu sự chuyển động của Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh. Họ cũng đã nêu lên những thuyết đầu tiên về cấu tạo của vũ trụ. Hệ địa tâm Ptolemy tuy chưa phản ánh đúng cấu trúc của hệ Mặt Trời nhưng cũng đã góp phần thúc đẩy khoa học này phát triển.

Đến giữa thế kỷ 16, cụ thể vào năm 1546 N. Copernic đã nêu ra thuyết nhất tâm – Mặt Trời ở trung tâm, các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất cũng là một hành tinh ngoài chuyển động quanh Mặt Trời còn tự quay quanh mình nó. *Học thuyết Copernic là một thuyết cách mạng về nhận thức vũ trụ.* Từ đó những phát kiến tiếp theo của J. Kepler, của G. Galilei, của I. Newton... đã tạo những cơ sở khoa học đầu tiên cho sự phát triển vững chắc khoa học này.

Từ nửa sau thế kỷ 19, với sự phát triển mạnh mẽ của vật lý học, người ta đã sáng chế ra các kính thiên văn cỡ lớn, các máy quang

phổ... bắt đầu nghiên cứu về bản chất của các thiên thể. Năm 1930 các kính thiên văn vô tuyến ra đời – một phương tiện quan trắc hiện đại cho phép nghiên cứu các thiên thể ở rất xa. Từ đây người ta đã phát hiện ra các thiên hà ở cách ta hàng tỷ nas.

Năm 1957, sự ra đời của khoa du hành vũ trụ bắt đầu từ cuộc phóng thành công vệ tinh nhân tạo đầu tiên của Trái Đất (Liên Xô cũ), loài người đã có khả năng đặt máy trên những con tàu chuyển động ở ngoài giới hạn khí quyển Trái Đất và đặc biệt có điều kiện để nghiên cứu trực tiếp một số thiên thể, trước hết Mặt Trăng và sau này một số hành tinh...

Thành tựu của thiên văn học đã được vận dụng nhiều mặt trong cuộc sống.

2. Các ngành thiên văn học. Là một khoa học rất rộng (vì đối tượng nghiên cứu của nó là vũ trụ bao la) nên thiên văn học bao gồm các chuyên ngành sau :

● *Thiên văn đo đạc* : hay còn gọi là thiên văn vị trí, có nhiệm vụ xác định vị trí của các thiên thể, sự chuyển động tương đối giữa chúng hay đối với một hệ quy chiếu nào đó (thông qua các góc, độ dài, thời gian) để lập các bản đồ sao, các mục lục sao, các al-manac... phục vụ cho việc xác định tọa độ địa lý, thời gian, phương hướng... trên Trái Đất.

● *Thiên văn vật lý* : ngành nghiên cứu về cấu tạo đặc tính vật lý và sự tiến hóa của các thiên thể và của các môi trường vật chất trong vũ trụ.

● *Cơ học thiên thể* : ngành nghiên cứu về quy luật chuyển động của các thiên thể dưới tác dụng của lực hấp dẫn tương hỗ. Ngành này cho phép giải thích nhiều hiện tượng chuyển động nhìn thấy trong bầu trời, cho phép dự báo trước nhiều hiện tượng thiên văn sẽ diễn ra như nhật thực, nguyệt thực..., cho phép dự báo những thiên thể chưa biết, thí dụ đã dự báo Hải Vương Tinh, dự báo Thiên Lang là một sao đôi...

● *Thiên văn rađa* : ngành sử dụng kỹ thuật rađa để đo khoảng cách của các sao băng, của vệ tinh nhân tạo, của các tàu vũ trụ, của Mặt Trăng, của các hành tinh...

● *Thiên văn sao* : ngành nghiên cứu các sao về cấu tạo và sự tiến hóa của chúng.

● *Vũ trụ học* : ngành nghiên cứu về nguồn gốc và sự tiến hóa của vũ trụ.

thiên văn vật lý Truyền thống thiên văn là quan sát những hiện tượng xảy ra trên bầu trời và dùng cơ học thiên thể để tính toán vị trí và quỹ đạo của các thiên thể.

Ngành thiên văn hiện đại coi Vũ Trụ như một phòng thí nghiệm lý-hóa và dùng những kết quả quan sát thiên văn cùng những định luật vật lý để tìm hiểu Vũ Trụ. Ngành thiên văn hiện nay trở thành ngành thiên văn vật lý liên quan tới nhiều lĩnh vực khoa học,

kể cả sinh học và những vấn đề như khí hậu, môi trường và đời sống của con người trên Trái Đất.

thiên văn vô tuyến Ngành thiên văn vô tuyến nghiên cứu Vũ Trụ bằng cách dùng anten để thu tín hiệu của các thiên thể trên những bước sóng vô tuyến. Tín hiệu phát ra từ những thiên thể chỉ truyền qua được khí quyển tới mặt đất trên những bước sóng từ 1 milimet tới 10 mét. Sóng ngắn hơn 1 milimet bị hấp thụ bởi hơi nước và khí cacbonic trong khí quyển. Chung quanh Trái Đất còn có tầng điện ly (tầng khí ion hóa) có khả năng phản chiếu những bức xạ có bước sóng dài hơn 10 mét phát ra từ các thiên thể, nên những bức xạ này không truyền tới kính thiên văn vô tuyến.

Bức xạ vô tuyến đầu tiên phát ra từ trung tâm Ngân Hà được phát hiện năm 1931 bởi Karl Jansky hồi đó làm việc tại phòng thí nghiệm Bell Telephone (Mỹ). Tuy nhiên phải đợi đến sau đại chiến thứ hai với sự phổ biến kỹ thuật rađa ngành thiên văn vô tuyến mới được phát triển thực sự. Nhờ ngành thiên văn vô tuyến mà một số hiện tượng quan trọng trong Vũ Trụ đã được phát hiện. Chẳng hạn, sự phát hiện và nghiên cứu bức xạ vô tuyến phát từ thiên thể kỳ lạ pulsar đã mang lại những bằng chứng cụ thể cho lý thuyết tương đối của nhà bác học Einstein. Vì sóng vô tuyến không bị hấp thụ bởi bụi trong thiên hà nên truyền đi rất xa. Do đó ngành thiên văn vô tuyến đã tham gia vào sự nghiên cứu nguồn gốc của Vũ Trụ bằng cách quan sát những thiên thể xa xôi như quasar trong Vũ Trụ. Bức xạ Vũ Trụ tràn ngập bầu trời, vết tích của vụ nổ Big Bang tạo ra Vũ Trụ, đã được phát hiện trên những bước sóng vô tuyến. Những tinh vân tối chứa nhiều phân tử, nôi của những ngôi sao đang hình thành còn trong trạng thái phôi thai, đã được quan sát bằng những kính thiên văn vô tuyến.

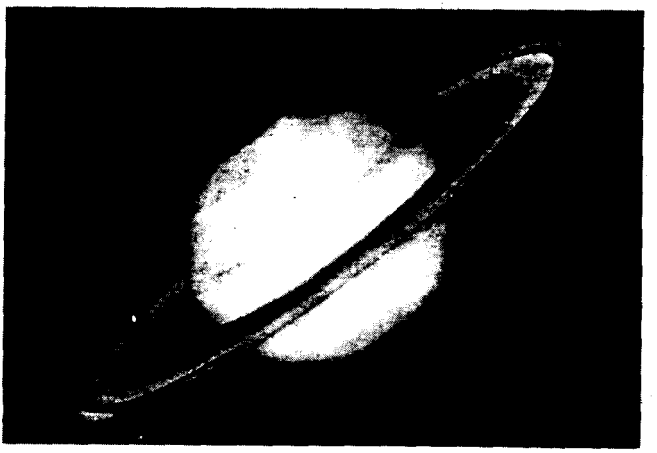
Thiên Vương Tinh Hành tinh thứ bảy tính từ Mặt Trời trở ra, thuộc nhóm Mộc Tinh, có đường kính gấp bốn lần đường kính Trái Đất, cách Mặt Trời 19,2 đvtv, nên được chiếu sáng tương đối yếu. Nhà thiên văn người Anh là W. Herschel đã phát hiện hành tinh này năm 1781. Nó có chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời là 84 năm, có quỹ đạo tương đối tròn (tâm sai 0,0461) và nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo một góc $0^{o}48'$. Độ sáng của Thiên Vương Tinh như một ngôi sao có cấp từ 5,6 đến 5,8 nghĩa là rất khó nhìn thấy bằng mắt thường. Vì kích thước góc của Thiên Vương Tinh rất bé, nên trong thị trường kính thiên văn không thể thấy các chi tiết trên bề mặt, do đó rất khó xác định chuyển động quay của nó. Xích đạo của Thiên Vương Tinh làm với mặt phẳng quỹ đạo một góc $97^{o},86$ nên ở trên hành tinh này Mặt Trời gần như "nhật động" quanh trục quay của nó, vì

vậy ngày và đêm ở đây diễn ra theo chế độ gần như ngày và đêm ở địa cực (Trái Đất), trừ một dải hẹp dọc theo xích đạo. Vì chu kỳ Thiên Vương Tinh chuyển động quanh Mặt Trời là 84 năm nên ngày (và đêm) ở mỗi bán cầu của hành tinh này kéo dài tới 42 năm, chỉ trừ một dải dọc theo xích đạo, Mặt Trời mọc và lặn đều đặn theo chu kỳ tự quay của hành tinh là 17 giờ 14 phút. Đối với những nơi có Mặt Trời qua thiên đỉnh thì nhiệt độ cũng rất thấp, khoảng - 215°C, trong điều kiện như vậy một số các chất khí thường đóng băng.

Theo các quan sát quang phổ, người ta tìm thấy trong khí quyển Thiên Vương Tinh có hyđro, hỗn hợp metan, và lượng heli tương đối lớn. Cũng giống như các hành tinh khổng lồ khác, Thiên Vương Tinh có cấu tạo gần như nhau từ bề mặt đến trung tâm, khối lượng riêng trung bình là 1,3 g/cm^3, lớn hơn khối lượng riêng của Thổ Tinh và gần bằng khối lượng riêng của Mộc Tinh. Một trong các đặc điểm của Thiên Vương Tinh là năm 1977 người ta đã phát hiện một hệ thống các vành đai được cấu tạo bằng rất nhiều hạt không trong suốt. Khác với các vành đai của Thổ Tinh, các vành đai ở đây rất mảnh có dạng như những "sợi chỉ" không thể nhìn thấy bằng ánh sáng phản xạ mà chỉ phát hiện qua hiện tượng che khuất các sao. Các vành đai này cách tâm trong khoảng từ 1,60 đến 1,85 bán kính hành tinh, được cấu tạo bằng các hạt rất bé, có kích thước nhỏ hơn 0,001 micromét. Thiên Vương Tinh có năm vệ tinh lớn, với bán kính từ 250 đến 800 km được phát hiện từ lâu. Trong những năm 1985 - 1986 trạm thăm dò "Voyager 2" đã phát hiện được thêm 10 vệ tinh nữa có bán kính từ 25 đến 85 km chuyển động trên các quỹ đạo ở gần hành tinh này.

Thổ Tinh Hành tinh lớn thứ hai trong hệ Mặt Trời, về kích thước và khối lượng chỉ đứng sau Mộc Tinh, có đường kính là 120 000 km, bằng 9,4 lần đường kính Trái Đất, khối lượng Thổ Tinh bằng 95,2 lần khối lượng Trái Đất, khối lượng riêng trung bình rất nhỏ 0,7 g/cm^3. Phân tích quang phổ khí quyển cho thấy nó được cấu tạo bởi hyđro (92,4%) và heli (7,4%). Nhiệt độ trên bề mặt các đám mây gần với nhiệt độ đông đặc của metan (-184°C) là chất tạo nên lớp mây bao phủ hành tinh bằng những hạt rất nhỏ ở thể rắn. Trong kính thiên văn người ta thấy dọc theo xích đạo có những vệt thẫm tối xen lẫn những dải sáng với độ tương phản kém hơn so với các chi tiết trên Mộc Tinh. Thổ Tinh có một "vành đai" bao quanh mà Galilei đã phát hiện vào năm 1610. Vành bao quanh hành tinh dọc theo xích đạo và không có chỗ nào tiếp xúc với bề mặt của hành tinh. Mặt phẳng vành đai thực tế trùng với mặt phẳng xích đạo và làm với mặt phẳng quỹ đạo một góc gần bằng 27°. Tùy theo vị trí của Thổ Tinh

trên quỹ đạo mà chúng ta thấy được vành đai từ các phía khác nhau. Chu kỳ thay đổi hình dạng nhìn thấy của vành đai là 29,5 năm (chính là chu kỳ chuyển động của Thổ Tinh quanh Mặt Trời). Đường kính mép ngoài cùng của vành là 275 000 km, độ dày của nó chỉ vào khoảng 1,3 km. Vành đai này được tách ra ba vành đồng tâm cơ bản (*A, B, C*) cách nhau không lớn. Vành giữa (*B*) là sáng nhất. Các vành này có mật độ hạt thưa thớt (gần như trong suốt) nên các ngôi sao vẫn chiếu sáng xuyên qua chúng. Các vành quay quanh Thổ Tinh với vận tốc khác nhau, phía trong quay nhanh hơn vành phía ngoài. Vào những năm 1980 – 1981 các bức ảnh chụp từ các trạm thăm dò "Voyager" cho thấy mỗi vành *A, B, C* còn được tác ra hàng trăm vành mảnh đồng tâm. Mỗi một vành trong số hàng trăm vành đó có đặc điểm riêng về thành phần cấu tạo, về mật độ và kích thước các hạt (có vành gồm các hạt kích thước cỡ micromet, có vành lại chứa những tảng đá có kích thước nhiều mét). Các quang phổ hồng ngoại cho thấy chúng bị băng bao phủ. Có thể xem vành đai Thổ Tinh như là một loại vệ tinh đặc biệt, ngoài ra hiện nay đã biết được 18 vệ tinh có quỹ đạo chuyển động tương đối tròn, vệ tinh ngoài cùng là Phoebe có bán kính quỹ đạo gần 13 triệu km và tâm sai là 0,163. Vệ tinh lớn nhất là Titan có đường kính 5150 km nghĩa là lớn gấp một lần rưỡi Mặt Trăng được Huygens phát hiện năm 1665. Vệ tinh bé nhất có đường kính 20 km chuyển động gần Thổ Tinh nhất, bán kính quỹ đạo chỉ lớn hơn hai lần bán kính Thổ Tinh, mới được phát hiện năm 1990 bằng trạm thăm dò "Voyager 2".



Thổ Tinh.

Chu kỳ tự quay quanh trục vủa Thổ Tinh là 10h40ph nghĩa là vào loại hành tinh quay nhanh nhất (chỉ chậm hơn Mộc Tinh một ít). Ban đêm ta thấy Thổ Tinh như một ngôi sao tương đối sáng có cấp thay đổi từ +0,5 đến +1,1. Nhìn qua kính thiên văn ta thấy nó được bao quanh một vành sáng khá hấp dẫn.

thời gian Mọi sinh hoạt của con người đều

gắn với thời gian, nên việc xác định và đo thời gian đã xuất hiện từ thời thượng cổ. Ngày nay thuật ngữ "thời gian" có nhiều ý nghĩa theo các khía cạnh khác nhau. Nó gợi lên thời gian kéo dài, thì giờ, thời kỳ, một giai đoạn, một khoảng thời gian v. v... Ngay trong thiên văn có lúc người ta cũng khó phân biệt thời gian và giờ, có thể nói thời gian trung bình hay giờ trung bình, thời gian Mặt Trời hay giờ Mặt Trời, thời gian sao hay giờ sao. Sự khác nhau duy nhất chỉ khi nói : đồng hồ chỉ giờ trung bình khi nó được điều chỉnh theo thời gian trung bình, trong trường hợp này giờ là để chỉ thời điểm còn loại thời gian để chỉ loại đơn vị đo thời gian được dùng.

Đơn vị đo thời gian đầu tiên và tự nhiên là ngày đêm để điều tiết lao động và nghỉ ngơi, lúc đầu ngày có hai phần ngày và đêm về sau lại chia ra sáng, trưa, chiều, tối, đêm khuya. Khi khoa học kỹ thuật tiến bộ hơn ở Á Đông chia "ngày ra 6 khắc, đêm 5 canh". Hiện nay cả thế giới đều chia ngày ra 24 giờ, mỗi giờ có 60 phút, mỗi phút có 60 giây, dưới giây là phần mười, phần trăm, phần nghìn... phần triệu giây. Ngày là chu kỳ quay của Trái Đất quanh trục của nó. Nếu tính chu kỳ này đối với Mặt Trời ta có ngày Mặt Trời và có thang thời gian Mặt Trời, nếu tính chu kỳ này đối với các sao ta có ngày sao và có thang thời gian sao được dùng ở các đài thiên văn. Tuỳ theo độ chính xác và sự tiện lợi khi sử dụng, các nhà khoa học dùng nhiều loại và nhiều thang thời gian hay giờ như giờ Mặt Trời thật, giờ Mặt Trời trung bình, giờ địa phương, giờ theo múi, giờ pháp định, giờ quốc tế, giờ sao, giờ nguyên tử, giờ tính lịch.

thời gian nguyên tử (giờ nguyên tử) Đồng hồ nguyên tử hay chuẩn tần số nguyên tử là hệ thống thiết bị có dao động tử thạch anh được chế ngự bởi tần số gây nên do sự chuyển trạng thái của nguyên tử. Ta biết rằng các điện tử trong nguyên tử có thể ở các mức năng lượng E_i, trong điều kiện nào đó một điện tử của nguyên tử chuyển sang mức năng lượng E_j thấp hơn sẽ phát ra một photon có tần số f theo công thức

$$hf = E_i - E_j,$$

h là hằng số Planck.

Đặc biệt khi nguyên tử chỉ có một điện tử ở lớp ngoài cùng như hydro, các kim loại kiềm và cả các kim loại hóa trị hai ion hóa một lần, thì sự tương tác giữa momen từ của điện tử và của hạt nhân có thể tạo ra nhiều mức năng lượng rất gần nhau. Phổ phát xạ tương ứng có cấu trúc rất phức tạp được gọi là cấu trúc siêu tinh tế. Các đồng hồ nguyên tử đầu tiên là đồng hồ xesi (Cs) hay đồng hồ phân tử amoniac (NH_3), được kích thích bằng các sóng điện từ có bước sóng 3,26 cm hay 1,26 cm. Photon các sóng này đáp ứng sự cộng hưởng dao động của các nguyên tử hay phân tử. Tần số

dao động tử thạch anh cỡ 100 kHz gây ra cộng hưởng dao động tử nguyên tử xesi có tần số 9192631770 Hz. Người ta đã chế tạo các dao động tử nguyên tử khác nhau : xesi, hydro, rubidi và thấy rằng tính ổn định của dao động tử nguyên tử xesi có nhiều ưu điểm : ổn định lâu dài, có độ chính xác cao, chẳng hạn với khoảng thời gian khảo sát một giây thì sai số tương đối là 10^{-12}, 1000 giây là 5.10^{-14}, một ngày là 2.10^{-14}, một tháng là 10^{-14}... Từ ngày 1/1/1959 đài thiên văn US Naval đã đưa ra thang thời gian nguyên tử, gọi là *A1* dựa vào chín đồng hồ nguyên tử. Từ 1/1/1964 nhiều nước dùng thang thời gian nguyên tử. Hiện nay theo thỏa ước quốc tế có thời gian nguyên tử quốc tế (International Atomic Time) ký hiệu là *IAT* với định nghĩa : "Thời gian do Cơ quan Đo lường Quốc tế xử lý trên cơ sở số chỉ của các đồng hồ nguyên tử làm việc ở các phòng thí nghiệm khác nhau. Độ dài của đơn vị đo thời gian này rất phù hợp với độ dài của giây trong hệ thống đơn vị quốc tế (*SI*) ứng với một điểm cố định trên Trái Đất ở độ cao ngang với mặt biển".

Như vậy một giây thời gian nguyên tử cũng bằng một giây hệ đơn vị *SI* là khoảng thời gian tương ứng với dao động tử xesi thực hiện 9 192 631 770 Hz.

Thời gian nguyên tử quốc tế được dựa trên các đồng hồ nguyên tử, càng nhiều càng tốt. Để có thể so sánh giữa các số chỉ của các đồng hồ nguyên tử, đặt ở các phòng thí nghiệm khác nhau trên toàn thế giới, cần phải dùng máy phát sóng vô tuyến điện để thực hiện việc truyền tín hiệu thời gian. Từ lâu việc thu và phát tín hiệu thời gian có độ chính xác đạt tới 10^{-7} giây, nhưng vẫn chưa đủ đối với sự ổn định của đồng hồ nguyên tử. Cho nên hiện nay việc so sánh số chỉ trên đồng hồ với thời điểm nhận tín hiệu thời gian bằng cách dùng các vệ tinh có đặt trên đó các đồng hồ nguyên tử. Hiện nay, hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System) ký hiện là *GPS* gồm có thể tới 21 vệ tinh, hoạt động từ đầu những năm 1990 mà mục đích chính là phục vụ quân sự, cho phép tại mỗi thời điểm bất kỳ xác định được vị trí của một trạm thu tín hiệu với độ chính xác vài mét, nhờ các tín hiệu phát từ các vệ tinh. Các vệ tinh quay trên các quỹ đạo tròn có chu kỳ 12 giờ sao, bán kính quỹ đạo là 26 610 km. Các quỹ đạo nghiêng với xích đạo 55°, có sáu mặt phẳng quỹ đạo lần lượt làm với nhau một góc 60°. Trên ba quỹ đạo chính làm với nhau các góc 120° có ba vệ tinh, trên ba quỹ đạo còn lại có các vệ tinh dự trữ. Nhờ cách bố trí như vậy mà tại một điểm bất kỳ trên mặt đất, người ta có thể nhận được đồng thời tín hiệu phát ra ít nhất từ bốn vệ tinh. Mỗi vệ tinh phát các tín hiệu, mỗi lần giải mã cho phép tính được vị trí của nó trong không gian ; cấu trúc thông tin mã hóa được lặp lại sau 30 giây

một lần. Người ta tìm được ở đây vị trí chính xác và các tín hiệu của đồng hồ trên vệ tinh cho phép biết được giờ trên vệ tinh và các thông tin hiệu chỉnh giờ này để có được giờ *GPS* chung của toàn hệ thống. Việc phát tín hiệu được làm trên các tần số 1 575,42 và 1227,60 MHz. Điều này cho phép nhận được các hiệu chỉnh của tầng điện ly trong thời gian đi qua. Nhờ vậy mà giờ *GPS* được dùng làm mốc để so sánh các đồng hồ nguyên tử. Việc so sánh số chỉ của đồng hồ với hệ thống *GPS* hiện nay có độ chính xác đến $10 - 20.10^{-9}$s).

thời gian sao Đơn vị cơ bản của thang thời gian sao là ngày sao. Ngày Mặt Trời là chu kỳ nhật động của Mặt Trời, còn ngày sao là chu kỳ nhật động của các sao. Vì trên bầu trời có rất nhiều sao, nên người ta tưởng tượng có một sao trùng với điểm Xuân Phân (có xích vĩ và xích kinh đều bằng không) và từ đó ngày sao có độ dài bằng khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp điểm Xuân Phân đi qua kinh tuyến trên ở một kinh tuyến xác định. Gốc ngày sao được tính từ thời điểm điểm Xuân Phân qua kinh tuyến trên, nên thời gian sao ký hiệu là s khi ấy bằng không. Khi điểm Xuân Phân qua kinh tuyến dưới thì s = 12h. Ở một thời điểm bất kỳ, giờ sao s bằng góc giờ của điểm Xuân Phân $t_\gamma (s = t_\gamma)$. Điểm Xuân Phân ở trên bầu trời không thể nhìn thấy nên không thể đo góc giờ của nó, vì vậy các nhà thiên văn tính thời gian sao qua góc giờ t của một ngôi sao đã biết độ xích kinh α. Giờ sao $s = \alpha + t$. Khi ngôi sao đó đi qua kinh tuyến trên thì $t = 0$ và thời gian sao là $s = \alpha$. Khi ngôi sao đó đi qua kinh tuyến dưới t = 12h và $s = \alpha$ + 12h (nếu α nhỏ hơn 12h) hay $s = \alpha$ − 12h (nếu α lớn hơn 12h). Một ngày sao có 24 giờ sao, 1 giờ sao có 60 phút sao, 1 phút sao có 60 giây sao. Thời gian sao được sử dụng trong tính toán thiên văn.

Thời gian Mặt Trời trung bình được tính từ thời gian sao dựa trên mối quan hệ sau đây (được xác định bằng nhiều quan trắc) : 365,2422 ngày Mặt Trời trung bình bằng 366,2422 ngày sao. Do đó 24h sao = 23h 56ph 4,091s giờ Mặt Trời trung bình ;

24h Mặt Trời trung bình =

= 24h 3ph 56,555s sao.

Việc đo thời gian bằng ngày sao và ngày Mặt Trời trung bình liên quan đến kinh tuyến địa lý.

thời gian tính lịch Kể từ năm 1960, các tọa độ của Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh và các vệ tinh chuyển động quanh các hành tinh được công bố trong các lịch thiên văn theo thời gian tính lịch. Vào những năm 30 của thế kỷ 20 người ta xác định được rằng Trái Đất quay quanh trục của nó không đều, vận tốc quay giảm nên độ dài của ngày (sao hay Mặt Trời) được dài thêm. Độ dài của ngày trung bình do sự quay không đều của Trái Đất sau

100 năm tăng thêm khoảng 1 - 2 phần nghìn giây. Sự tăng này rất bé không có ý nghĩa trong đời sống hàng ngày của con người, nhưng không thể bỏ qua nó trong một số ngành khoa học kỹ thuật hiện đại. Vì vậy người ta đưa ra một loại thời gian trôi đi rất đều đặn để làm các lịch dự báo tọa độ các thiên thể được gọi là thời gian tính lịch (ephemeris). Có thể nói đây là loại thời gian lý thuyết được sử dụng trong các công thức và các định luật động lực học, khi tính tọa độ các thiên thể. Để tính hiệu giữa thời gian tính lịch và thời gian quốc tế người ta so sánh các tọa độ của Mặt Trăng và các hành tinh quan sát được theo thời gian quốc tế với các tọa độ được tính theo các công thức và các định luật động lực học. Hiệu này được thừa nhận bằng không vào thời điểm đầu tiên của thế kỷ 20. Nhưng vì vận tốc quay trung bình của Trái Đất trong thế kỷ 20 giảm, nghĩa là độ dài của ngày quan sát được dài hơn độ dài của ngày tính lịch, nên giờ tính lịch lùi lại phía trước đối với giờ quốc tế. Năm 1986, hiệu của hai loại giờ này là âm 56 giây.

Trước khi phát hiện ra hiện tượng quay không đều của Trái Đất, đơn vị đo thời gian là giây được định nghĩa : 1s = 1/86400 độ dài của ngày Mặt Trời trung bình. Nhưng do Trái Đất quay không đều, làm cho độ dài ngày trung bình thay đổi, cho nên hiện nay có định nghĩa như sau : "Giây là 1/31556925,9747 độ dài năm Xuân Phân đối với ngày 0 tháng 1 năm 1900 vào lúc 12h giờ tính lịch". Như vậy số giây trong 1 năm Xuân Phân tương ứng là 31556925,9747 s = 86400 s/ngày x 365,2421988 ngày. Nghĩa là độ dài năm Xuân Phân đối với 12h (giờ tính lịch) ngày 0/1/1900 là 365,2421988 ngày Mặt Trời trung bình.

Nói cách khác, giây tính lịch là khoảng thời gian bằng 1/86400 ngày Mặt Trời trung bình ở ngày 0/1/1900. Như vậy định nghĩa mới liên hệ với chuyển động của Trái Đất trên quỹ đạo elip quanh Mặt Trời, còn định nghĩa cũ chỉ liên quan đến chuyển động của Trái Đất quanh trục của nó.

thời kỳ lạm phát *Xem* vũ trụ học.

Thu Phân Ngày mà Mặt Trời "diễu qua" xích đạo trời từ thiên cầu Bắc xuống thiên cầu Nam gọi là ngày Thu Phân. Vào ngày này thì ban ngày dài bằng ban đêm. Thu Phân diễn ra vào khoảng ngày 23 tháng 9. Ở bán địa cầu Bắc đó là ngày giữa mùa Thu (ở bán địa cầu Nam lại là ngày giữa mùa Xuân).

thuật chiêm tinh Thuật được hình thành từ xa xưa về dự đoán tương lai của con người qua "khảo sát" các sao, bởi quan niệm cho rằng mỗi sao là một thiên thần được "phân công" cai quản con người trên Trái Đất ! Đầu tiên các "nhà chiêm tinh" lập ra lá số (horoscope) trong đó phản ánh vị trí tương đối của các sao trên bầu

trời vào lúc con người sinh ra. Thông thường bầu trời được chia ra 12 ô được gọi là 12 nhà. Mỗi nhà có một sao làm "chúa tể" và có những biểu trưng tương ứng. Những "chúa tể" trong các nhà tại giờ sinh tác động cụ thể đến người sinh hoặc theo nguyên tắc cộng hưởng hoặc theo nguyên tắc dung hòa. Từ lá số người ta luận giải ra số phận...

Nguồn gốc : Qua những chứng cứ truyền lại hoặc bằng văn tự, hoặc bằng điêu khắc cho thấy con người đã sớm tìm hiểu vũ trụ. Cách đây trên hai ngàn năm người ta đã ghi nhận được sự chuyển động (biểu kiến) tuần hoàn của toàn bộ bầu trời sao và chuyển động tuần hoàn riêng của Mặt Trời, Mặt Trăng và một số thiên thể khác được gọi là hành tinh. Với đầu óc toán học và khả năng đo đạc người ta đã hình dung được quy luật chuyển động (biểu kiến) của các thiên thể trong bầu trời và từ đó áp dụng có hiệu quả vào cuộc sống trên Trái Đất như xác định phương hướng, làm lịch Mặt Trăng, lịch thời tiết... Một số người (có thể gọi là các nhà chiêm tinh) đã nêu ra luận điểm "các sao còn có tác động đến số mệnh của con người" và đã sử dụng nhiều thuật ngữ của thiên văn như tên gọi các chòm sao, các sao, các điểm và đường cơ bản trên thiên cầu, những biểu bảng biểu diễn vị trí và chuyển động tương đối giữa các hành tinh vào việc lập "lá số". Họ đã ít nhiều thành công vì đã làm cho dân chúng tin rằng chiêm tinh là một khoa học ứng dụng kiến thức thiên văn học.

Xuất xứ : Các tu sĩ thần học ở Babylon là những người đầu tiên "đọc" được số mệnh của con người ! Mặc dầu bị giáo giới Cơ đốc phản đối nhưng thuật chiêm tinh này vẫn không bị dập tắt. Nó dần dần lan rộng ra Ai Cập, Roma, Tây Âu. Từ thế kỷ 16 trong cung điện nhà vua Pháp luôn luôn có "cố vấn" chiêm tinh... Dần dần, thực tế hoạt động chiêm tinh đã mất "thiêng". Đến đời vua Louis 14 thì triều đình Pháp loại bỏ chức danh cố vấn này ! (Theo Larousse du XXe siècle). Ngày nay vẫn còn không ít người nhầm lẫn thiên văn học với thuật chiêm tinh. Thuật chiêm tinh không phải là một khoa học (theo từ điển của WEBSTER thì thuật chiêm tinh là một khoa học giả tạo). Những thiên thể ta thấy sáng trên bầu trời đều là các sao - những mặt trời, hoặc là các hành tinh - những trái đất. Chúng là những vật thể "vô tri vô giác" được cấu tạo bởi các nguyên tố hóa học như nhau, chỉ khác về tỷ lệ phần trăm và về khối lượng. Chúng không thể có một sự tác động nào đến *số mệnh* của con người. Ngày nay thiên văn học đã có đủ cơ sở để khẳng định điều đó.

Tóm lại : Thuật chiêm tinh dựa trên vị trí của một số sao và hành tinh để dự đoán vận mệnh và tương lai của con người. Đã có những cuộc kiểm tra trên cơ sở khoa học cho rằng những sự kiện tiên đoán bởi thuật chiêm tinh chỉ là những sự trùng khớp ngẫu nhiên theo luật thống kê. Thuật

chiêm tinh khởi đầu và được thịnh hành bởi loài người từ thời xa xưa, khi kiến thức về những sự kiện khoa học xảy ra trong Vũ Trụ chưa được sâu rộng.

thung lũng Schrödinger Một thung lũng lớn trên Mặt Trăng, nằm ở mặt không quay về phía Trái Đất.

Thủy Tinh Hành tinh gần Mặt Trời nhất (khoảng cách trung bình đến Mặt Trời 58 triệu kimlomet), chuyển động quanh Mặt Trời với chu kỳ 88 ngày. Vì ở gần Mặt Trời nên ta chỉ có thể nhìn thấy nó trong khoảng thời kỳ nó ở xa Mặt Trời nhất (28°). Hơn nữa do kích thước bé nên nó là hành tinh khó khảo sát nhất. Chỉ từ năm 1965 nhờ ứng dụng vô tuyến định vị mới xác định được chu kỳ tự quay quanh trục là 58,65 ngày (gần bằng 2/3 chu kỳ chuyển động quanh Mặt Trời) và ngày Mặt Trời trên đó dài bằng 176 ngày trên Trái Đất. Trục quay của Thủy Tinh thẳng góc với mặt phẳng quỹ đạo, tức là trên Thủy Tinh không có biến đổi mùa. Tâm sai quỹ đạo là 0,2056, nghĩa là lớn hơn hẳn tâm sai quỹ đạo các hành tinh khác. Độ sáng kém nhất trong số năm hành tinh nhìn thấy bằng mắt thường vì khả năng phản xạ ánh sáng Mặt Trời yếu (albedo khoảng 7%). Nhiệt độ bề mặt Thủy Tinh tại khu vực Mặt Trời chiếu vuông góc lên đến 357^oC nhưng ban đêm xuống tới -163^oC. Cấu tạo bề mặt của hành tinh gần giống của Mặt Trăng. Các bức ảnh chụp từ trạm thăm dò "Mariner 10" thực hiện trong các năm 1974 - 1975 cho thấy bề mặt Thủy Tinh phủ đầy các miệng núi lửa đủ mọi kích thước (tương tự như ở trên Mặt Trăng). Ngoài ra có những vùng bằng phẳng những thung lũng (lớn nhất là thung lũng Caloris đường kính 1300 km) có những triền núi vòng thành cao vài kilomet. Ở đáy nhiều thung lũng có các chất màu tối, ở miệng núi lửa có những chỗ phủ đầy dung nham (chứng tỏ trên Thủy Tinh đã từng có núi lửa hoạt động).

Khí quyển Thủy Tinh rất loãng có mật độ vào cỡ mật độ khí quyển Trái Đất ở độ cao 620 km. Thành phần khí quyển bao gồm hyđro, heli, oxy. Còn có cả khí trơ như neon, acgon. Sự có mặt các khí trơ này có thể là do sự phân rã của các nguyên tố phóng xạ trong thành phần cấu tạo của vỏ hành tinh. Thủy Tinh có từ trường nhưng bé hơn từ trường Trái Đất. Khối lượng riêng của Thủy Tinh là 5,4 g/cm^3 (gần bằng khối lượng riêng của Trái Đất). Có giả thuyết cho rằng, Thủy Tinh có một lớp vỏ silicat dày 500 - 600 km và nhân được cấu tạo bởi các chất sắt - niken chiếm 50% thể tích hành tinh. Trên Thủy Tinh nhiệt độ ban ngày rất cao và không có nước ở dạng lỏng nên không thể có sự sống.

Thủy Tinh không có vệ tinh.

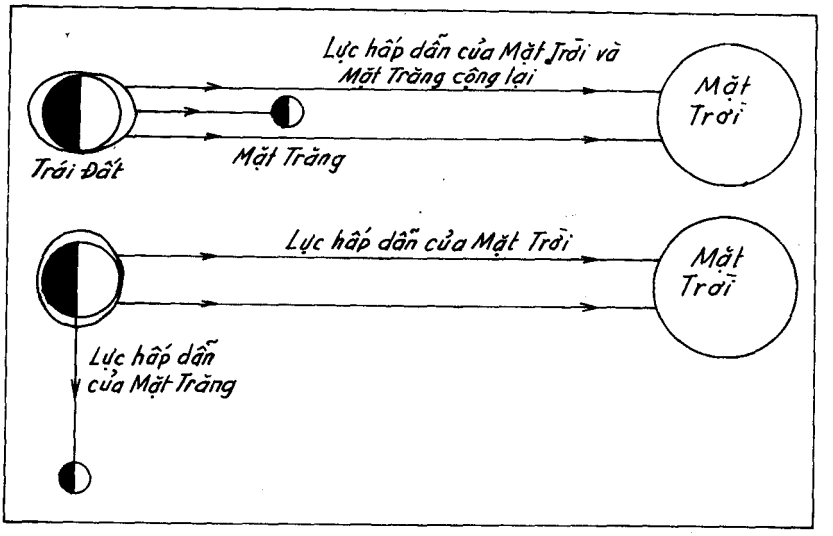
thủy triều Sự dâng lên và hạ xuống của nước biển hàng ngày do lực hấp dẫn phối hợp của Mặt Trăng và Mặt Trời. Mặt Trăng tuy

khối lượng bé nhưng ở gần Trái Đất hơn nên lực hấp dẫn của Mặt Trăng lớn hơn gấp hai lần lực hấp dẫn của Mặt Trời.

Nếu Trái Đất được bao bọc bởi một lớp vỏ nước đồng nhất, lực hấp dẫn của Mặt Trăng sẽ kéo nước dồn thành một cái "bướu" ở phía Mặt Trăng. Vì Trái Đất tự quay quanh trục 24 giờ và do Mặt Trăng chuyển động quanh Trái Đất mỗi ngày khoảng 13° nên "bướu" nước đó quét một vòng quanh Trái Đất trong gần 25 giờ. Song trong thực tế, lực hấp dẫn của Mặt Trăng tạo thành hai "bướu", một bướu ở phía hướng về Mặt Trăng và một bướu hướng về phía đối diện ở bên kia Trái Đất. Vì thế, ở một địa điểm mỗi ngày sẽ có hai lần triều lên. Tuy vậy, do tính chất không đều về địa hình cũng như độ sâu nên tính thủy triều cho từng vùng biển là một bài toán không đơn giản.

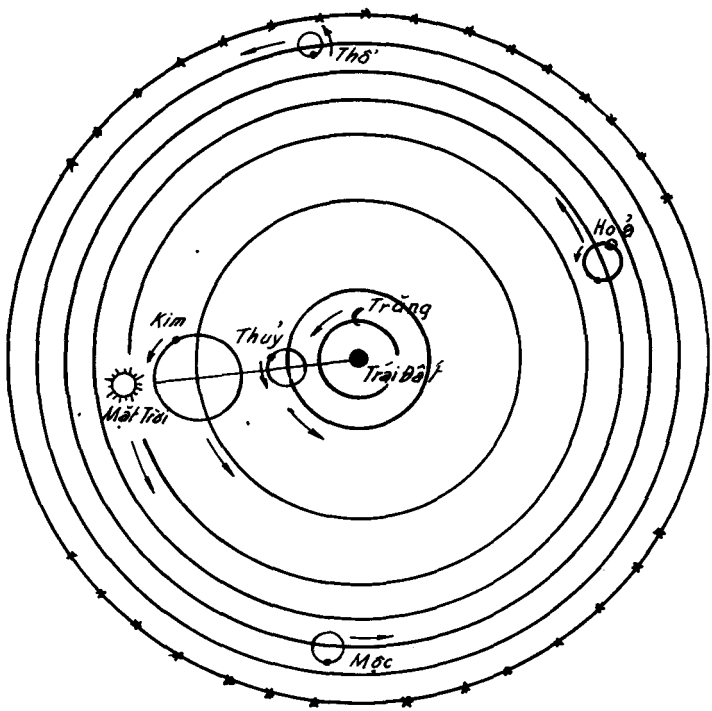
Khi Mặt Trời và Mặt Trăng ở cùng một phương (*ngày sóc, *ngày vọng) lực hấp dẫn hợp nhau nên triều lên mạnh nhất, ta có *triều cường. Khi Mặt Trời và Mặt Trăng ở vị trí vuông góc với nhau (ngày *thượng, hạ huyền) lực hấp dẫn như nhau nên triều lên yếu nhất, ta có *triều nhược (xem hình vẽ).

thuyết địa tâm Từ thời thượng cổ, đã có những quan niệm đầu tiên về vị trí Trái Đất trong vũ trụ. Quan niệm đơn giản nhất, xem đất bằng phẳng, dưới mặt đất có thế giới dưới đất, còn phía trên là vòm trời. Nhưng càng ngày loài



Triều cường (trên) và triều nhược (dưới).

người thu thập được các số liệu quan sát về chuyển động nhìn thấy của các thiên thể, đồng thời với sự phát triển của khoa học nhất là hình học và cơ học, nên các quan niệm về vũ trụ cũng thay đổi. Một bước phát triển quan trọng của tri thức về thiên văn là quan niệm bầu trời sao như một mặt cầu, còn Trái Đất cũng có dạng hình cầu. Các nhà triết học cổ Hy Lạp đã cố gắng đưa ra một hệ vũ trụ địa tâm, Trái Đất có dạng hình cầu nằm ở trung tâm của vũ trụ có giới hạn, được bao bởi một hình cầu có các sao nằm yên trên đó. Hệ vũ trụ địa tâm trình bày rõ nét nhất được đề xuất bởi nhà bác học vĩ đại thời cổ là Aristote (thế kỷ thứ tư trước CN) thuyết này được nhà thiên văn ở Alecxandria là Ptolemy (thế kỷ thứ 2 kỷ nguyên của chúng ta) bảo vệ và phát triển. Ptolemy trình bày thuyết địa tâm trong cuốn sách nổi tiếng "Almagest". Theo Aristote, Trái Đất nằm ở trung tâm vũ trụ, được bao quanh bởi tám hình cầu trong suốt để điều khiển sự chuyển động của Mặt Trăng, Thủy Tinh, Kim Tinh, Mặt Trời, Hỏa Tinh, Mộc Tinh, Thổ Tinh và các sao. Vào thế kỷ thứ hai Ptolemy đã nêu lên thuyết



Mô hình địa tâm.

địa tâm với mô hình vũ trụ địa tâm :

- Trái Đất nằm yên ở trung tâm vũ trụ.
- Giới hạn vũ trụ là một vòm cầu trong suốt trên đó gắn chặt các sao. Toàn bộ bầu trời sao này quay quanh một trục xuyên qua tâm. Trái Đất.
- Mặt Trăng, Mặt Trời chuyển động tròn quanh Trái Đất cùng chiều với chiều quay của bầu trời sao nhưng với chu kỳ bé hơn.
- Các hành tinh chuyển động đều theo những vòng tròn (ngoại luân) mà tâm của các vòng này chuyển động tròn đều quanh Trái Đất (chính đạo).
- Trái Đất, Mặt Trời và tâm ngoại luân của Thủy Tinh và Kim Tinh luôn luôn nằm trên một đường thẳng.

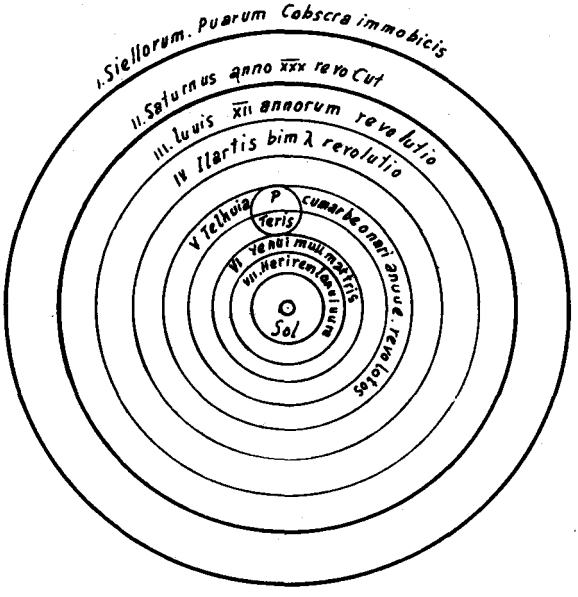
Mô hình địa tâm cho phép giải thích được những đặc điểm chuyển động nhìn thấy của các thiên thể trong bầu trời quan sát được thời bấy giờ.

Về sau những quan sát chính xác hơn đã vượt ra ngoài khả năng giải thích của hệ này. Người ta đã phải bổ sung thêm nhiều loại vòng chuyển động khác khiến cho mô hình này vốn đã phức tạp càng thêm rắc rối !

Tuy là một mô hình có tính chất hình học nhưng do đã giải thích được những gì đã biết lúc bấy giờ và đặc biệt phù hợp với thuyết tôn giáo – Trái Đất nằm yên ở trung tâm vũ trụ nên nó tồn tại trong một thời gian rất dài – trên 1000 năm mới bị gạt bỏ bởi *thuyết nhật tâm.

thuyết nhật tâm Học thuyết cho rằng Mặt Trời là trung tâm của vũ trụ chứ không phải Trái Đất do N. Copernic đề xuất vào thời đại Phục Hưng. Sau nhiều năm nghiên cứu chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh, Copernic đã chứng minh được rằng, hệ vũ trụ địa tâm không phản ánh cấu trúc thực của vũ trụ. Thực ra, trước đó đã có những ý kiến nghi ngờ về thuyết địa tâm, nhưng vì thuyết địa tâm được tôn giáo bảo vệ, nên đến thế kỷ 15, nhà bác học vĩ đại người Ba Lan Copernic đã dũng cảm phê phán thuyết địa tâm. Sau khi lưu ý đặc biệt các quan điểm đúng đắn của các nhà triết học cổ đại (Aristarchus, Samos, thế kỷ thứ ba trước CN), trong công trình nổi tiếng "Về sự quay của các thiên cầu" (1543) Copernic đã trình bày các cơ sở của hệ vũ trụ nhật tâm : Trái Đất quay xung quanh trục của nó, với chu kỳ 24 giờ, từ Tây sang Đông, nên các sao và tất cả các thiên thể đã mọc đằng Đông từ từ dịch chuyển trên bầu trời rồi lặn đằng Tây. Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời mỗi năm một vòng, nên đứng trên Trái Đất người ta thấy Mặt Trời dịch chuyển giữa các chòm sao, có chu kỳ một năm. Tất cả các hành tinh cũng chuyển động quanh Mặt Trời với chu kỳ khác nhau, thành thử việc giải thích

chuyển động nhìn thấy theo những đường hình nút của các hành tinh trở nên tự nhiên và đơn giản. Trái Đất chỉ là một trong các hành tinh. Điều này có ý nghĩa cách mạng về thế giới quan, đối với toàn bộ sự phát triển của khoa học tự nhiên. Về cơ bản thuyết nhật tâm là đúng đắn nhưng lúc đương thời bị coi là tà đạo và bị cấm đoán. Công trình vĩ đại của Copernic được in ra đúng vào năm ông qua đời. Những người theo học thuyết nhật tâm bị đàn áp. *Bruno bị kết án tử hình năm 1600, Galilei không phải một lần, bị đưa ra trước vành móng ngựa, vì đã công bố các kết quả nghiên cứu thiên văn, chứng minh sự đúng đắn của thuyết nhật tâm. Ngày nay hệ nhật tâm của Copernic được dùng để mô tả hệ Mặt Trời. Copernic cho rằng quỹ đạo của các hành tinh quanh Mặt Trời là những đường tròn nhưng thực tế các quỹ đạo ấy là những đường elip có tâm sai bé. Mặt Trời cũng chỉ là một ngôi sao trong rất nhiều ngôi sao của một hệ lớn hơn là Thiên Hà của chúng ta, mà thiên hà này cũng chỉ là một trong hàng tỷ thiên hà đã biết trong vũ trụ.



Hệ nhật tâm Copernic. Hình từ cuốn "De Revolutionibus Orbium Coelestium", của ông xuất bản năm 1543.

thượng huyền Một trong bốn pha chính của tuần trăng lúc khoảng cách giữa Mặt Trăng và Mặt Trời bằng 90°. Ta thấy Trăng bán nguyệt (phần sáng ở phía Tây) từ đầu đêm đến nửa đêm. Theo Âm lịch, thượng huyền diễn ra vào ngày mồng 7 hay ngày mồng 8 hàng tháng. Ngược với thượng huyền là *hạ huyền.

tia vũ trụ Dòng hạt sơ cấp mang điện chuyển động trong không gian vũ trụ với vận tốc rất lớn vào cỡ gần vận tốc ánh sáng trong chân không. Phần lớn những hạt này là đi từ không gian ngoài hệ Mặt Trời đến. Một số hạt có năng lượng thấp là được sinh ra từ những vụ nổ bùng sáng trên Mặt Trời. Như vậy tia vũ trụ được chia làm hai loại : loại đi từ các thiên hà xa xăm tới với

năng lượng cỡ $10^{18} \div 10^{20}$ eV, còn loại đi từ Mặt Trời tới thì năng lượng chỉ $10^3 \div 10^{10}$ eV, trong đó chủ yếu là proton, hạt α và các electron, loại này có tên gọi là tia vũ trụ đi từ Mặt Trời. Tia vũ trụ khi chưa tương tác với môi trường vật chất gặp trên đường từ nguồn phát ra để đến máy thu của chúng ta được gọi là tia vũ trụ sơ cấp. Thành phần của chúng gồm proton, ^{3}He, ^{4}He, hạt nhân của Li, Be, B, C, N, O, F và có rất ít hạt nhân của nguyên tố nặng và rất nặng. Trên đường truyền các hạt tích điện trong tia vũ trụ sơ cấp va chạm với các hạt vật chất của môi trường, một số hạt nhân nặng vỡ thành hạt nhân nhẹ, làm ion hóa môi trường tạo ra dòng hạt mang điện mới bao gồm hạt nhân nhẹ hơn, chủ yếu là proton, các electron..., dòng hạt này được gọi là tia vũ trụ thứ cấp.

Nghiên cứu thành phần hóa học của tia vũ trụ sơ cấp sẽ cho ta biết rõ các thông tin về nguồn đã phát ra nó cũng như môi trường vật chất mà nó truyền qua.

Đến nay người ta cho rằng nguồn phát ra tia vũ trụ đi từ Mặt Trời là các bùng sáng Mặt Trời, vì thế bùng sáng Mặt Trời được xem như máy gia tốc hạt trên Mặt Trời. Còn nguồn phát ra tia vũ trụ đi từ ngoài hệ Mặt Trời tới phải là các sao siêu mới, các nhân của thiên hà hoạt động là các đại thiên hà vô tuyến và các quaza. Nhiều nghiên cứu gần đây đều chỉ ra rằng miền không gian giữa các sao nơi có chứa đường sức từ hội tụ là rất thuận lợi về mặt năng lượng để gia tốc các hạt điện tích, đấy cũng là nguồn phát ra tia vũ trụ.

tia xanh Hiện tượng khí quyển loé sáng màu xanh trong chốc lát được nhìn thấy duy nhất trên mặt biển hay trên đỉnh núi cao vào lúc Mặt Trời sắp mọc hay vừa khuất. Vào lúc Mặt Trời sắp mọc hoặc ngay sau khi nó lặn người ta có thể thấy một ánh sáng màu xanh tại điểm mà mép trên của đĩa Mặt Trời tiếp xúc với đường chân trời.

Biết rằng hiện tượng khúc xạ ánh sáng truyền qua khí quyển có mức độ khác nhau đối với các màu khác nhau (của ánh sáng trắng Mặt Trời) tương tự như truyền qua một lăng kính. Góc khúc xạ phụ thuộc vào độ cao của Mặt Trời (do tia sáng truyền qua lớp khí quyển có độ dày khác nhau), cụ thể khi Mặt Trời ở gần chân trời thì góc khúc xạ là lớn nhất (khoảng 30'), lên đến độ cao 45° thì chỉ còn 1'. Như vậy đối với khi Mặt Trời ở thấp thì do khúc xạ không đồng đều của các màu mà dàn thành một quang phổ thẳng đứng màu xanh ở trên, màu đỏ ở dưới. Thực ra ta chỉ có thể nhìn thấy phía màu xanh của phổ "bảy sắc cầu vồng" này khi Mặt Trời vừa lặn hay sắp mọc vì màu đỏ "chìm" vào ánh sáng của đĩa Mặt Trời.

Tiên Nữ *Xem* chòm Tiên Nữ.

tiến động *Xem* tuế sai.

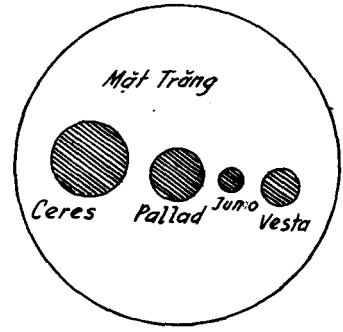
tiêu cự Khoảng cách giữa quang tâm của một thấu kính và tiêu điểm. Các tia sáng truyền vào thấu kính song song với trục chính của thấu kính hội tụ tại tiêu điểm. Tiêu cự là yếu tố quan trọng trong thiên văn đo đạc chụp ảnh. Xem thêm tiêu cự cực tiểu.

tiêu cự cực tiểu Chùm tia sáng trắng truyền qua thấu kính hội tụ vào các điểm khác nhau. Tia tím hội tụ tại điểm gần thấu kính nhất (tiêu cự bé nhất). Tia đỏ có tiêu cự lớn nhất. Người ta định vị màu vàng (bước sóng 0,57 μm) là màu mà mắt có độ nhạy cảm cực đại và tiêu cự ứng với màu này được gọi là tiêu cự cực tiểu.

tiêu điểm 1. Trong chuyển động của một thiên thể theo quỹ đạo elip quanh một thiên thể khác thì thiên thể này ở tại một trong hai tiêu điểm của elip quỹ đạo.

2. Điểm hội tụ của chùm tia sáng khi truyền qua một dụng cụ tụ sáng (thấu kính, gương parabon). Từ đây ta biết rằng tại tiêu điểm có nhiệt độ rất cao khi thiên thể được quan sát là Mặt Trời.

tiểu hành tinh Vật thể chuyển động quanh Mặt Trời như hành tinh nhưng rất bé, tiểu hành tinh đầu tiên được phát hiện ngày 1/1/1801, có bán trục lớn quỹ đạo là 2,77 đvtv (đã chứng minh sự phân bố quỹ đạo các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo định luật Titius - Bode). Các tiểu hành tinh chuyển động chủ yếu



Kích thước các tiểu hành tinh lớn so với Mặt Trăng.

giữa quỹ đạo Hỏa Tinh và Mộc Tinh. Chỉ có một số ít có cận điểm rất gần quỹ đạo Kim Tinh (như tiểu hành tinh Hermes) thậm chí còn ở trong quỹ đạo Thủy Tinh (như tiểu hành tinh Ikar), một số khác có viễn điểm đến gần quỹ đạo Thổ Tinh (như tiểu hành tinh Hidalgo). 97% quỹ đạo các tiểu hành tinh đã biết nằm trong giới hạn từ 2,17 đến 3,64 đơn vị thiên văn. Số lượng tiểu hành tinh quan sát được hiện nay đã trên 2 500. Quỹ đạo một số ít tiểu hành tinh có tâm sai khá lớn (như Ikar là 0,83), đa số có tâm sai nhỏ. Tính chung tâm sai có trị trung bình là 0,15, còn góc nghiêng của quỹ đạo cũng không lớn, trung bình dưới 10°. Khoảng 70 có đường kính lớn hơn 100 km, cái lớn nhất có đường kính 770 km (Ceres). Độ sáng của các loại lớn cũng chỉ ở cấp 6 - 7, nghĩa là hiếm khi thấy được bằng mắt thường, nhỏ nhất có đường kính gần 1 km. Phần lớn các tiểu hành tinh có hình dạng bất kỳ. Các tiểu hành tinh

được ký hiệu bằng một con số kèm theo một tên riêng (phần lớn là tên thần thoại, một số mang tên các danh nhân). Ví dụ tiểu hành tinh (852) Vladilena (để tưởng nhớ Vladimia Ilich Lênin), tiểu hành tinh (1379) Lomonoxov.

Tiểu Hùng *Xem* chòm Con Gấu Nhỏ.

tiết Cách phân định trung bình trong năm xác định bởi ảnh hưởng của Mặt Trời đối với Trái Đất trong từng thời kỳ. Nó là một yếu tố đặc thù của Âm Dương lịch Á Đông có nguồn gốc Trung Quốc. Người ta quy định rằng Mặt Trời cứ đi vào một nửa cung hoàng đạo thì có một tiết khí hậu tương ứng. Tiết ứng với lúc Mặt Trời bắt đầu đi vào đầu cung hoàng đạo gọi là trung khí ; tiết ứng với lúc Mặt Trời bắt đầu tới giữa cung hoàng đạo gọi là tiết khí. Một năm có 12 trung khí và 12 tiết khí, gọi chung là 24 tiết. Sau đây là tên 24 tiết và ý nghĩa của nó :

Tiết khí	*Trung khí*
Tiểu hàn (chớm rét)	Đại hàn (giá rét)
Lập Xuân (sang Xuân)	Vũ thủy (mưa nước)
Kinh trập (sâu nở)	Xuân Phân (giữa Xuân)
Thanh minh (trong sáng)	Cốc vũ (mưa rào)
Lập Hạ (sang hè)	Tiểu mãn (mới kết hạt)
Mang Chủng (hạt mọc râu)	Hạ chí (giữa Hạ)
Tiểu thử (nắng nhẹ)	Đại thử (nắng gắt)
Lập Thu (sang Thu)	Xử thử (nắng nhạt)
Bạch lộ (sương trắng)	Thu Phân (giữa Thu)
Hàn lộ (sương giá)	Sương giáng (sương sa)
Lập Đông (sang Đông)	Tiểu tuyết (tuyết nhẹ)
Đại tuyết (tuyết to)	Đông chí (giữa Đông)

Các tiết như vậy chỉ được sự diễn biến của khí hậu bốn mùa trong một năm nên trước đây người ta dùng tiết để chỉ đạo sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, vì nội dung các tiết trên là áp dụng cho vùng trung hạ du của lưu vực sông Trường Giang và sông Hoàng Hà (Trung Quốc) nên đối với nước ta, nhất là miền Nam có nhiều điểm không hợp.

Tikhov, Gavriil Adrianovich (1/5/1875 - 25/1/1960) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện si thông tấn viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô (từ 1927), viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Cadac (từ 1946), sinh ở Minsk, tốt nghiệp Đại học Matxcơva, 1898 - 1900 tiếp tục học ở Pari và thực tập ở đài Meudon. Trở về Nga dạy học, 1906 - 1941 làm việc ở đài Pulkova, 1919 ông tổ chức và đứng đầu ban thiên văn vật lý của viện khoa học tự nhiên Lênigrat suốt 30 năm, từ 1941 sống ở Alma - Ata và tiếp tục làm việc cho Viện Hàn lâm Khoa học. Ông nghiên cứu sao đôi, sao biến quang, tìm ra sự chậm pha ở các sao che khuất trong miền quang phổ sóng ngắn (hiệu ứng Tikhov - Nordmam), một trong những người đầu tiên ứng dụng phương pháp lọc ánh sáng trong thiên văn, 1937 - 1951 ông cho xuất bản danh mục màu của gần 18.000 sao, 40 năm nghiên cứu Hỏa Tinh và xây dựng một ngành khoa học mới là thực vật thiên văn. Tikhov tham gia 20 đoàn khảo sát khoa học,

trong đó có năm đoàn quan sát nhật thực toàn phần. Được giải thưởng viện Hàn lâm Pari, hai giải của Hội Thiên văn Nga, được tặng Huân chương lao động Cờ đỏ.

tinh đẳng *Xem* cấp sao.

tinh nguyên học Khoa học nghiên cứu về nguồn gốc hình thành các thiên thể. Theo lịch sử thì khoa học này được bắt đầu từ nghiên cứu sự hình thành hệ Mặt Trời. Đến nay có hai khuynh hướng đã được đề xuất : hệ Mặt Trời được hình thành từ một đám mây bụi khí nguyên thủy (theo thuyết của Descartes, Kant, Laplace) và được hình thành từ sự tương tác giữa Mặt Trời và một thiên thể khác (theo thuyết của Buffon, Otto - Smith). Tri thức thiên văn hiện đại nghiêng về khuynh hướng thứ nhất.

Ngày nay thuật ngữ tinh nguyên học còn bao gồm việc nghiên cứu nguồn gốc của các thiên hà.

tinh sai Hiện tượng dịch chuyển biểu kiến vị trí của sao so với vị trí thực của nó do ta quan sát sao từ Trái Đất đang chuyển động và mặt khác do tốc độ truyền của ánh sáng là giới nội (khoảng 300 000 km/s). Gọi O là tâm kính vật và K là tâm kính mắt (nơi đặt mắt quan sát sao) của một kính thiên văn đang hướng đến sao S. Người quan sát cùng với kính di chuyển theo phương KA với vận tốc v (do Trái Đất đang chuyển động theo phương KA với vận tốc v). Tia sáng của sao truyền đến kính vật tại O. Từ O đến K (dọc theo trục kính) tia sáng truyền mất khoảng thời gian t ($t = OK/c$ với vận tốc c là vận tốc ánh sáng). Nếu như ống kính vẫn đặt như hình (1) thì tia sáng không thể truyền đến đúng tâm kính mắt (K) mà ở cách điểm này một đoạn bằng vt, cụ thể là truyền đến điểm K_0 cách K một đoạn $K_0K = vt$ (hình (2)). Rõ ràng để thu được ảnh của sao S đúng ở tâm kính mắt K thì ống kính phải đặt theo phương K_0O (hình (3)). Như vậy phương hướng ống kính để nhìn thấy sao S (thực chất là nhìn thấy ảnh của sao S') lệch với phương thực đến sao (KS) một góc σ được gọi là góc dịch chuyển do thị sai hay gọi tắt là tinh sai của sao S.

Từ tam giác K_0KO :

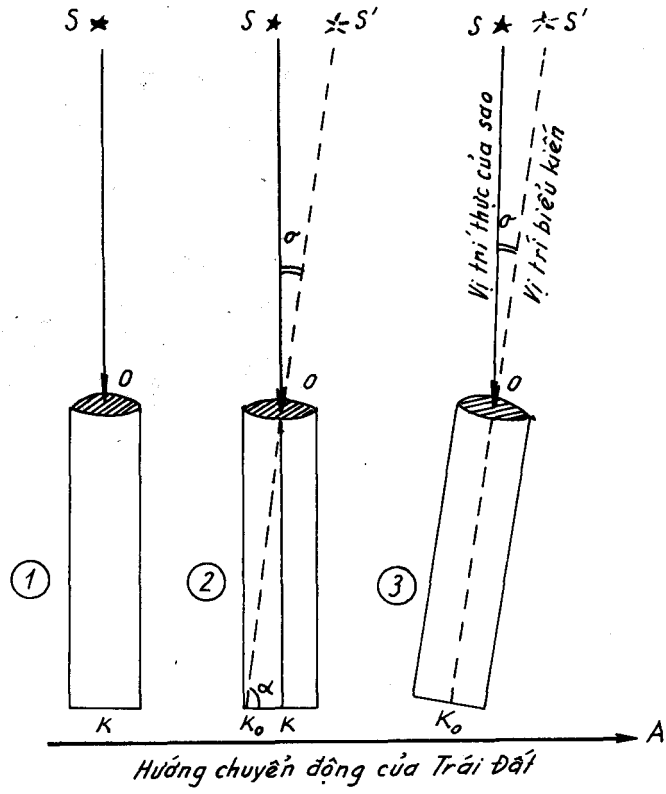
$$\sin\sigma = \frac{v}{c}\sin\alpha$$

vì σ rất bé nên :

$$\sigma = \frac{v}{c}\sin\alpha \text{ (rad)}$$

Thay trị số của vận tốc Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời v = 29,78 km/s và của vận tốc ánh sáng, thì σ = 20''50 $\sin\alpha$.

Do điểm tới A nằm trong mặt phẳng hoàng đạo và chuyển động đúng một vòng trong một năm nên vị trí nhìn thấy của sao ở hoàng cực tạo thành một vòng tròn bán kính góc 20''50 (do $\alpha \approx 90^o$ nên $\sin\alpha \approx 1$). Đối với các sao ở các vị trí khác (có góc α khác 90°) thì do tinh sai mà vị trí nhìn thấy tạo thành những elip có bán trục lớn cũng bằng 20''50.



Tinh sai.

Nếu tính đến sự tự quay của Trái Đất thì ngoài tinh sai hàng năm như đã trình bày còn có tinh sai hàng ngày.

Tinh sai do James Bradley phát hiện. Nó là hiện tượng chứng minh một cách rõ ràng sự chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời.

tinh vân Tên gọi các thiên thể nhìn thấy qua kính thiên văn như một đám mây sáng lờ mờ ở giữa các sao. Hình ảnh nhìn thấy được ấy có thể là các đám mây bụi khí sáng, các quần tinh ở rất xa, các thiên hà. Ngày nay thuật ngữ tinh vân không còn được dùng cho các quần tinh, các thiên hà.

Tùy theo hình dạng nhìn thấy mà có tên : tinh vân hành tinh, khuếch tán, xoáy...

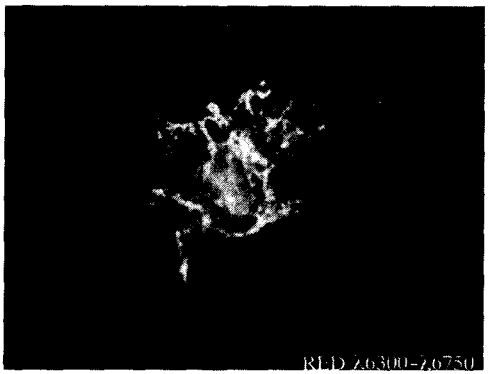
tinh vân Bắc Mỹ Tên gọi của tinh vân *NGC* 7000 ở gần sao α của chòm sao Thiên Nga. Trông thấy được qua ống nhòm. Ảnh chụp cho thấy có hình dáng tương

tự như hình dáng của lục địa Bắc Mỹ.

tinh vân biến quang Loại sao trẻ, chưa đủ thời gian để chuyển đến dải chính của họa đồ *H-R*. Độ sáng biến thiên không đều. Sao điển hình là *RW* chòm Ngự Phu.

tinh vân Con Cú Tinh vân hành tinh mã số *M*97 trong chòm sao Con Gấu Lớn. Ở cách xa 10 000 nas. Cấp sao 12. Có hai sao sáng tạo cho hình dáng của tinh vân này như đầu của Con Cú nếu ảnh được chụp bằng kính cỡ lớn.

tinh vân Con Cua (Cự Giải) Tinh vân hành tinh có dạng sợi tỏa ra như hình dạng một Con Cua thấy được ở gần sao sáng cấp 3 Zeta của chòm sao Con Trâu (Kim Ngưu). Không thể thấy được bằng mắt thường, song có thể thấy qua ống nhòm và rất dễ nhìn thấy qua kính thiên văn. Nó ở cách 6 000 nas. Là một nguồn bức xạ vô tuyến cực mạnh và cũng là nguồn bức xạ tia *X* và tia gama. Nó còn chứa một *pulsar với chu kỳ phát sóng bằng 1/3 giây. Tinh vân này là tàn dư của vụ nổ siêu sao mới năm 1054 đã được ghi trong nhật ký thiên văn Trung Quốc. Trong Thiên Hà của chúng ta, tinh vân Con Cua là tinh vân khảo cứu hàng đầu và chắc chắn là một trong những đối tượng trong toàn bộ bầu trời cho nhiều thông tin bổ ích nhất. Theo mục lục



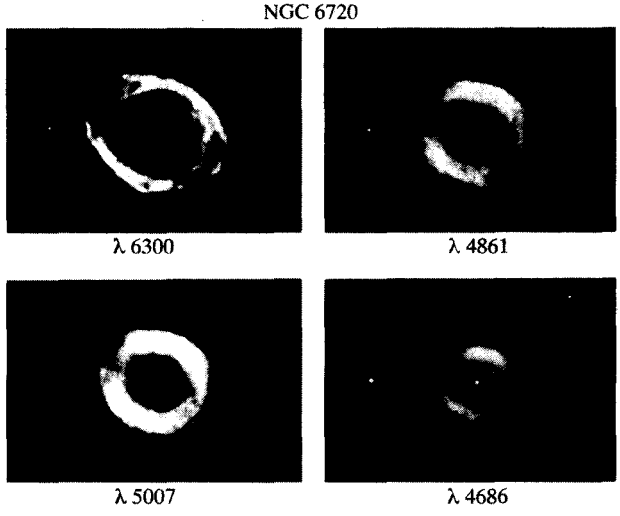
Tinh vân Con Cua (ảnh chụp của đài thiên văn Palomar).

Messier nó ở vị trí số 1 với mã số *M*1 hay theo mục lục *NGC* là *NGC*1952 *A*.

tinh vân Dumbbell Tinh vân hành tinh mã số *M*27. Ở cách khoảng 3^{0} phía Bắc sao Gamma của chòm Nhân Mã, cách ta khoảng 975 nas. Là một tinh vân hành tinh rất đẹp có thể quan sát qua kính thiên văn nhỏ.

tinh vân Đại Bàng (Thiên Ưng) Tinh vân khí mã số *M*16 thuộc nhóm thiên hà trong chòm sao Con Rắn (Trường Xà). Ở cách 5.500 nas. Nó được phát hiện vào năm 1746 bởi nhà thiên văn Pháp De Chéseaux. Là một đối tượng đẹp khi nhìn qua kính thiên văn mặc dù có độ sáng khá yếu.

tinh vân Đầu Ngựa Là một tinh vân tối có hình dạng như đầu



Tinh vân hành tinh chụp theo các bước sóng khác nhau.

con ngựa, ở phương gần sao Zeta chòm Tráng Sĩ (Lạp Hộ).

tinh vân Gum Tàn dư của sao siêu mới Vela mang tên của nhà thiên văn Australia Colin Gum. Bờ gần nhất của tinh vân này ở cách ta trên 300 nas. Từ giá trị của tốc độ chuyển động ra xa của nó người ta tính được vụ nổ này xảy ra vào khoảng 9 000 năm trước CN và đã có độ sáng như của Trăng bán nguyệt.

tinh vân hành tinh Khối bụi khí tản rộng quanh một sao nóng sáng, có quang phổ vạch phát xạ. Ta nhìn thấy nó dưới dạng một cái đĩa hay một vành vòng tương tự như hình dạng một hành tinh.

tinh vân Helix Tinh vân hành tinh khá sáng trong chòm sao Cái Bình có mã số *NGC* 7293. Ở cách khoảng 450 nas. Thấy được bằng ống nhòm (sáng hơn tinh vân vành *M*57 trong chòm Thiên Cầm).

tinh vân khuếch tán Tinh vân có các vạch phổ phát xạ (nhóm H II) hay có quang phổ liên tục (phát xạ do phản xạ ánh sáng của các *sao).

tinh vân Magellan Tinh vân gồm hai đám mây bụi khí ở gần Thiên Hà của chúng ta. Đám mây rộng thấy được bằng mắt trần ở trong chòm sao Dorado và đám nhỏ trong chòm sao Tucana. Thoạt nhìn tưởng như nó là một nhánh của dải Ngân Hà, thực ra ở ngoài Thiên Hà. Đám mây lớn ở cách 160000 nas, đám nhỏ cách 190000 nas.

tinh vân Omega Tinh vân khí

phát xạ trong chòm sao Nhân Mã ký hiệu *M*17. Ở cách trên 5900 nas, cấp sao là 7, có thể nhìn thấy qua kính thiên văn bình thường. Cũng là nguồn bức xạ vô tuyến mạnh. Nhiều khi còn được gọi là tinh vân Móng Ngựa.

tinh vân Orion Tinh vân khí phát xạ trong chòm sao Orion (Tráng Sĩ) mã số *M*42. Các bức ảnh chụp chứng tỏ *M*42 và tinh vân kém sáng hơn *M*43 là thành viên của một đám mây phân tử lớn rộng hơn nhiều bao trùm cả khu vực chòm sao Orion. Tinh vân Orion có thể thấy bằng mắt thường. Nó có mật độ rất bé, khoảng một phần triệu mật độ khí của chân không mà con người có thể thực hiện trong các phòng thí nghiệm. Đường kính của phần trông thấy của nó vào khoảng 25 nas. Nó ở cách 1200 nas.

tinh vân phản xạ Đám mây bụi khí tỏa sáng nhờ ở gần một sao sáng. Khác với tinh vân phát quang, phổ của loại tinh vân này không có những vạch phát xạ riêng mà chỉ là phổ của ánh sáng phản xạ của sao rọi sáng nó.

tinh vân Thổ Tinh Tinh vân hành tinh thấy khá sáng ở phương chòm sao Aquarius mang mã số *NGC* 7009. Cớ tên như vậy là vì vành bụi khí bao quanh nó có dáng dấp như vành của Thổ Tinh.

tinh vân tối Đám "mây" bụi và khí được rọi sáng bởi các sao ở gần nó. Điển hình là Coal Sack trong chòm sao Thập Tự. Không có sự khác nhau cơ bản giữa tinh vân tối với tinh vân sáng. Nó hoàn toàn lệ thuộc vào các sao sáng ở gần rọi sáng nó.

tinh vân Vành Tinh vân hành tinh mã số *M*57, ở cách khoảng 1 400 nas. có thể thấy được bằng mắt thường ở khoảng giữa hai sao β và α của chòm Thiên Cầm.

tinh vân xoắn *Xem* thiên hà xoắn.

Titan Vệ tinh lớn nhất của Thổ Tinh được Huygens phát hiện năm 1665. Có độ sáng trung bình khi được Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 8,3. Bán trục lớn quỹ đạo là 1221 000 km, tâm sai quỹ đạo là 0,029, chu kỳ chuyển động là 15 ngày 21 giờ 51 phút. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thổ Tinh một góc $0^{0},3$. Titan có bán kính 2575 km (lớn gấp một lần rưỡi Mặt Trăng) có khối lượng bằng $2,4.10^{-4}$ khối lượng Thổ Tinh, có khối lượng riêng là 1,9 g/cm^3. Các tạm du hành vũ trụ cho biết Titan có khí quyển, ở độ cao 400 km áp suất vào khoảng 100 pascan, mặt Titan được bao phủ bởi những đám mây metan.

Titania Vệ tinh lớn nhất của Thiên Vương Tinh được William Herschel phát hiện vào năm 1787 có bán trục lớn quỹ đạo 435 844 km, chu kỳ chuyển động 8 ngày 16 giờ 56 phút, tâm sai quỹ đạo 0,002. Quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo Thiên Vương Tinh một góc $0^{0},1$. Titania có bán kính 780

km, có khối lượng bằng $6,8.10^{-5}$ khối lượng Thiên Vương Tinh, khối lượng riêng 1,59 g/cm^3, có độ sáng khi Mặt Trời chiếu sáng như một ngôi sao cấp 14. Các phép đo gần đây cho thấy Titania được bao phủ một lớp nước đá.

Tombaugh, Clyde (4/2/1907 -) Nhà thiên văn Mỹ, sinh tại Stritor, bắt đầu nghiên cứu thiên văn nghiệp dư, bằng một chiếc kính thiên văn tự tạo đường kính 23 cm, ông đã vẽ được Mặt Trăng, các hành tinh và vệ tinh của chúng. Năm 1929 ông được mời đến đài Thiên văn Lowell (bang Arizona) để thực hiện chương trình tìm kiếm Siêu Hải Vương Tinh do P. Lowell tổ chức. Năm 1932 ông vào học Đại học Tổng hợp Kansas, tốt nghiệp năm 1936 và tiếp tục làm việc ở đài Lowell cho đến năm 1943. Những năm 1943 - 1946 ông giảng dạy ở trường College Arizona và trường Tổng hợp California. Từ 1946 ông làm việc ở phòng thí nghiệm Aberdin (New Mexico). Từ 1955 cũng làm việc tại bang này nhưng ở trường Đại học Tổng hợp, 1965 là giáo sư, 1973 là giáo sư danh dự.

Tháng 2/1930 ông phát hiện hành tinh thứ 9 của hệ Mặt Trời (theo thông báo chính thức thì phát hiện ngày 13/3/1930), vị trí tìm thấy trên bầu trời rất gần với số liệu dự báo mà P. Lowell đã tính trong những năm 1905 - 1915. Hành tinh mới này được gọi là Diêm Vương Tinh. Sau đó ông vẫn tiếp tục nghiên cứu tìm kiếm các hành tinh và vệ tinh mới trong hệ Mặt Trời. Tombaugh đã nghiên cứu khoảng 90 triệu ngôi sao trên các bức ảnh, trong quá trình này ông đã phát hiện một sao chổi mới, rất nhiều tiểu hành tinh và nhiều sao biến quang.

Năm 1931 ông được tặng huy chương của Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn.

Tổ Xung Chi (420 - 500) Nhà thiên văn lịch pháp và toán học nổi tiếng của Trung Quốc. Ông đã dùng toán học để cải tiến lịch Nguyên Gia (443). Ông cũng quan sát thấy hiện tượng tiến động và tính ra con số dịch động sang phía Tây một độ trong 46 năm (con số hiện nay đo được là 72 năm một độ). Ông cũng cải tiến phần lẻ của tuế chu : 9589/39491 = 0,2428, dùng sóc - sách 29,530591 để làm lịch Đại Minh (463), tuy nhiên vì lý do này nọ mà lịch này phải đến đời Lương (510) mới được dùng. Ông cũng tính lại độ dài chu kỳ liên kết tuần trăng với năm thời tiết : 391 năm gồm 4836 tháng, trong đó có 144 tháng nhuận hay 142810 ngày với sai số 0,2 ngày sau mỗi chu kỳ (tức sai số 0,000001). Ông cũng tính được chu kỳ tiết điểm của tuần trăng là 27,21223 ngày (số đúng là 27,21222).

Về mặt toán học, ông đã phát hiện ra trị số của pi nằm trong khoảng 3,1415926 và 3,1415927 và phân số tối giản về pi bằng 355/113. Phân bố này có trị số bằng 3,14159292935 so với trị số

đúng là 3,1415926535 ... Máy tính điện tử hiện nay cho thấy không có phân số nào tối giản hơn thế để biểu diễn số pi có trị số chính xác hơn. Vì thế phân số này được coi là con số pi thần kỳ.

Tên ông đã được dùng để đặt cho một vùng ở "mặt khuất" của Mặt Trăng do trạm Luna của Liên Xô (cũ) chụp.

tốc độ đặc trưng *Xem* vệ tinh nhân tạo của Trái Đất.

tốc độ hypecbon *Xem* tốc độ vũ trụ.

tốc độ parabon *Xem* tốc độ vũ trụ.

tốc độ quỹ đạo *Xem* vệ tinh nhân tạo của Trái Đất.

tốc độ thoát ly *Xem* tốc độ vũ trụ.

tốc độ vũ trụ Tốc độ rất lớn của các thiên thể chuyển động đối với các thiên thể khác dưới tác dụng của lực hấp dẫn tương hỗ. Thuật ngữ này được dùng trong khảo sát chuyển động của vệ tinh nhân tạo, của các trạm, các tàu vũ trụ.

1. Tốc độ vũ trụ cấp I. Tốc độ để phóng một vật theo phương nằm ngang. Do lực hấp dẫn của Trái Đất mà vật chuyển động theo một đường cong rơi xuống mặt đất. Với vận tốc phóng ban đầu càng lớn thì vật rơi càng xa. Tưởng tượng vật có được một vận tốc ban đầu đủ lớn thì nó không thể rơi xuống mặt đất mà chuyển động tròn quanh Trái Đất. Tốc độ giới hạn này được gọi là *tốc độ tròn*. Trong trường hợp này thì lực hấp dẫn của Trái Đất làm vai trò lực hướng tâm cho vật. Giả thử vật có khối lượng m được phóng với vận tốc v chuyển động tròn quanh Trái Đất ở độ cao h (trên mặt đất) lực hướng tâm của vật là $mv^2/(R+h)$. Cân bằng với lực hấp dẫn ta tính được vận tốc tròn v :

$$\frac{mv^2}{(R+h)} = \frac{GMm}{(R+h)^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

Trong đó G là hằng số hấp dẫn, M là khối lượng Trái Đất, R là bán kính Trái Đất.

Tốc độ vũ trụ cấp I của Trái Đất là tốc độ của một vật chuyển động tròn quanh Trái Đất dưới tác dụng của lực hấp dẫn Trái Đất (không còn có động cơ đẩy) với quy ước ở sát mặt đất ($h = 0$). Ký hiệu tốc độ này là v_I thì :

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

tính ra $v_I = 7{,}9$ km/s.

Từ công thức này ta có thể tính tốc độ vũ trụ cấp I cho bất kỳ thiên thể nào bằng cách thay khối lượng và bán kính của thiên thể khảo sát vào. Thí dụ nếu tính cho Mặt Trăng thì tốc độ vũ trụ cấp I của nó chỉ bằng 1,7 km/s.

2. Tốc độ vũ trụ cấp II. Tưởng tượng một vật đang chuyển động quanh Trái Đất, nếu vật được tăng tốc độ thì quỹ đạo sẽ trở thành một elip có viễn điểm ở cách tâm Trái Đất lớn hơn bán kính chuyển động tròn (xem hình). Với độ tăng tốc

càng lớn thì elip càng dẹt, viễn điểm càng xa tâm Trái Đất. Tốc độ đạt đến một trị số giới hạn nào đó thì vật không còn chuyển động bao quanh Trái Đất mà thoát ly khỏi Trái Đất. Trong trường hợp này quỹ đạo của vật là một nhánh parabon và tốc độ của vật là *tốc độ parabon*. Lúc này động năng của vật cân bằng với thế năng hấp dẫn.

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{GMm}{R+h}$$

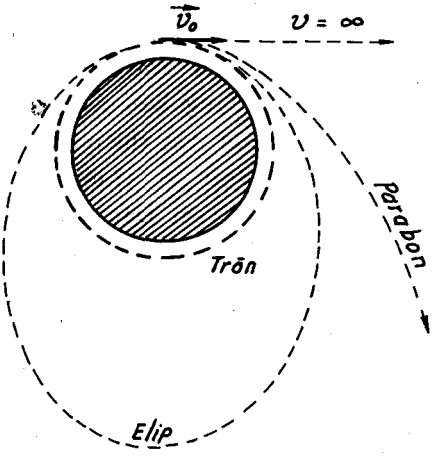
Từ đó $v = \sqrt{\frac{2GM}{R+h}}$

Tốc độ vũ trụ cấp II của Trái Đất là tốc độ ban đầu cần có của một vật được phóng từ mặt đất để thoát ly được Trái Đất. Nó là tốc độ parabon được tính cho trường hợp $h = 0$ và ký hiệu là v_{II}.

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = v_I \sqrt{2}$$

Tính ra v_{II} của Trái Đất bằng 11,2 km/s, của Mặt Trăng bằng 2,38 km/s. Nói cách khác muốn phóng một vật từ mặt đất bay được vào không trung để tiến đến một thiên thể khác thì phải tạo cho vật một tốc độ ban đầu 11,2 km/s ; còn nếu phóng một vật từ Mặt Trăng để vật thoát ly được Mặt Trăng tiến đến một thiên thể khác, thí dụ trở về Trái Đất thì chỉ cần tạo cho vật một tốc độ ban đầu 2,38 km/s.

3. Tốc độ vũ trụ cấp III. Đã biết một vật muốn thoát ly khỏi Trái Đất phải có tốc độ ban đầu là v_{II} =



Các tốc độ vũ trụ.

11,2 km/s. Song vật cũng chưa thể thoát ly khỏi hệ Mặt Trời để tiến đến một ngôi sao khác, bởi vì vật còn chịu lực hấp dẫn của các thiên thể khác trong hệ, chủ yếu là của Mặt Trời (vật chỉ có thể trở thành một hành tinh nghĩa là chuyển động quanh Mặt Trời). Để thoát ly khỏi hệ Mặt Trời thì vật phải có tốc độ ban đầu lớn hơn nữa. Phép tính cho biết vật phải có tốc độ tối thiểu bằng 16,6 km/s. Tốc độ này được gọi là tốc độ vũ trụ cấp III của Trái Đất, về toán học được gọi là *tốc độ hypecbon* vì quỹ đạo là một nhánh hypecbon.

tốc độ vũ trụ cấp I *Xem* tốc độ vũ trụ.

tốc độ vũ trụ cấp II *Xem* tốc độ vũ trụ.

Trái Đất Một trong các hành tinh của hệ Mặt Trời. Tương tự như

các hành tinh khác, Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elip, khoảng cách trung bình từ tâm Trái Đất đến tâm Mặt Trời được dùng làm đơn vị đo khoảng cách giữa các thiên thể và được gọi là đơn vị thiên văn. Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời tại các điểm khác nhau trên quỹ đạo không bằng nhau, ở cận điểm (ngày 3 tháng 1) bé hơn ở viễn điểm (ngày 3 tháng 7) gần 2,5 triệu kilomet. Khoảng cách trung bình (hay 1 đơn vị thiên văn) là 149,6 triệu kilomet. Trong quá trình chuyển động quanh Mặt Trời, mặt phẳng xích đạo của Trái Đất luôn luôn song song với chính nó và nghiêng với mặt phẳng quỹ đạo một góc $23^{o}27'$, thành thử trên một nửa quỹ đạo Trái Đất hướng bán cầu Bắc về phí Mặt Trời, trên nửa còn lại hướng bán cầu Nam về phía Mặt Trời dẫn đến biến đổi bốn mùa.

Quan niệm hiện đại cho rằng Trái Đất đã được hình thành cách đây 4,6 tỷ năm bằng sự ngưng tụ hấp dẫn của các chất bụi – khí phân tán trong không gian quanh Mặt Trời (gồm tất cả các nguyên tố hóa học mà ta đã biết trong tự nhiên).

Phần lớn bề mặt Trái Đất là đại dương 361 triệu km^2 hay 71%, lục địa chiếm 29% hay 149 triệu km^2. Độ sâu trung bình của Thái Bình Dương là 3 900 m. Theo số liệu phân tích bằng phương pháp đồng vị phóng xạ trong các lớp trầm tích cho thấy sự lắng đọng đã xảy ra trong 3,7 tỷ năm, điều này chứng tỏ rằng từ xa xưa trên Trái Đất đã được bao phủ một lớp nước.

1. Hình dạng Trái Đất. Trái Đất có dạng gần với hình cầu, các phép đo chi tiết cho biết hình dạng Trái Đất rất phức tạp. Bán kính Trái Đất ở xích đạo là 6 378 km, bán kính ở hai cực bé hơn ở xích đạo 21,38 km. Có sự khác nhau này chủ yếu là do Trái Đất quay quanh một trục. Để xác định được hình dạng chính xác của Trái Đất phục vụ cho việc làm bản đồ địa lý chính xác, hiện nay người ta phải sử dụng vệ tinh nhân tạo. Thực tế hàng ngày Trái Đất quay với vận tốc góc không đổi với chu kỳ 23 giờ 56 phút 4,1 giây, nghĩa là một ngày sao, trong một năm số ngày sao nhiều hơn số ngày mặt trời một ngày. Trục quay của Trái Đất hướng đầu Bắc lên một điểm ở gần sao alpha chòm Tiểu Hùng nên ngôi sao này có tên là sao Bắc Cực.

2. Từ trường. Một trong các đặc điểm của Trái Đất cũng như các hành tinh là có từ trường, nhờ nó mà ta có thể sử dụng la bàn. Từ cực của Trái Đất mà đầu bắc của kim la bàn hướng tới không trùng với địa cực Bắc địa lý, mà nó ở một điểm có độ vĩ là 76° Bắc, độ kinh là 101° tây. Từ cực ở Nam bán cầu nằm ở châu Nam Cực có độ vĩ 66° Nam, độ kinh 140°

Đông. Dưới tác dụng của dòng palasma xuất phát từ Mặt Trời (gió Mặt Trời), các đường cảm ứng từ Trái Đất bị biến dạng và bị kéo dài ra hàng trăm ngàn kilomet.

3. Khí quyển. Một bầu khí quyển bao quanh hành tinh của chúng ta, các khí cơ bản ở lớp khí quyển gần mặt đất là nitơ gần 78%, oxy gần 21%, agon gần 1%, còn các khí khác rất ít, ví dụ khí cacbonic khoảng 0,03%. Áp suất khí quyển trên mặt đại dương ở điều kiện chuẩn xấp xỉ 0,1 megapascan. Có giả thuyết cho rằng khí quyển Trái Đất thay đổi rất mạnh trong quá trình tiến hóa, được làm giàu thêm bởi oxy và để có được thành phần như hiện nay là do tác dụng hóa học tương hỗ với các lớp đất và có sự tham gia của sinh quyển, nghĩa là của các loài động thực vật. Sự thay đổi này thực tế đã xảy ra, ví dụ các vỉa quặng than đá, các lớp cacbonat dày trong các lớp trầm tích, chúng chứa một lượng cacbon rất lớn mà trước đây thuộc thành phần khí quyển dưới dạng khí cacbonic hay oxit cacbon. Các nhà khoa học cho rằng, khí quyển ngày xưa được tạo thành từ các khí do núi lửa phun ra, về thành phần cấu tạo có thể đoán nhận theo phân tích hóa học của các mẫu khí bị "giam" trong các mẫu quặng cổ nhất. Trong các mẫu được nghiên cứu có tuổi trên 3,5 tỷ năm chứa tới gần 60% khí cacbonic, còn 40% là các hợp chất khí lưu huỳnh (H_2S, khí sunfua), amoniac và có cả clorua và florua hydro, ngoài ra còn tìm thấy nitơ và các khí trơ. Toàn bộ oxy đã được liên kết hóa học, chứng tỏ rằng trong bốn tỷ năm đầu tiên khí quyển của Trái Đất không có oxy tự do. 600 triệu năm về trước, lượng oxy tự do trong khí quyển chỉ đạt được 1% lượng oxy tự do hiện nay. Trong thời gian ấy đã tồn tại một số lượng đáng kể các tổ chức sống ở dạng đơn bào khác nhau. Khoảng 400 triệu năm về trước lượng oxy tự do trong khí quyển đã tăng lên một cách nhanh chóng, nhờ sự tăng vọt thảm thực vật có màu xanh đặc trưng cho kỷ nguyên này.

Một trong các nhiệm vụ quan trọng nhất của khoa học hiện đại về Trái Đất là nghiên cứu sự tiến hóa của khí quyển, của bề mặt của các lớp vỏ ngoài và cả cấu trúc bên trong Trái Đất.

Trước tiên giả thiết rằng lúc đầu Trái Đất ở dạng nóng chảy sau đó nguội đi và đông lại dần, quan điểm này không được các kết luận mới nhất của khoa học xác nhận. Tỷ lệ phần trăm các chất dễ bay hơi trên Trái Đất, chứng tỏ rằng nhiệt độ của các hạt tạo thành hành tinh của chúng ta lúc đầu không phải rất cao. Cấu tạo hóa học của Trái Đất khi mới hình thành tương ứng với thành phần hóa học của các loại thiên thể đã biết hiện nay.

Do sự phân rã tự nhiên của các nguyên tố phóng xạ và một số quá trình khác trong lòng Trái Đất

trong một thời gian dài, nhiệt năng được sinh ra và tích tụ, điều này dẫn đến đốt nóng và làm nóng chảy từng phần các chất bên trong lòng Trái Đất, dẫn đến hình thành hạt nhân ở trung tâm gồm các nguyên tố nặng nhất còn lớp vỏ ngoài gồm chất nhẹ hơn. Cấu tạo bên trong Trái Đất trước hết được đoán nhận theo đặc điểm của các dao động cơ học khi được truyền qua các lớp khác nhau trong lòng đất, các dao động này do động đất hay các vụ nổ tạo nên. Việc khảo sát các dòng nhiệt truyền ra từ trong lòng đất, việc xác định khối lượng, momen quán tính và độ dẹt ở các cực của Trái Đất cho ta những hiểu biết rất quý giá.

4. Khối lượng. Khối lượng Trái Đất được xác định nhờ các phép đo bằng thực nghiệm hằng số hấp dẫn và gia tốc trọng trường, kết quả cho thấy : khối lượng Trái Đất là $5{,}976.10^{24}$ kg, tính ra khối lượng riêng trung bình là 5517 kg/m^3. Khi xác định khối lượng riêng trung bình lớp đất đá trên bề mặt Trái Đất, thì khối lượng riêng này bé hơn hai lần khối lượng riêng trung bình của Trái Đất. Từ đó suy ra rằng khối lượng riêng ở trung tâm Trái Đất khá lớn. Momen quán tính của toàn bộ Trái Đất thu được từ quan sát phụ thuộc rất lớn vào sự phân bố vật chất dọc theo bán kính và thấy rằng mật độ vật chất tăng lên đáng kể khi đi từ bề mặt vào tâm Trái Đất.

Dòng nhiệt từ các lớp khác nhau trong lòng Trái Đất ở các nơi khác nhau truyền ra ngoài trung bình hàng năm là 10^{21} jun, chứng tỏ nhiệt độ các chất trong lòng Trái Đất cao hơn trên bề mặt. Thực vậy, theo các phép đo tiến hành ở các mỏ và các lỗ khoan sâu vào lòng đất cho thấy : cứ xuống sâu 1 km nhiệt độ tăng lên $20^{o}C$. Trên cơ sở tổng hợp các số liệu khoa học hiện đại có thể xây dựng một mô hình về cấu tạo bên trong của Trái Đất thoả mãn các thông số nêu ở trên.

5. Mô hình cấu tạo bên trong. Người ta gọi lớp vỏ rắn bên ngoài là thạch quyển. Thạch quyển bị nứt ra tạo thành các mảng lớn dịch chuyển chậm đối với nhau, biên giới của các mảng lớn này là những nơi hay có động đất. Lớp vỏ trên cùng của thạch quyển là vỏ Trái Đất được cấu tạo bằng các khoáng vật chủ yếu là silicat, oxit nhôm, oxit sắt và các oxit kim loại kiềm. Vỏ Trái Đất có độ dày không đều : 35 - 65 km ở trên các lục địa và 6 - 8 km ở đáy các đại dương. Lớp trên vỏ Trái Đất là các lớp trầm tích, còn lớp dưới là các đá badan, giữa chúng có một lớp đá granit đặc trưng cho vỏ Trái Đất dưới các lục địa. Dưới vỏ Trái Đất là một lớp được gọi là manti có thành phần hoá học khác hơn và mật độ lớn. Giới hạn giữa vỏ và lớp manti được gọi là mặt Mokhorovichic, qua mặt này vận tốc truyền sóng địa chấn tăng vọt.

Ở độ sâu 120 - 150 km dưới lục địa và 60 - 400 km dưới các đại dương có lớp manti được gọi là quyển asten vật chất ở đây gần như nóng chảy và độ nhớt giảm rất mạnh. Toàn bộ các mảng thái quyển gần như nổi trên quyển asten. Vật chất ở đây gần như nóng chảy và độ nhớt giảm rất mạnh. Toàn bộ các mảng thạch quyển gần như nổi trên quyển asten tương tự như các tảng băng nổi trên mặt nước, phần vỏ Trái Đất dày hơn là phần có mật độ bé hơn nên nổi lên cao hơn so với các phần khác. Dưới quyển asten, bắt đầu từ độ sâu khoảng 410 km, các nguyên tử trong các tinh thể khoáng chất bị nén chặt lại do áp suất lớn. Bằng các phương pháp địa chấn, người ta phát hiện thấy có sự chuyển trạng thái ở độ sâu khoảng 2920 km, ở trên độ sâu này khối lượng riêng vật chất là 5 560 kg/m^3, ở dưới độ sâu này là 10080 kg/m^3. Ở đây bắt đầu nhân của Trái Đất hay nói chính xác hơn là nhân ngoài, bởi vì ở trung tâm còn có nhân trong với bán kính là 1250 km.

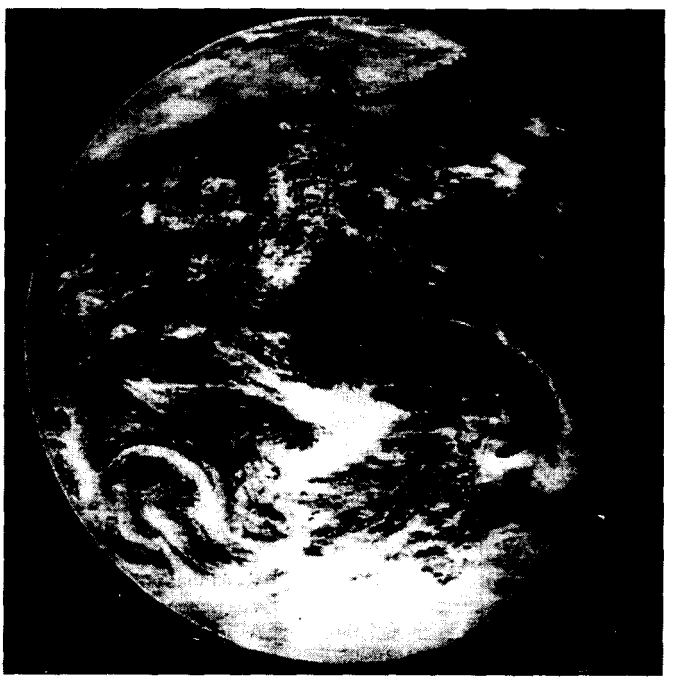
Nhân ngoài ở trạng thái lỏng bởi vì sóng ngang động đất không truyền qua được lớp này (sóng ngang không truyền qua chất lỏng). Nguồn gốc của từ trường có liên quan với nhân ngoài của Trái Đất ở trạng thái lỏng.

Nhân trong của Trái Đất ở trạng thái rắn. Ở giới hạn dưới của lớp manti nhiệt độ chưa vượt quá 5000 K, áp suất đạt đến 130 tỷ pascan.

Ở tâm của Trái Đất nhiệt độ có thể lên tới 10000 K.

trạm quỹ đạo "Mir" Trạm quỹ đạo do Liên Xô (cũ) đưa lên quỹ đạo quanh Trái Đất ngày 20/2/1986 tiếp theo thế hệ các trạm quỹ đạo "Salyut".

Bộ phận chính của trạm dùng làm nơi ở của các phi công vũ trụ và



Trái Đất.

để bố trí các phương tiện quan sát và nghiên cứu khoa học, có khối lượng 20 900 kg, dài 13,13 m, đường kính cực đại 4,15 m. Trạm có hai đầu nối dọc theo trục của trạm ($+X$ và $-X$) dùng cho tàu vũ trụ "Soyuz - TM) mang theo người và tàu vận tải "Progress - M" (lúc đầu là "Progress") mang theo "hàng hóa"; và bốn đầu nối theo các hướng vuông góc với trục của trạm ($+Y$, $-Y$, $+Z$, $-Z$) dùng cho các môđun để mở rộng phạm vi hoạt động của trạm.

Vào thời điểm đầu năm 1996, có bốn môđun nối với bộ phận chính của trạm và một môđun nối với môđun Kristall trong bốn môđun đó :

• Môđun Kvant, phóng ngày 31/3/1987, hoàn thành việc nối với trạm ngày 9/4/1987 (tại đầu nối $+X$), khối lượng 11 050 kg, dài 5,8 m, đường kính 4,15m, dùng cho các quan sát vật lý thiên văn.

• Môđun Kvant 2, phóng ngày 26/11/1989, hoàn thành việc nối với trạm tháng 12/1989 (tại đầu nối $+Y$), khối lượng 18 500 kg, dài 12,4 m, đường kính 4,3 m, dùng để tiến hành các quan sát.

•Môđun Kristall, phóng ngày 31/5/1990, hoàn thành việc nối với trạm ngày 10/6/1990, (tại đầu nối $-Z$), khối lượng 19 600 kg, dài 11,9 m, đường kính 4,35 m, có mang theo các thiết bị khoa học và một đầu nối đặc biệt dùng để

Danh mục các phi công vũ trụ đã làm việc trên trạm "Mir"

Tàu vũ trụ	*Ngày phóng*	*Phi công vũ trụ ở lại trạm*
Soyuz-T15	13/5/1986	L. D. Kizim, V. A. Solovyov
Soyuz-TM2	5/2/1987	Yu. V. Romanenko, A. I. Leveykin
Soyuz-TM3	22/7/1987	A. S. Viktorenko, A. P. Alexandrov, M. A. Faris
Soyuz-TM4	21/12/1987	V. G. Titov, M. K. Manarov, A. S. Levchenko
Soyuz-TM5	7/6/1988	A. Y. Solovyov, V. P. Savinykh, A. P. Alexandrov
Soyuz-TM6	29/8/1988	V. A. Lyakhov, V. Polyakov, M. D. - G. Masum
Soyuz-TM7	21/11/1988	A. A. Volkov, S. K. Krikalev J. - L. Chrétien
Soyuz-TM8	6/9/1989	A. Viktoenko, A. Serebrov
Soyuz-TM9	11/12/1990	A. Solovyev, A. Banadin
Soyuz-TM10	1/8/1990	G. Manakov, G. Strekalov
Soyuz-TM11	2/12/1990	V. Afanasyev, M. Manarov, T. Akiyama
Soyuz-TM12	18/5/1991	A. Artsebarsky, S. K. Krikalev, H. Sharman
Soyuz-TM13	2/10/1991	A. Volkov, T. Aubakirov, F. Viehboeck
Soyuz-TM14	17/3/1992	A. Viktorenko, A. Kaleri, K. -D. Flade
Soyuz-TM15	27/7/1992	A. Solovyev, S. Avdeiev, M. Tognini
Soyuz-TM16	24/1/1993	G. Manakov, A. Polishchuk
Soyuz-TM17	1/7/1993	V.Tsibliyev, A. Serebrov, J. -P. Haignere
Soyuz-TM18	8/1/1994	V. Afanasyev, Yu. Usachov, V. Polyakov
Soyuz-TM19	1/7/1994	Yu. Malenchenko, T. Musabayev
Soyuz-TM20	4/10/1994	A. Viktorenko, E. Kondakova, U. Merbold
Soyuz-TM21	14/3/1995	V. Dezhurov, G. M. Strekalov, N. E. Thagard
Atlantis STS-71	27/6/1995	A. Y. Solovyev, N. M. Budarin
Soyuz-TM22	3/9/1995	Yu. Gidzenko, S. Avdeyev, T. Reiter
Soyuz-TM23	21/2/1996	Yu. Onufrienko, Yu. Usachyov

tiếp nhận những tàu vũ trụ hạng nặng (tới khoảng 100 tấn), lúc đầu dự kiến là tàu con thoi của Liên Xô, về sau lắp thêm một đầu nối dùng cho tàu con thoi của Mỹ.

• Môđun Spektr, phóng ngày 20/3/1995, hoàn thành việc nối với trạm ngày 2/6/1995 (tại đầu nối -Y), có khối lượng 19600 kg, dài gần 12 m, đường kính 4,35 m, dùng để tiến hành các quan sát địa vật lý và vật lý thiên văn.

• Môđun đầu nối được phóng với tàu con thoi Atlantis ngày 12/11/1995, hoàn thành việc nối với trạm ngày 15/11/1995.

Trạm được phóng với tên lửa Proton SL-13 có trọng lượng lúc phóng là 697,1 tấn và cao 59,8 m.

Ở trên là "Danh mục các phi công vũ trụ đã làm việc trên trạm "Mir"", tính cho đến đầu năm 1996.

trạm quỹ đạo "Salyut" Trạm quỹ đạo là loại máy vũ trụ hoạt động thường trực trên quỹ đạo vệ tinh của Trái Đất (sau này có thể là trên quỹ đạo xung quanh Mặt Trăng hay các hành tinh khác ngoài Trái Đất) với những nhóm phi công vũ trụ được thay đổi nhau đưa lên đó để tiến hành nhiều loại công việc khác nhau. Trạm quỹ đạo đầu tiên của Liên Xô (cũ) là "Salyut" ("Chào Mừng") đã được phóng ngày 19/4/1971. Một nhóm ba phi công vũ trụ đã được tàu vũ trụ "Soyuz - 11" đưa lên đó làm việc từ 7/6/1971 đến 29/6/1971. Nhóm này đã hy sinh trên đường trở về Trái Đất vì buồng trong bộ phận hạ xuống Trái Đất bị giảm áp đột ngột. Sau một loạt trạm quỹ đạo phóng thành công bắt đầu từ "Salyut - 3" phóng ngày 25/6/1974, đỉnh cao đã đạt được là "Salyut - 6" phóng ngày 29/9/1977 với nhiều lần đưa các nhóm phi công vũ trụ lên làm việc trên đó bằng các tàu vũ trụ "Soyuz - 26", "Soyuz - 27", v.v... và các tàu vận tải tự động chở "hàng hóa" "Progress - 1", "Progress - 2", v.v...

Cũng như các trạm quỹ đạo trước đó, "Salyut - 6" được xây dựng không chỉ nhằm tạo một phòng thí nghiệm nghiên cứu khoa học và công nghệ và thăm dò Trái Đất từ không gian vũ trụ mà còn để nghiên cứu nhiều vấn đề thuộc công nghệ vũ trụ.
Sau đây là một số đặc trưng chủ yếu của "Salyut - 6" :

• Khối lượng của trạm kể cả hai tàu lắp ghép với trạm : 32.500 kg
• Khối lượng của trạm sau khi đặt lên quỹ đạo : 18.900 kg
• Chiều dài của trạm kể cả hai tàu lắp ghép với trạm : ~ 29m
• Chiều dài của trạm : ~ 15m
• Đường kính lớn nhất của trạm : 4,15m
• Số người có thể đưa lên trạm : 2 - 4 người

• Khối lượng thiết bị khoa học đưa lên trạm : 1.500 kg
• Độ cao của quỹ đạo : 350 km
• Lực đẩy của động cơ hiệu chỉnh : 300 kg
• Diện tích các tấm pin Mặt Trời: 60 m^2.

trạm quỹ đạo Skylab Trạm quỹ đạo đầu tiên do Mỹ phóng lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất bằng tên lửa Saturn V ngày 14/5/1973. Đã có ba đoàn phi công vũ trụ nối tiếp nhau lên làm việc trên trạm này từ 25/5/1973 đến 8/2/1974 với tổng số thời gian ở trên trạm là 171 ngày. Đã tiến hành nhiều thí nghiệm về kỹ thuật, địa lý, tài nguyên thiên nhiên của Trái Đất, y sinh, v.v... ở bên trong trạm và từ trạm.

Quỹ đạo của Skylab sau đó đã được điều chỉnh tới độ cao được cho là đủ để có thể tồn tại cho tới năm 1983 là lúc sẽ bắt đầu các chuyến bay của tàu con thoi. Tuy nhiên, do hoạt động của Mặt Trời đúng vào thời kỳ gia tăng gây nên một sức cản khí quyển đối với Skylab lớn hơn dự kiến và chương trình tàu con thoi bị chậm lại, trạm vũ trụ này đã đi theo một quỹ đạo không được điều khiển và cuối cùng đã bốc cháy trong khí quyển Trái Đất ngày 11/7/1979, một số mảnh vỡ rơi xuống Ấn Độ Dương và vùng Tây Nam Oxtrâylia.

trạm thăm dò Giotto Trạm thăm dò do ESA phóng nhằm nghiên cứu sao chổi Halley trong lần nó quay trở lại gần Trái Đất năm 1986. Trạm được tên lửa "Ariane - 1" đưa lên quỹ đạo địa tĩnh ngày 2/7/1985 ; sau đó, trong 8 tháng, đã bay tới Halley với khoảng cách gần nhất đối với nhân của sao chổi này là 500 km. Vừa mới đây, năm 1990, sau sứ mệnh nghiên cứu sao chổi Halley, "Giotto" đã được "đánh thức" để hướng tới một mục tiêu mới : sao chổi Grigg - Skjellerup ; và ngày 10/7/1992, sớm hơn dự kiến một giây, nó đã bay lướt ngang sao chổi này ở khoảng cách 200 km. Các kết quả đo thu được đã cho phép các nhà nghiên cứu tinh chế hơn nữa mô hình lý thuyết về các sao chổi, vật thể chứa vật chất nguyên thủy của vũ trụ.

trạm thăm dò ICE ICE là tên viết tắt của "International Cometary Explorer" là trạm thăm dò đầu tiên đã tiếp xúc với sao chổi. Trạm nặng 473 kg do Mỹ phóng năm 1978 và đã được điều chỉnh để thực hiện cuộc gặp gỡ với sao chổi Giacobini - Zinner vào ngày 11/9/1985 sau một quá trình dài thực hiện chương trình nghiên cứu về quan hệ Trái Đất - Mặt Trời. ICE đã đi vào đuôi sao chổi với tốc độ khoảng 20 km/s trên chiều dài 22 500 km ở cách nhân sao chổi 7 700 km và đi ra sau 20 phút. Trạm đã chịu được hàng trăm va đập của các bụi tốc độ cao mà không bị hư hại như đã dự kiến. Các dữ liệu truyền về Trái Đất đã xác nhận hình ảnh cổ truyền về sao chổi là một "quả cầu tuyết bẩn" song cũng chỉ ra một số điều bất ngờ : những nhiễu loạn sóng điện, một số loại phân tử tốc độ cao phát xuất từ sao chổi, v.v...

trạm thăm dò IUE IUE là tên viết tắt của "International Ultra - violet Explorer". Trạm thăm dò này được phóng từ mũi Canaveral vào tháng 1/1978 và đã thu được một khối lượng rất lớn thông tin

về các nguồn tử ngoại thuộc mọi loại. Đây là một chương trình hợp tác của NASA, ESA và Anh. Các kết quả thu được bao gồm phổ tử ngoại đầu tiên của một sao siêu mới, phổ tử ngoại có độ phân giải cao đầu tiên của một sao trong một thiên hà ngoài và các quan sát về "corona" thiên hà - một vỏ khí nóng tỏa rộng tới 25.000 nas và có nhiệt độ khoảng 100.000°C.

trạm thăm dò Luna Tên gọi của các trạm thăm dò dùng nghiên cứu Mặt Trăng do Liên Xô (cũ) phóng trong thời gian 1959 - 1976. Một số trạm thăm dò khác cũng được dùng để nghiên cứu Mặt Trăng có tên chung là Zond (trừ Zond - 1, Zond - 2 và Zond - 4).

Bảng sau đây giới thiệu tóm tắt các trạm Luna và Zond trong chương trình nghiên cứu Mặt Trăng của Liên Xô (cũ) từ 1959 đến 1976 (trong ngoặc đơn sau tên trạm là ngày phóng).

Luna - 1 (2/1/1959) : Ngày 4/1/1959 bay lướt ngang Mặt Trăng ở khoảng cách 5000 - 6000 km ; đo từ trường Mặt Trăng.

Luna - 2 (12/9/1959) : Ngày 13/9/1959 tới Mặt Trăng (đổ bộ cứng) ; đo từ trường Mặt Trăng.

Luna - 3 (4/10/1959) : Ngày 6/10/1959 lượn vòng phía sau Mặt Trăng ở khoảng cách 5000 - 6000 km ; ngày 7/10/1959 đã chụp ảnh mặt khuất của Mặt Trăng ở khoảng cách 65,2 - 68,4 nghìn km.

Luna - 4 (2/4/1963) : Ngày 6/4/1963 bay lướt ngang Mặt Trăng ở khoảng cách 8500 km.

Luna - 5 (9/5/1965) : Ngày 12/5/1965 tới Mặt Trăng (đổ bộ cứng).

Luna - 6 (8/6/1965) : Bay lướt ngang Mặt Trăng ở khoảng cách 160000 km.

Zond - 3 (18/7/1965) : Ngày 20/7/1965 lượn vòng phía sau Mặt Trăng ; chụp ảnh mặt khuất của Mặt Trăng phần mà Luna - 3 chưa chụp được ở khoảng cách 11,57 - 9,96 nghìn km.

Luna - 7 (4/10/1965) : Ngày 8/10/1965 tới Mặt Trăng (đổ bộ cứng).

Luna - 8 (3/12/1965) : Ngày 7/12/1965 tới Mặt Trăng (đổ bộ cứng).

Luna - 9 (31/1/1966) : Ngày 3/2/1966 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng ; chụp ảnh từ bề mặt Mặt Trăng.

Luna - 10 (31/3/1966) : Ngày 3/4/1966 trở thành vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng ; nghiên cứu bề mặt Mặt Trăng và khoảng không gian gần Mặt Trăng.

Luna - 11 (24/8/1966) : Tương tự như Luna - 10.

Luna - 12 (22/10/1966) : Tương tự như Luna - 10 và chụp ảnh bề mặt Mặt Trăng.

Luna - 13 (21/12/1966) : Ngày 21/12/1966 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng ; chụp ảnh từ bề mặt Mặt Trăng, đo một số đặc trưng của lớp bề mặt Mặt Trăng.

Luna - 14 (7/4/1968) : Vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng.

Zond - 5 (15/9/1968) : Ngày 18/9/1968 lượn vòng phía sau Mặt

Trăng ở khoảng cách 1950 km ; sau đó, ngày 21/9/1968, quay trở về Trái Đất cùng với các số liệu thu được trong chuyến bay.

Zond - 6 (10/11/1968) : Tương tự như Zond - 5 và chụp ảnh bề mặt Mặt Trăng.

Luna - 15 (13/7/1969) : Ngày 17/7/1969 trở thành vệ tinh của Mặt Trăng ; ngày 21/7/1969 chuyển sang quỹ đạo hạ xuống Mặt Trăng (đổ bộ cứng).

Zond - 7 (8/8/1969) : Tương tự như Zond - 6.

Luna - 16 (12/9/1970) : Ngày 20/9/1970 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng, lấy mẫu đất tới độ sâu 350 mm và mang khoảng 100 g về Trái Đất.

Zond - 8 (20/10/1970) : Tương tự như Zond - 6.

Luna - 17 (10/11/1970) : Mang theo xe Lunokhod - 1 nặng 756 kg đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng ngày 17/11/1970 ; xe di chuyển và tiến hành các nghiên cứu về bề mặt Mặt Trăng, kết thúc vào ngày 4/10/1971 sau cuộc hành trình trên đoạn đường dài 10,540 km.

Luna - 18 (2/9/1971) : Vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng, chuyển sang quỹ đạo hạ xuống Mặt Trăng (đổ bộ cứng).

Luna - 19 (28/9/1971) : Vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng.

Luna - 20 (14/2/1972) : Đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng, lấy mẫu đất tới độ sâu 300 mm và mang khoảng 50 g về Trái Đất ngày 25/2/1972.

Luna - 21 (8/1/1973) : Mang theo xe Lunokhod - 2 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng ngày 16/1/1973 ; xe di chuyển và tiến hành các nghiên cứu về bề mặt Mặt Trăng trong năm tháng, đoạn đường di chuyển là 37 km.

Luna - 22 (29/5/1974) : Vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng.

Luna - 23 (28/10/1974) : Vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng, chuyển sang quỹ đạo đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng.

Luna - 24 (9/8/1976) : Ngày 19/8/1976 đổ bộ nhẹ xuống Mặt Trăng, lấy mẫu đất tới độ sâu gần 2 m và mang khoảng 170 g về Trái Đất ngày 22/8/1976.

trạm thăm dò Lunar Orbiter Dãy năm máy vũ trụ không có người do Mỹ đưa lên quỹ đạo xung quanh Mặt Trăng trong thời gian 1966 - 1967. Các vệ tinh nhân tạo này của Mặt Trăng đã chụp được khoảng 1950 bức ảnh có độ phân giải cao và có thị trường rộng bao quát phần lớn bề mặt của Mặt Trăng, kể cả các vùng cực và phía khuất. Các bức ảnh thu được đã cho phép lựa chọn được năm địa điểm đổ bộ cho các chuyến bay có người trong chương trình Apollo sau này và xây dựng những bản đồ Mặt Trăng với các chi tiết nhiều hơn 100 lần so với các bản đồ xây dựng từ các quan sát từ Trái Đất.

trạm thăm dò Mariner Dãy các máy vũ trụ không có người do Mỹ phóng tới vùng lân cận Kim Tinh, Hỏa Tinh và Thủy Tinh.

Mariner - 2 (1962) đã lướt qua Kim Tinh ở khoảng cách 13.700 km và Mariner - 5 (1967) ở khoảng cách 1500 km và đã tiến hành các phép đo về nhiệt độ và

mật độ khí quyển. Mariner - 4 (1965), Mariner - 6 (1969), Mariner - 7 (1969) và Mariner - 9 (1971 - 1972) đã chụp được những bức ảnh về bề mặt Hỏa Tinh và các số liệu phân tích về khí quyển của hành tinh này. Mariner - 10 (1973 - 1975) đã lướt qua Thủy Tinh ba lần, lần thứ ba ở khoảng cách 320 km truyền về Trái Đất những bức ảnh đầu tiên về bề mặt hành tinh này ; và đã tiến hành các phân tích về khí quyển và từ trường của hành tinh.

Các trạm thăm dò Mars có đánh số thứ tự

Tên trạm	*Năm phóng*	*Đặc điểm chuyến bay và các kết quả chủ yếu*
Mars - 1	1/11/1962	Lướt ngang Hỏa Tinh ở khoảng cách 197 nghìn km
Mars - 2	19/5/1971	Thành vệ tinh của Hỏa Tinh, bộ phận đổ bộ hạ xuống hành tinh
Mars - 3	28/5/1971	Thành vệ tinh của Hỏa Tinh, bộ phận đổ bộ hạ nhẹ xuống bề mặt hành tinh
Mars - 4	21/7/1973	Lướt ngang Hỏa Tinh, cách 2200 km ; chụp ảnh bề mặt Hỏa Tinh
Mars - 5	25/7/1973	Thành vệ tinh của Hỏa Tinh.
Mars - 6	5/8/1973	Lướt ngang Hỏa Tinh, cách 1600 km, bộ phận đổ bộ hạ xuống hành tinh ; nghiên cứu khí quyển
Mars - 7	9/8/1973	Bộ phận đổ bộ do bị hỏng đã bay lướt ngang Hỏa Tinh ở độ cao 1 300 km

trạm thăm dò Mars Tên gọi chung của một loạt trạm thăm dò Liên Xô cũ đã phóng về phía Hỏa Tinh. Các chuyến bay này tóm tắt như bảng "Các trạm thăm dò Mars có đánh số thứ tự". Ngoài các trạm thăm dò ở bảng trên, trong chương trình nghiên cứu Hỏa Tinh, Liên Xô còn phóng một số trạm thăm dò khác nữa không kể trong dãy các trạm "Mars" với số thứ tự như ở bảng "Các trạm thăm dò khác".

Các trạm thăm dò khác

Ngày phóng	*Tên trạm*	*Chú thích*
10/10/1960	Mars	Bay lướt, không thành công
14/10/1960	Mars	nt
24/10/1962	Mars	nt
4/11/1962	Mars	Có bộ phận đổ bộ, không thành công
30/11/1964	Zond - 2	Bay lướt, không thành công
27/3/1969	Mars	Có bộ phận bay quanh Hỏa Tinh và bộ phận đổ bộ, không thành công
14/4/1969	Mars	nt
10/5/1971	Kosmos - 419	nt
7/7/1988	Phobos - 1	Bay quanh Hỏa Tinh, không thành công
12/7/1988	Phobos 2	nt
16/11/1996	Mars - 96	nt

trạm thăm dò Mars Pathfinder Trạm thăm dò mang theo xe tự hành "Sojourner" do Mỹ phóng lên Hỏa Tinh. Trạm đã đổ bộ nhẹ xuống bề mặt hành tinh ngày 4/7/1997

và xe đã rời khỏi trạm, bắt đầu cuộc di chuyển nghiên cứu trên bề mặt hành tinh ngày 6/7/1997. "Sojourner" là xe tự hành đầu tiên trên Hỏa Tinh. Xe nặng 10 kg, dài 65 cm, rộng 48 cm và cao 30 cm, được trang bị ba máy chụp ảnh và một máy quang phổ để nghiên cứu thành phần hóa học của bề mặt hành tinh.

Các bức ảnh chụp khi "Sojourner" di chuyển trên mặt Hỏa Tinh gửi về Trái Đất cho thấy trên hành tinh này dường như đã từng có thời kỳ mà nhiều khu vực đã bị ngập bởi một lượng nước rất lớn. Các bức ảnh còn cho thấy những dấu vết có thể là bằng chứng về sự sống đã từng tồn tại trên Hỏa Tinh.

trạm thăm dò Pioneer Dãy các máy vũ trụ không có người đầu tiên do Mỹ phóng chủ yếu nhằm nghiên cứu khoảng không gian giữa các hành tinh. Trừ trường hợp Pioneer - 1 phóng về phía Mặt Trăng ngày 11/10/1958, tất cả các trạm Pioneer khác đều được phóng về phía các hành tinh hoặc để đo các hạt và các hiệu ứng từ khác nhau trong khoảng không gian giữa các hành tinh.

Pioneer - 6 (1965) được đưa vào quỹ đạo quanh Mặt Trời để xác định các điều kiện vũ trụ giữa Trái Đất và Kim Tinh. Nó truyền về nhiều số liệu về gió Mặt Trời và tia vũ trụ Mặt Trời ngoài nhiệm vụ nghiên cứu nhật hoa và đuôi sao chổi Kohoutek. Pioneer-10 (1972) bay lướt qua Mộc Tinh vào tháng 12 - 1973, là máy vũ trụ đầu tiên bay tới gần hành tinh này, và đã khám phá ra các đuôi từ khổng lồ của Mộc Tinh. Pioneer - 11 (1973), còn gọi là Pioneer-Saturn, đã bay lướt qua Mộc Tinh vào tháng 12 - 1974 và bay cách Thổ Tinh khoảng 20 900 km vào tháng 9 - 1979. Nó truyền về các số liệu và các bức ảnh cho phép các nhà khoa học từ Trái Đất phát hiện thêm hai vành đai nữa xung quanh hành tinh và sự tồn tại của một vành đai bức xạ trong từ quyển của nó. Pioneer Venus - 1 và Pioneer Venus - 2 (1978) đã bay tới Kim Tinh và chuyển thành vệ tinh nhân tạo của hành tinh này vào tháng 12 - 1978. Chiếc thứ nhất đã truyền về các kết quả quan sát vô tuyến tầng khí quyển thấp của hành tinh, chiếc thứ hai tiến hành chụp ảnh vô tuyến và đã phát hiện ra những dãy núi khổng lồ và những bể sâu trên bề mặt hành tinh.

trạm thăm dò Ranger Dãy chín máy vũ trụ không có người do Mỹ đưa lên Mặt Trăng trong thời gian 1961 - 1965. Đây là cố gắng đầu tiên của Mỹ trong chương trình thám hiểm Mặt Trăng. Ranger - 4 (1962) là máy vũ trụ đầu tiên của Mỹ đã đi tới Mặt Trăng (đổ bộ cứng). Ba máy vũ trụ cuối cùng của dãy, Ranger -7, -8 và -9 (1964 - 1965), đã truyền về Trái Đất hơn 17.000 bức ảnh có độ phân giải cao về Mặt Trăng, trong số đó có những bức ảnh chụp chỉ ở cách bề mặt Mặt Trăng khoảng 250 m, trước khi đập vào Mặt Trăng.

trạm thăm dò Surveyor Dãy bảy máy vũ trụ không có người do Mỹ đưa lên Mặt Trăng trong thời gian 1966 - 1968 để chụp ảnh và nghiên cứu bề mặt Mặt Trăng.

Surveyor - 1 phóng ngày 10/5/1966 mang theo một camera truyền hình và những cảm biến đặc biệt đã truyền về Trái Đất hơn 10 000 bức ảnh và nhiều dữ liệu về các điều kiện môi trường trên Mặt Trăng.

Surveyor - 3 phóng ngày 17/4/1967 còn có các thiết bị khác nữa như máy lấy mẫu bề mặt và hai gương nhỏ để mở rộng tầm nhìn của camera.

Surveyor - 5 phóng ngày 8/9/1967 đã phân tích hàm lượng nguyên tố của đất Mặt Trăng và nghiên cứu các tính chất bề mặt khác.

Surveyor - 6 phóng ngày 7/11/1967, sau khi chụp ảnh một khu vực trên bề mặt Mặt Trăng, đã được nâng lên và di chuyển một đoạn khoảng 2,4 m để chụp ảnh một khu vực khác.

Surveyor - 7 phóng ngày 7/1/1968 là trạm duy nhất trong dãy Surveyor đã đổ bộ mềm ở một vùng cao nguyên của Mặt Trăng. Các dữ liệu truyền về cho biết thành phần hóa học và cảnh quan của vùng này rất khác các vùng ở độ cao thấp hơn.

(các) trạm thăm dò VEGA - 1 và VEGA - 2 Các trạm thăm dò do Liên Xô (cũ) phóng về phía Kim Tinh để nghiên cứu hành tinh này trước khi tiếp tục cuộc hành trình tới sao chổi Halley. VEGA - 1 đã thả các quả bóng và bộ phận đổ bộ của nó xuống Kim Tinh vào các ngày 10 và 11/6/1985, bộ phận đổ bộ đã không hạ nhẹ như dự tính nhưng trước đó đã truyền về Trái Đất nhiều số liệu đo quý báu. VEGA - 2 cũng có các nhiệm vụ tương tự và đã thực hiện thành công : thả bóng và bộ phận đổ bộ vào các ngày 14 và 15/6/1985. Sau các công việc đó, VEGA - 1 và VEGA - 2 đã bay tới sao chổi Halley và đã thực hiện được sự gặp gỡ vào tháng 3/1986 : VEGA - 1 ở cách nhân sao chổi 8000 - 10000 km, VEGA - 2 ở khoảng cách 3000 - 10.000 km.

trạm thăm dò Venera Tên gọi chung của một loạt trạm thăm dò Liên Xô (cũ) đã phóng về phía Kim Tinh, trạm đầu tiên phóng ngày 12/2/1961, song phải đến trạm thứ tư phóng ngày 12/6/1967 mới bắt đầu thu được các kết quả khoa học. Các chuyến bay của "Venera" tóm tắt như ở bảng "Các trạm thăm dò Venera" ở trang 384.

(các) trạm thăm dò Viking - 1 và Viking - 2 Các trạm thăm dò nghiên cứu Hỏa Tinh do Mỹ phóng năm 1975. Mỗi trạm có hai bộ phận, một bộ phận tiếp tục ở trên quỹ đạo xung quanh Hỏa Tinh, một bộ phận đổ bộ nhẹ xuống bề mặt Hỏa Tinh. Các bộ phận đổ bộ của hai trạm đã thành công hạ nhẹ xuống bề mặt hành tinh ngày 20/7/1976 và ngày

Các trạm thăm dò Venera

Tên trạm	*Năm phóng*	*Đặc điểm chuyến bay và các kết quả chủ yếu*
Venera - 1	1961	5/1961, lướt ngang Kim Tinh, cách 100 nghìn km
Venera - 2	1965	27/2/1966, lướt ngang Kim Tinh, cách 24 nghìn km
Venera - 3	1965	1/3/1966, tới Kim Tinh
Venera - 4	1967	18/10/1967, hạ dần xuống Kim Tinh ; xác định thành phần khí quyển và đo một số tham số của khí quyển
Venera - 5	1969	16/5/1969, hạ dần xuống Kim Tinh ; như đối với "Venera - 4" nhưng ở những lớp thấp hơn và với độ chính xác cao hơn
Venera - 6	1969	17/5/1969 : như đối với "Venera - 5"
Venera - 7	1970	15/12/1970, đổ bộ nhẹ ; xác định nhiệt độ và áp suất bề mặt
Venera - 8	1972	22/7/1972, đổ bộ nhẹ ; đo hàm lượng phóng xạ bề mặt
Venera - 9	1975	22/10/1975, thành vệ tinh của Kim Tinh, đưa bộ phận đổ bộ hạ nhẹ xuống Kim Tinh, chụp ảnh từ bề mặt Kim Tinh
Venera - 10	1975	25/10/1975, như đối với "Venera - 9"
Venera - 11	1978	25/12/1978, lướt ngang Kim Tinh và đưa bộ phận đổ bộ hạ nhẹ xuống Kim Tinh, truyền số liệu về Trái Đất trong 60 phút
Venera - 12	1978	31/12/1978 : như đối với "Venera - 11"
Venera - 13	1981	Truyền số liệu về Trái Đất trong 60 phút
Venera - 14	1981	Như đối với "Venera - 13"
Venera - 15	1983	Chụp ảnh từ bề mặt Kim Tinh ; và từ quỹ đạo vệ tinh của Kim Tinh, vẽ bản đồ (bằng rađa) Kim Tinh
Venera - 16	1983	Như đối với "Venera - 15"

3/9/1976 ; tại đây, lần đầu tiên trên thế giới, chúng đã tiến hành các phép phân tích lâu dài tại chỗ về các chất trên bề mặt hành tinh, khí quyển của hành tinh và khả năng tồn tại sự sống trên hành tinh. Các phép đo nhằm phát hiện các dấu hiệu của hoạt động trao đổi chất, hô hấp và quang hợp là một cố gắng đáng kể, song các kết quả thu được không cho phép người ta khẳng định một điều gì.

(các) trạm thăm dò "Voyager - 1" và "Voyager - 2" Các trạm thăm dò nghiên cứu hành tinh do Mỹ phóng ngày 5/9/1977 ("Voyager - 1") và 20/8/1977 ("Voyager - 2"). Các trạm này, theo thứ tự, đã bay lướt ngang Mộc Tinh vào các ngày 9/7/1979 và 5/3/1979 và Thổ Tinh vào các ngày 26/8/1981 và 12/11/1980 và đã thu được các kết quả làm thay đổi một cách căn bản quan niệm vốn có về các hành tinh này.

Đã khám phá ra một hệ thống vành mỏng bao quanh Mộc Tinh ở độ cao 128.000 km. Đã phát hiện ra chớp trong các đám mây bao phủ hành tinh này cũng như hiện tượng cực quang tương tự như trên Trái Đất (tuy rằng là do

những cơ chế hơi khác). Đặc điểm nổi bật nhất của Mộc Tinh là sự tồn tại của "Vết Đỏ Lớn" - một trận bão khổng lồ quay dọc theo mép hành tinh cứ sáu ngày một vòng với tốc độ hơn 360 km/giờ. Ngoài ra, còn phát hiện ba vệ tinh mới và hiện tượng núi lửa phun trên vệ tinh Io. Các ảnh chụp vệ tinh Io cho thấy ở đây có những suối lưu huỳnh nóng chảy được đun nóng bởi những lực thủy triều bên trong, trào lên và phủ trên bề mặt vệ tinh. Cũng đã tìm thấy lưu huỳnh cùng với natri và oxy từ vệ tinh Io tạo nên một vành xuyến plasma xung quanh Mộc Tinh.

Các đỉnh mây của Thổ Tinh yên tĩnh hơn so với Mộc Tinh, còn các vành của nó thì khác nhiều. Người ta đã tìm thấy rằng các vành của Thổ Tinh bao gồm rất nhiều vành con, có thể tới hàng nghìn cái, nằm trong ba vành lớn mà các nhà thiên văn học đã biết từ lâu. Người ta đã phát hiện ra các vệ tinh "Shepherd" ở mép ngoài của các vành, hình như chúng đã giữ cho vật chất không bị kéo ra phía ngoài. Có những vật tối hình nan hoa quay như một cố thể qua các vành. Vì không thể có một cấu trúc rắn nào có thể tồn tại như vậy cho nên có lẽ đó chỉ là một hiệu ứng điện từ nào đó. Các nhà nghiên cứu cũng cho biết rằng vệ tinh Titan của Thổ Tinh cũng có mây dày đặc như ở Kim Tinh nhưng áp suất bề mặt chỉ vào quãng 1,6 lần áp suất trên Trái Đất. Các điều kiện trên Titan là những điều kiện mà metan tồn tại ở dạng khí và lỏng.

Tiếp tục cuộc hành trình dài, "Voyager - 2" đã bay lướt ngang qua Thiên Vương Tinh ngày 24/1/1986 và Hải Vương Tinh ngày 25/8/1989.

"Voyager - 2" đã lướt ngang qua Thiên Vương Tinh ở khoảng cách 73.000 km, xuyên qua vùng của các vành và vệ tinh của hành tinh này và đã phát hiện thêm một số vành và vệ tinh khác nữa. Điều bất ngờ nhất là đã tìm thấy trục từ của hành tinh này nghiêng tới 55° so với trục quay của nó, gấp năm lần so với trường hợp Trái Đất. Một điều bất ngờ khác là có một vùng phát sáng lớn trong khí quyển của Thiên Vương Tinh, vùng sáng này tỏa lên phía trên tới độ cao bằng hai lần bán kính của hành tinh, nghĩa là khoảng 50 000 km. Hiện tượng này được gọi là "điện huy", cơ chế của nó vẫn chưa được làm sáng tỏ. Gió và nhiệt độ trên Thiên Vương Tinh cũng là một sự kiện lạ. Nhiệt độ trên tầng bình lưu phía cực tối cao hơn nhiệt độ phía cực được chiếu sáng. Có một vành đai lạnh bất thường trong khoảng giữa các độ vĩ 15° và khoảng 40°. Không thấy có gió thổi theo cùng chiều quay của hành tinh như chờ đợi. Có thể là "động lực bên trong" của hành tinh chứ không phải các hiện tượng khí quyển đã gây ra hiện tượng lạ đó. Thời gian quay của hành tinh được xác định là 16 giờ 48 phút ±18 phút, có nghĩa độ bất định đã giảm được 10 lần so với trước khi có các phép đo từ "Voyager".

"Voyager - 2" đã bay lướt ngang

Hải Vương Tinh ở khoảng cách 5000 km tính từ lớp mây trên cùng của hành tinh này, lúc đó nó ở xa Trái Đất khoảng 4,5 tỷ km. Trong quá trình bay lướt ngang Hải Vương Tinh, từ "Voyager - 2", đã chụp được khoảng 9000 bức ảnh, tiến hành nhiều quan sát trong các vùng nhìn thấy, hồng ngoại và tử ngoại cũng như ở bước sóng cm, thăm dò từ trường, khảo sát plasma, đo các hạt năng lượng cao và ghi các phát xạ vô tuyến từ hành tinh.

Hải Vương Tinh nhận được năng lượng từ Mặt Trời ít hơn so với Trái Đất hàng nghìn lần. Do đó người ta đã nghĩ rằng khí quyển của hành tinh này không thể hoạt động mạnh được. "Voyager - 2" đã cho thấy điều ngược lại : trong khí quyển Hải Vương Tinh có rất nhiều cuộn xoáy và những "vết" di chuyển với tốc độ rất khác nhau. Có thể là Hải Vương Tinh có một nguồn năng lượng bên trong nào đó.

Một điều khác bất ngờ là trục của từ trường của Hải Vương Tinh nằm chệch ra ngoài tâm hành tinh gần 8 000 km, mặt phẳng xích đạo từ của hành tinh không chứa tâm của hành tinh - một sự bất đối xứng có một không hai trong hệ Mặt Trời ! Các kết quả đo còn cho thấy trục từ của hành tinh nghiêng 47° so với trục quay của nó.

Theo các kết quả từ "Voyager - 2", ta biết được rằng hành tinh này có sáu vành : ba vành liên tục phân biệt với nhau và ba cung vành nằm ngoài cùng ở độ cao 62.900 km từ bề mặt hành tinh, tổng chiều dài của ba cung này là 50.000 km.

Chuyến bay của "Voyager - 2" còn phát hiện thêm sáu vệ tinh mới của Hải Vương Tinh (trước đó biết có hai vệ tinh), các vệ tinh này đều rất tối và có dạng không đều đặn.

Những khám phá về vệ tinh Triton (đã biết từ năm 1846) là hết sức mới mẻ. Nhiệt độ ở vệ tinh này là - 236°C. Đây là thế giới lạnh lẽo nhất mà con người đã xác định được. Song cái thế giới này lại rất hoạt động. Bề mặt của nó còn rất trẻ và biến động mạnh, ít có dấu vết va đập của các thiên thạch mà là các núi lửa, một loại núi lửa kỳ lạ : "núi lửa lạnh". Các núi lửa này đã hình thành từ sự chuyển pha ở nhiệt độ và áp suất trên Triton. Nitơ khí dưới áp suất cao chốc chốc lại bất ngờ được phun lên, sau đó rơi xuống và kết thành "nước đá". Người ta còn tìm thấy trong khí quyển Triton có khá nhiều nitơ và metan. Như vậy là sau Trái Đất và Titan (một vệ tinh của Thổ Tinh), đây là thiên thể thứ ba có khí quyển với nitơ là thành phần chủ yếu.

Sau cuộc khảo sát lịch sử với Hải Vương Tinh, "Voyager - 2" lại tiếp tục cuộc hành trình của mình và sẽ vượt ra khỏi giới hạn của hệ Mặt Trời, đi vào khoảng không gian giữa các sao. Từ Trái Đất, chúng ta còn có thể "nghe" thấy "Voyager - 2" cho tới khoảng năm 2015.

trạm thăm dò Zond *Xem* trạm thăm dò Luna.

Tráng Sĩ *Xem* chòm Tráng Sĩ.

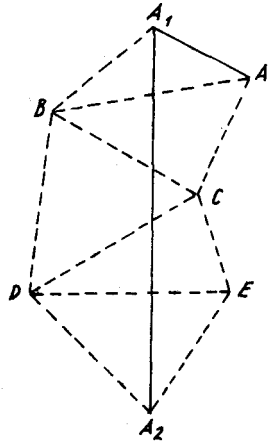
trắc địa học Một trong các khoa học về Trái Đất, nghiên cứu các phương pháp xác định kích thước và hình dạng của toàn bộ hành tinh chúng ta cũng như các phần của nó. Trắc địa hiện đại nghiên cứu cả trường hấp dẫn, cấu tạo bên trong, sự trôi dạt lục địa và sự nâng hạ của vỏ Trái Đất theo phương thẳng đứng.

Các phép đo trắc địa là cơ sở để thiết lập các bản đồ địa lý và địa mạo. Công tác trắc địa phục vụ cho việc thiết kế và xây dựng các thành phố, làm đường sắt, đường bộ, đào kênh, đắp đập, làm tàu điện ngầm, khai thác và xây dựng mỏ, quy hoạch đồng ruộng v.v... Khi biết Trái Đất có dạng cầu, một nhiệm vụ quan trọng của ngành trắc địa là xác định kích thước hình học của Trái Đất bằng cách đo cung 1°. Để làm điều này, phải đo khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một kinh tuyến và bằng phương pháp đo đạc thiên văn xác định hiệu số độ vĩ giữa hai điểm ấy (tính bằng độ), tỷ số giữa hai số đo này là độ dài cung 1o, đem độ dài cung 1o nhân với 360° chúng ta được chu vi Trái Đất theo kinh tuyến.

Người đầu tiên xác định kích thước Trái Đất là nhà bác học Eratosthenes ở Alecxandri vào thế kỷ thứ III trước CN, thế kỷ thứ IX các nhà bác học Arập đã tiến hành đo cung 1°. Khó khăn chính của việc đo độ dài của một cung kinh tuyến là gặp phải các chướng ngại vật như núi sông, ao hồ... Đến thế kỷ XVII nhà bác học người Hà Lan là Snellius đã sáng tạo ra phương pháp tam giác đạc để khắc phục khó khăn này. Theo phương pháp này, để đo cung kinh tuyến A_1A_2 thì giữa hai điểm này ta chọn các cao điểm *A, B, C, D, E* để thiết lập các tam giác *ABC, BCD*... chỉ đo độ dài của đáy của một tam giác và tại các cao điểm này đo các góc của các tam giác, giải các tam giác này ta tìm được cung *AG*.

Thế kỷ XVIII các đoàn trắc địa pháp đã đo cung 1° ở Peru và ở Laplandie và đã phát hiện được độ dẹt của Trái Đất do Trái Đất quay quanh trục của nó, đúng như tiên đoán của I. Newton. Việc đo cung 1° lớn nhất được tiến hành từ năm 1816 đến năm 1855 dưới sự chỉ đạo của nhà bác học Nga là V. Ia. Struve.

Trắc địa hiện đại vẫn giữ hai hướng cơ bản : thực hiện các công



Sơ đồ tam giác đạc.

việc phục vụ kinh tế quốc dân và quốc phòng, đồng thời nghiên cứu các đặc điểm hình học của Trái Đất như một hành tinh.

Ngày nay ngành trắc địa có các phương tiện kỹ thuật hiện đại như các máy chụp ảnh trên máy bay, máy chụp ảnh đo lường, máy đo độ xa bằng sóng vô tuyến điện, các máy móc vũ trụ... nên có thể hoàn thành một số lượng phép đo rất lớn trong một khoảng thời gian ngắn và có độ chính xác cao.

trắc địa vũ trụ Một ngành của trắc địa nghiên cứu các phương pháp xác định vị trí tương đối của các điểm trên mặt đất, kích thước và bề mặt của Trái Đất, các thông số của trường hấp dẫn trên cơ sở quan sát nhật thực, sự che khuất các sao bởi Mặt Trăng cũng như quan trắc các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất, các bóng thám không và các nguồn phát sáng được phóng lên ở độ cao 20 - 30 km. Việc quan trắc các vệ tinh nhờ các máy chụp ảnh vệ tinh chuyên dụng đặt ở các điểm rất xa nhau ở các nước khác nhau cho phép tính được khoảng cách giữa các điểm này, xác định được vị trí tương đối của chúng trên mặt đất. Các quan trắc được thực hiện trong nhiều năm ở các trạm đặt trên các lục địa khác nhau cho phép tìm được sự thay đổi khoảng cách giữa các trạm này, nhờ đó nghiên cứu được quy luật chuyển dịch của các lục địa. Nhiệm vụ trắc địa vệ tinh còn được phân ra trắc địa hình học và trắc địa động lực học. Trắc địa hình học dựa trên cơ sở quan trắc từ hai hay nhiều trạm, kết quả là xây dựng mạng lưới tam giá đạc vũ trụ, trong tam giác đạc cổ điển khoảng cách giữa các đỉnh tam giác chỉ dưới 20 km, nhiều lắm dưới 30 km. Còn tam giác đạc vũ trụ các cạnh của các tam giác có thể hàng trăm hoặc hàng ngàn kilomet. Giải bài toán trắc địa động lực học dựa vào sự thay đổi quỹ đạo của vệ tinh cho phép nghiên cứu cấu tạo trường hấp dẫn của Trái Đất, từ đó đoán nhận được cấu tạo toàn bộ Trái Đất.

Trong trắc địa vũ trụ ngoài các camera chụp ảnh vệ tinh, còn có các máy do độ xa của vệ tinh bằng lade cho phép đo được khoảng cách tới vệ tinh với độ chính xác rất cao.

trắc vi kế Thiết bị dùng để đo với độ chính xác cao các khoảng cách rất bé trên mặt phẳng tiêu của ống kính quan sát. Nhờ dụng cụ này người ta đo được những khoảng cách góc rất bé của các đối tượng rất gần nhau nhìn thấy trong kính viễn vọng. Trắc vi kế được bắt đầu ứng dụng từ thế kỷ XVII. Trắc vi kế gồm có một cái khung trên đó căng các dây tóc thành lưới ô vuông hợp thành các vạch song song, có loại trắc vi kế dùng tấm kính trong suốt trên đó khắc các đường song song hoặc đường tròn để đo khoảng các góc giữa các thiên thể như khoảng cách giữa các thành phần sao đôi, kích thước các vết trên Mặt Trời, các đối tượng trên bề mặt Mặt

Trăng. Khung lưới hay tấm kính có vạch chia được đặt trong thị trường của ống kính. Nguyên tắc hoạt động của trắc vi kế dựa trên sự dịch chuyển của lưới dây tóc hoặc tấm kính có vạch chia tỷ lệ với góc quay của ốc trắc vi kế. Ví dụ các dây tóc dịch chuyển giữa hai điểm cần đo khi ốc trắc vi kế quay một vòng và 1/10 vòng, giả sử ốc trắc vi kế quay một vòng là 60'' thì khoảng cách giữa hai điểm nói trên là 1'60''. Ốc trắc vi kế cần đủ lớn để chia được nhiều vạch thì việc đo càng chính xác. Các trắc vi kế chất lượng cao có thể đo kích thước dài tới độ chính xác 0,5 micromet.

Trần Hân (78 – 139) Nhà thiên văn và toán học Trung Quốc. Ông đã thống kê 2 500 sao nhìn thấy ở Trung Quốc, phân chúng thành 124 chòm, đặt tên cho 320 sao. Là một trong những người đầu tiên giải thích đúng nguyên nhân của nguyệt thực và hiện tượng tuần Trăng, đã thiết kế và chế tạo một số dụng cụ thiên văn như thiên cầu sao quay, mô hình bầu trời... Ông đã chia vòng tròn ra $365\frac{1}{4}$ độ theo số ngày trong năm, và tính được góc nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo bằng 24 độ Trung Quốc (tương ứng $23^{o}40'$ theo cách chia độ hiện nay).

Trần Nguyên Đán Nhà thiên văn – lịch pháp thời Trần – Hồ. Ông là bố vợ của Nguyễn Phi Khanh và là ông ngoại của Nguyễn Trãi. Tương truyền ông có soạn cuốn "*Bách thế thông kỷ thư*", biên chép từ năm Giáp Thìn đời Nghiêu tới đời Tống Nguyên về các hiện tượng nhật, nguyệt thực, vị trí các sao phù hợp với sách cổ và nghiên cứu lịch pháp. Rất tiếc rằng cuốn sách này không còn, chỉ còn tên sách ghi trong bộ Lịch triều hiến chương loại chí của Phan Huy Chú thời Nguyễn (thế kỷ 19).

triều cường Thủy triều xảy ra khi Mặt Trời và Mặt Trăng cùng nằm trên một phương, nghĩa là vào các *ngày sóc, *ngày vọng. Lực hấp dẫn của Mặt Trăng và Mặt Trời hợp với nhau nên triều lên mạnh nhất.

triều nhược Thủy triều xảy ra khi Mặt Trăng và Mặt Trời ở vị trí trực thế nhìn từ Trái Đất, nghĩa là vào các ngày "thượng, hạ huyền". Lực hấp dẫn của Mặt Trăng và Mặt Trời sẽ khử nhau nên triều dân yếu.

Triton Vệ tinh của Hải Vương Tinh, do nhà thiên văn người Anh là W. Lassell phát hiện năm 1846, có độ sáng trung bình khi nó đối diện với Mặt Trời như một ngôi sao cấp 14. Triton chuyển động quanh Hải Vương Tinh theo một quỹ đạo tròn có bán kính bằng 13,33, bán kính hành tinh (353 400 km) với chu kỳ 5,877 ngày. Mặt phẳng quỹ đạo nghiêng với mặt phẳng xích đạo của Hải Vương Tinh một góc 20°. Triton là một

vệ tinh lớn (gần bằng Mặt Trăng) có bán kính 1350 km, có khối lượng bằng 1.10^{-3} khối lượng Hải Vương Tinh, có khối lượng riêng trung bình là 2,07 g/cm^3.

truyền ảnh từ xa Kỹ thuật truyền từ xa về Trái Đất những bức ảnh chụp từ các trạm không gian. Thí nghiệm lịch sử của Luna 3 phóng ngày 4/10/1959 và đến ngày 27 truyền về một số ảnh chụp mặt bên kia (mặt khuất) của Mặt Trăng. Các ảnh được chụp và tráng ngay trên trạm, sau đó mới truyền ảnh về Trái Đất.

Cho đến nay đã có những bức ảnh Trái Đất, Mặt Trăng, các hành tinh và một số vệ tinh đã truyền về các phòng thí nghiệm thiên văn, tạo nên một bộ sưu tập đồ sộ rất có giá trị.

Tsiolkovski, Constantin Edouardovitch (1857 - 1935) Người sáng lập ra ngành du hành vũ trụ và kỹ thuật tên lửa hiện nay. Con một người làm rừng ở làng Ijevskoie (nay thuộc Riazan). Lúc bé, vì bị điếc, không đến trường học được. Năm 1879, là thí sinh tự do, ông đã thi đậu trong kỳ thi tuyển giáo viên. Từ 1880, ông dạy toán trong vùng Borovsk; từ 1898, dạy toán và vật lý ở trường nữ học Kalouga. Ngay từ năm 1885, ông đã nghiên cứu về lý thuyết và kỹ thuật chế tạo khinh khí cầu điều khiển được (công trình được sửa chữa và công bố năm 1894). Các ý tưởng kỹ thuật đặc sắc trình bày trong các công trình này không được thực hiện trên thực tế vì thiếu các phương tiện vật chất. Năm 1897, Tsiolkovslki đã xây dựng chiếc phòng khí động lực đầu tiên ở nước Nga và ông đã được Viện Hàn lâm Khoa học trợ cấp để có thể tiến hành các cuộc thử nghiệm trên maket (1900).

Những công trình quan trọng nhất của Tsiolkovski là những nghiên cứu về sức đẩy phản lực. Thiên tài sáng tạo của ông đã hoàn toàn biểu lộ trong các công trình này, những công trình đi trước trình độ khoa học đương thời và chỉ nhiều năm sau khi chúng được công bố mới được đánh giá đúng. Ý tưởng sử dụng sức đẩy phản lực để thực hiện các thiết bị bay trong khoảng không gian giữa các hành tinh đã được Tsiolkovski nêu từ năm 1883. Năm 1903, ông đã công bố công trình "Thám hiểm không gian vũ trụ bằng các thiết bị phản lực". Trong công trình này, lần đầu tiên ông đưa ra các định luật về sự chuyển động của tên lửa xem như một vật thể có khối lượng thay đổi trong không gian không có trọng lực hay trong trường trọng lực, xây dựng lý thuyết về khả năng sử dụng tên lửa để liên lạc giữa các hành tinh, xác định hiệu suất của tên lửa, nghiên cứu ảnh hưởng của sức cản của không khí đến chuyển động của tên lửa, và nhiều vấn đề khác nữa. Công trình của Tsiolkovski đã mở ra con đường phát triển logic của ngành du hành vũ trụ và kỹ thuật tên

lửa. Cũng về các vấn đề này, Tsiolkovski còn có một loạt công trình nữa được công bố trong các năm 1911 - 1912, 1914, 1926. Năm 1926, ông đã cho xuất bản tác phẩm "Những đoàn tên lửa vũ trụ" trong đó ông nghiên cứu lý thuyết về một loại tên lửa tổ hợp đặc biệt, tiền thân của các tên lửa nhiều tầng.

Tsiolkovski đã khám phá ra một loạt các giải pháp công nghệ cơ bản cho việc chế tạo tên lửa. Ông là người đầu tiên trên thế giới đã thiết lập các cơ sở của lý thuyết động cơ tên lửa dùng nhiên liệu lỏng và mô tả các yếu tố cấu tạo của nó. Ông đã nghiên cứu và khuyến nghị việc sử dụng các nhiên liệu khác nhau cho các động cơ này. Các ý tưởng của ông về công nghệ đã được áp dụng trong việc chế tạo các động cơ tên lửa và các thiết bị vũ trụ ngày nay.

Các tác phẩm của Tsiolkovski còn nói đến các vấn đề về tổ chức sự liên lạc giữa các hành tinh và các triển vọng phát triển sự liên lạc này. Ông đã chỉ ra rằng từ các bước đầu tiên với việc sử dụng các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất, các trạm giữa các hành tinh, các chuyến bay tới các hành tinh và việc sử dụng không gian vũ trụ đáp ứng các nhu cầu của con người là một con đường rất lâu dài.

Sau cách mạng tháng Mười năm 1917, hoạt động khoa học của Tsiolkovski đã được chính phủ Liên Xô (cũ) đặc biệt quan tâm. Năm 1918, ông được bầu vào Viện Hàn lâm Xã hội Chủ nghĩa, năm 1919 - hội viên danh dự của Hội các nhà nghiệp dư về vũ trụ học. Năm 1921, Hội đồng ủy viên nhân dân Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Xô Viết Nga đã quyết định ông được hưởng trợ cấp suốt đời. Năm 1924, Tsiolkovski đã trở thành giáo sư danh dự của Viện Hàn lâm Kỹ thuật Không quân N. Joukovski. Sự phát triển sau này của ngành hàng không và du hành vũ trụ của Liên Xô (cũ) và những thành tựu vô cùng to lớn trong công cuộc chinh phục vũ trụ mà Liên Xô đã đạt được là biểu hiện rõ rệt của thiên tài sáng tạo của Tsiolkovski trong việc tìm kiếm con đường đưa con người vào vũ trụ.

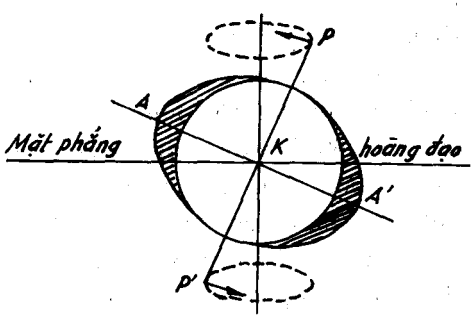
tuần trăng 1. Một chu kỳ của *pha Mặt Trăng.

2. Khoảng thời gian giữa kỳ không trăng này với kỳ không trăng tiếp theo hoặc giữa hai kỳ giao hội liên tiếp của Mặt Trăng với Mặt Trời (tháng giao hội). Một tuần trăng trung bình dài 29,5306 ngày.

tuế sai Trục quay của Trái Đất không cố định mà đảo xung quanh phương song song với trục hoàng đạo tạo thành một hình nón với chu kỳ 26000 năm. Đỉnh của hình nón là tâm Trái Đất và hai đường sinh của hình này hợp thành một góc gần 47°. Mặt phẳng quỹ dadọ chuyển động hàng năm xung quanh Mặt Trời của Trái Đất dao động trong không gian do các lực hấp dẫn từ các hành tinh, nhất là

Mộc Tinh. Hai hiện tượng này gọi là tuế sai. Tuế sai bao gồm tuế sai Mặt Trăng - Mặt Trời và tuế sai các hành tinh. Tác dụng của các lực hấp dẫn của Mặt Trời và Mặt Trăng lên các chỗ phình của Trái Đất là nguyên nhân của tuế sai Mặt Trăng - Mặt Trời. Trong chuyển động hàng năm của Trái Đất xung quanh Mặt Trời, thì hành tinh chúng ta còn phải chịu tác động do các lực hấp dẫn từ các hành tinh khác. Các lực hấp dẫn này là nguyên nhân gây ra tuế sai các hành tinh. Trong tuế sai chung, thì tuế sai Mặt Trăng - Mặt Trời là chủ yếu, còn tuế sai các hành tinh là thứ yếu.

Trái Đất không phải là hình cầu, mà là hình phỏng cầu - dẹt ở hai cực và phình ra ở xích đạo. Hình 1 vẽ sơ đồ của Trái Đất bao gồm phần hình cầu K và vòng phình ra AA'. Phần phình ra A' của xích đạo trong thời điểm đã cho ở gần Mặt Trăng hay Mặt Trời hơn; nên lực hút vào phần này mạnh hơn so với phần A. Từ đó xuất hiện một lực có xu hướng quay trục PP' chuyển động theo phương hướng mũi tên.



Hình 1. Giải thích hiện tượng tuế sai.

Do Trái Đất quay quanh trục PP' nên tổng hợp của hai chuyển động này làm cho trục (PP') của Trái Đất quay thành hình nón với chu kỳ 26000 năm. Đỉnh của hình nón là tâm Trái Đất.

Do hậu quả trên của trục quay Trái Đất mà cực thiên cầu vẽ lên bề mặt thiên cầu một vòng tròn nhỏ có tâm là cực hoàng đạo. Bán kính của vòng tròn nhỏ này bằng $23^{o},5$. Từ đó điểm Xuân Phân di chuyển theo đường hoàng đạo về phía Tây với tốc độ 50,37" mỗi năm. Hiện tượng này là tuế sai Mặt Trăng - Mặt Trời.

Ngoài hiện tượng tuế sai Mặt Trăng - Mặt Trời như trên, điểm Xuân Phân còn di chuyển trên đường hoàng đạo do tổng hợp lực hấp dẫn của các hành tinh lên Trái Đất. Trong trường hợp này thì hình dạng Trái Đất không gây ảnh hưởng, các hành tinh hấp dẫn toàn bộ Trái Đất và làm thay đổi quỹ đạo chuyển động hàng năm của hành tinh chúng ta.

Do hậu quả trên nên mặt phẳng hoàng đạo thay đổi vị trí trên thiên cầu. Hiện tượng này là tuế sai các hành tinh. Do tuế sai các hành tinh nên điểm Xuân Phân di chuyển trên đường hoàng đạo về phía Đông với tốc độ là 0,13" mỗi năm.

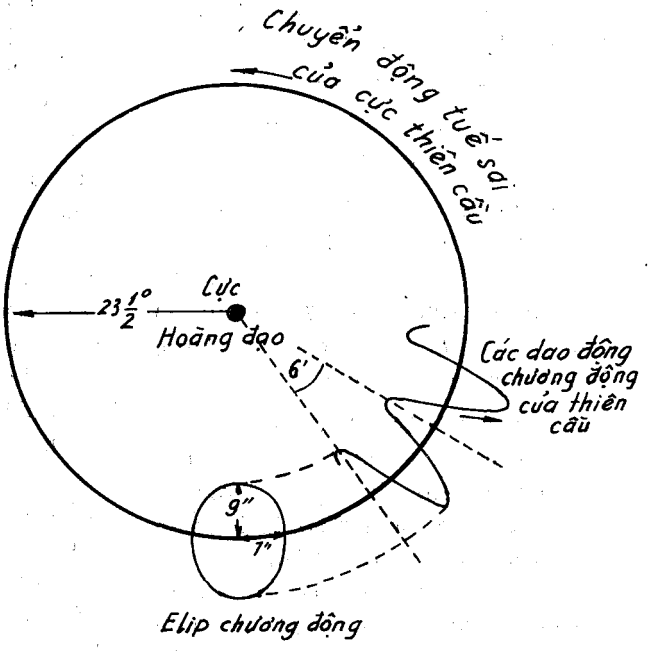
Như vậy, dưới tác dụng của tuế sai chung, thì điểm Xuân Phân di chuyển trên đường hoàng đạo về phía tây với tốc độ 50,24'' mỗi năm. Điểm Xuân Phân di chuyển một vòng vào khoảng 26000 năm. Với chu kỳ như vậy thì cực thiên cầu đã vạch ra trên thiên cầu một vòng tròn nhỏ xung quanh cực hoàng đạo (hình 2).

Hiện nay cực thiên cầu đang xích lại gần sao Bắc Cực. Vào năm 2100 thì khoảng cách giữa cực thiên cầu và sao Bắc Cực chỉ còn 28'. Sau đó cực thiên cầu xa rời dần sao Bắc Cực. Sau 13500 năm cực thiên cầu sẽ hướng về sao Chức Nữ (Vega) của chòm sao Thiên Cầm (Lyra).

Độ nghiêng của mặt phẳng xích đạo so với mặt phẳng hoàng đạo thay đổi trong phạm vi từ $22^{o}59'$ đến $24^{o}36'$. Độ nghiêng trung bình của mặt phẳng xích đạo so với hoàng đạo vào thời kỳ J 1986,5 là $\varepsilon = 23^{o}26'$ và ε không ngừng giảm mỗi năm là 0,47''.

Do hậu quả của hiện tượng tuế sai, mà tọa độ xích đạo α, δ và độ kinh hoàng đạo λ' của các sao không ngừng biến thiên. Do đó khi nói đến tọa độ của một ngôi sao, thì cần phải ghi rõ là tọa độ này vào năm nào hay thời kỳ nào. Người ta thường gọi tọa độ xích đạo của các sao trong trường hợp này là tọa độ trung bình. Có nghĩa là tọa độ này được quy về điểm Xuân Phân và mặt phẳng xích đạo trung bình của năm đó. Lịch thiên văn hàng năm của Liên Xô cũ (AE) bắt đầu từ năm 1986 đã ghi những thay đổi trong việc tính ảnh hưởng của tuế sai và chương động cho tọa độ xích đạo các sao.

Trên các trang chẵn từ 156 đến 170 của AE 1986 có ghi tọa độ và tốc độ của Trái Đất được tính theo lý thuyết DE 200/LE 200. Có nghĩa là tọa độ và tốc độ của Trái



Hình 2. Chuyển động tuế sai của thiên cực.

Đất được quy về trọng tâm khối lượng của hệ Mặt Trời vào thời kỳ chuẩn J 2000,0.

Trên cáo trang lẻ từ 157 đến 171 có ghi "Tuế sai và chương động". Lần đầu tiên trong AE 1986 có ghi các yếu tố của ma trận $R = NP$. Nhân ma trận R với các ma trận chương động (N) và tuế sai (P), thì chúng ta đã chuyển tọa độ ngôi sao đã cho ở thời kỳ chuẩn J 2000,0 về tọa độ thực của ngày tháng đã cho.

Chúng ta đều biết rằng, trước kia để tính các yếu tố ma trận tuế sai, thì người ta đã sử dụng các thông số tuế sai của Newcomb – Andoyer là :

$\zeta_0 = (2304'',253 + 1'',397\ T_0)T + 0'',302\ T^2 + 0'',018\ T^3;$

$z = \zeta_0 + 0'',793\ T^2$;

$\theta = (2004'',685 - 0'',853\ T_0)T - 0'',427T^2 - 0'',042T^3,$

trong đó thời kỳ đầu tiên tương ứng với thời điểm $1900,0 + T_0$, thời kỳ cuối cùng tương ứng với thời điểm $1900,0 + T_0 + T$. Ở đây T_0 và T được biểu thị bằng một trăm năm Xuân Phân.

Bắt đầu từ năm 1986 trong AE để tính các đại lượng ζ_0, z và θ phù hợp với hệ thống các hằng số thiên văn của Liên hiệp Hội Thiên văn Quốc tế (năm 1976) thì các khai triển của Liesk, Lederle, Fricke và Morando chính xác hơn đã được sử dụng :

$\zeta_0 = (2306'',2181 + 0'',30188\ T + 0'',017998\ T^2)T;$

$z = (2306'',2181 + 1'',09468\ T + 0'',018203\ T^2)T;$

$\theta = (2004'',3109 - 0'',42665\ T - 0'',041833\ T^2)\ T,$

trong đó T là khoảng thời gian từ thời kỳ chuẩn J 2000,0 (JD 2451545,0) đến thời kỳ đã cho. Khoảng thời gian T này được biểu thị bằng một trăm năm Julius bằng 36525 ngày đêm.

tuổi thiên thể Với quan điểm các thiên thể tồn tại trong vũ trụ đều trải qua quá tình hình thành, tiến hóa và kết liễu người ta đã tìm phương pháp tính tuổi của chúng. Vấn đề này thực không đơn giản. Người ta đã tính tuổi hoặc qua mô hình lý thuyết (thí dụ tính tuổi của vũ trụ) hoặc qua một biện pháp đo trực tiếp (thí dụ tính tuổi của Trái Đất) hoặc do ngoại suy (tính tuổi của một số sao).

tuổi Trái Đất Người ta tính tuổi Trái Đất qua khảo sát hoạt động của các chất phóng xạ, cụ thể là của urani. Với giả thiết là khi Trái Đất vừa mới hình thành thì urani ở trạng thái tinh khiết, chưa phân rã. Theo thời gian urani phân rã biến dần dần thành chì (Pb). Nói chung các chất phóng xạ đều phân rã theo quy luật xác định, được biểu hiện qua một chu kỳ bán rã xác định. (Chu kỳ bán ra là khoảng thời gian để một nửa khối lượng của chất phóng xạ biến thành chất khác). Chu kỳ bán rã của đồng vị urani 238 là 4,5 tỷ năm, của đồng vị urani 235 là 850 triệu năm... Bằng các xác định tỷ

lệ giữa khối lượng một chất phóng xạ tinh khiết và khối lượng của phần đã bị phân rã, người ta tính được thời gian phân rã đã diễn ra theo định luật phóng xạ :

$$m_t = m_0 e^{\frac{Ln2}{T}t}$$

(trong đó m_t là khối lượng chưa phân rã sau thời gian t, m_0 là khối lượng ban đầu ở thời điểm $t = 0$, T là chu kỳ bán rã). Người ta đã khảo sát đối với nhiều chất phóng xạ khác nhau và đều cho kết quả khá phù hợp. Tuổi của Trái Đất được xác định bằng phương pháp này là vào khoảng 4,5 tỷ năm.

tuổi vũ trụ Các nhà vũ trụ học tính tuổi của vũ trụ (đúng ra là phần vũ trụ mà con người đã "nhìn" thấy được) bằng *hiện tượng tản xa của các thiên hà (theo định luật Hubble). $v = H_0 r$ (v là tốc độ tản rộng, r là khoảng cách đến thiên hà và H_0 là hằng số Hubble). Từ hiện tượng này, người ta đã xây dựng một thuyết, một mô hình vũ trụ nóng được khởi đầu bằng một vụ nổ lớn - Big Bang. Nếu đúng là vũ trụ đang nở rộng và nếu như hiện tượng này diễn ra từ đầu thì người ta có thể tính được thời gian để các thiên hà xa nhất mà người ta quan sát được (chuyển động đến giới hạn hiện nay) tức cung là tuổi của vũ trụ. Vấn đề khó khăn nhất là xác định được hằng số Hubble chính xác. Các phép xác định của nhiều trung tâm thiên văn khác nhau cho biết hằng số này có trị số rất khác nhau (từ 50 km/s Mps đến 100 km/s Mps). (Xem (sự) tản xa của các thiên hà). Nếu lấy con số 70 km/s Mps thì tuổi của vũ trụ nhìn thấy là từ 10 đến 12 tỷ năm !

Turner, Herbert Holl (13/8/1861 - 20/8/1930) Nhà thiên văn Anh, sinh ở Leedse, 1882 tốt nghiệp Đại học Cambridge, 1884 - 1892 làm việc ở đài Greenwich, 1893 - 1930 giám đốc đài Thiên văn, giáo sư Đại học Oxford.

1896 lần đầu tiên ông ứng dụng thiết bị quay định hướng để nghiên cứu nhật hoa khi nhật thực, sáng chế phương pháp xác định vị trí của sao một cách chính xác theo các bức ảnh (phương pháp Turner), ông chỉ đạo việc lập danh mục các sao chụp ảnh theo chương trình "Bản đồ bầu trời".

1903 - 1904 là chủ tịch Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1908), chủ tịch tiểu ban địa chấn của Hội Địa vật lý Quốc tế (từ 1922).

Tuxi, Muhammed Naxireddin (17/2/1201 - 25/7/1274) Nùa thiên văn và toán học Adecbaidan, được học toàn diện ở một trong các trung tâm của Horosan, 1235 - 1256 sống và làm việc ở thủ đô nhà nước Ismailit-Assansin. 1259 ông đã xây dựng một trong những đài thiên văn lớn của thế giới bấy giờ ở Maraqg với nhiều dụng cụ có cấu tạo kiểu mới, lớn nhất là cung một phần tư có bán kính 3,25 m. Nhiều nhà bác học phương

Đông nổi tiếng đã làm việc dưới sự lãnh đạo của Tuxi tại đài thiên văn, ở đây đã tập hợp khoảng 400.000 bản viết tay các tài liệu khoa học. Các số liệu quan sát suốt 12 năm (1259 – 1271) đã được Tuxi tập hợp lập thành các bảng để tính vị trí Mặt Trời và các hành tinh và có cả danh mục các sao. Trên cơ sở quan sát các sao, Tuxi xác định được tiến động hàng năm là 51",4. Đài Marag tồn tại đến đầu thế kỷ 14. Tuxi còn dịch và phân tích các tác phẩm của Euclide, Ptolemy, Archimede. Lần đầu tiên ông đưa ra khái niệm tam giác cực.

Tử Vi 1. Tên một chòm sao của thiên văn cổ Trung Hoa, ở gần sao Bắc Cực. Do sự tự quay của Trái Đất, các chòm sao chung quanh sao Bắc Cực có chuyển động biểu kiến hàng ngày chung quanh sao này, trong số đó có sao Bắc Đẩu. Ngôi sao Tử Vi ở vào vị trí có các sao khác chuyển động chung quanh, làm thành một tòa cung của "thiên đế" (*Tử Vi, thiên đế chi tòa dã*, theo từ nguyên từ điển, điều 1157/5). Các sách sử của ta như Đại Việt Sử ký Toàn thư, khi ghi chép một vài hiện tượng thiên văn, có nhắc tới sao Tử Vi.

2. Tên một thuật chiêm tinh của Trung Quốc, có lan sang và phổ biến ở nước ta. Tương truyền rằng Tử Vi do một đạo gia là Trần Đoàn đời Tống (khoảng năm 960) lập ra. Về điểm này nhà học giả Lê Quý Đôn đã từng phê phán : "Sách *Tử Vi đẩu số*, theo bài tựa của La Luân nói, mới được của Tăng Liễu Nhiên ở núi Hoa Sơn truyền cho. La Huân lại tự xưng là cháu xa đời của Hi Di Trần Đoàn (tức Đồ Nam). Nhưng xét trong sách *Hoạnh man lục* của Trương Thuấn Dân, đời bấy giờ, là sách mà hậu nhân góp nhặt những lời nói của người làm thành ra, không nói gì đến sách *Tử Vi đẩu số* cả. Những lý số nói trong sách *Tử Vi đẩu số* ấy cũng hẹp hòi, hẳn là do hậu nho gán nó cho là của Hi Di, không phải là bản thật. Nếu quả là của Hi Di, thì sao từ Tống đến Nguyên, trong khoảng bốn, năm trăm năm, không truyền ra đời, mà mãi đến giữa đời Minh mới thấy xuất hiện ? Những người hiểu biết nên xét kỹ lại" (Vân đài loại ngữ).

Nội dung của thuật Tử Vi là căn cứ vào bốn yếu tố : năm, tháng, ngày, giờ (Âm lịch) và giới tính của người xem mà lập ra một lá số Tử Vi. Như vậy tối đa có 525.600 lá số (60 hoa giáp x 365 ngày x 12 giờ Âm lịch x 2 yếu tố giới tính). Với chỉ có nửa triệu lá số cố định mà phải luận đoán cho sáu tỷ người hiện nay trên Trái Đất, thuật Tử Vi nếu như đúng, rõ ràng chỉ mang tính cách thống kê xác suất. Có một sự giống nhau giữa thuật Tử Vi phương Đông và thuật chiêm tinh phương Tây là cả hai đều lập ra các lá số có 12 cung, ứng với 12 cung hoàng đạo. Tuy nhiên nội dung 12 cung ấy không hoàn toàn tương ứng ở hai thuật này.

Trong thuật Tử Vi, lá số được lập

với 12 cung có tên theo thứ tự : MỆNH, PHỤ MẪU, PHÚC ĐỨC, ĐIỀN TRẠCH, QUAN, NÔ (BẰNG HỮU), DI, ÁCH, TÀI, TỬ, PHU THÊ, HUYNH ĐỆ.

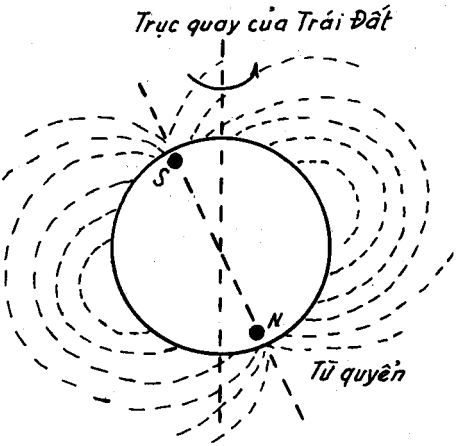
Trong 12 cung ấy, cung MỆNH được coi là quan trọng nhất. Sự tốt xấu của đương số phục thuộc vào các yếu tố có mặt trong các cung, gọi là các "*sao*". Những "*sao*" này là những yếu tố biểu tượng, không tương ứng với các sao thực trên bầu trời. Tuy nhiên có một số sao trong Tử Vi có tên gọi tương ứng với một số sao trong thiên văn cổ Trung Quốc. Thí dụ : Văn Xương, Văn Khúc, Thiên Khôi...

Có một yếu tố có vẻ như phù hợp giữa khoa Tử Vi và thiên văn học và nguyên tắc của việc đặt cung MỆNH trong lá số. Cung MỆNH sẽ tùy theo tháng sinh và giờ sinh để bố trí sao cho cung ấy hướng về phía các chòm sao xác định (mặc dầu không nói rõ chòm sao nào) mà con người lúc ấy sinh ra. Thí dụ, người sinh giờ Tý (nửa đêm) của tháng Giêng sẽ có cung Mệnh hướng về phía bầu trời giống như người sinh giờ Ngọ (giữa trưa) của tháng Bảy (điều này chỉ phù hợp nếu giờ ngày tháng sinh tính theo Dương lịch). Mặc dù có những mâu thuẫn khó thể vượt được (như những lá số của những người cùng sinh một giờ, của các anh em sinh đôi, của những người cùng chịu một thiên tai v.v..), nhiều người vẫn muốn tin ở những lá số Tử Vi. Người ta đã lập trình để đưa vào máy tính để lập ra những lá số trong vài chục giây. Người ta cũng lập trình cho việc giải đoán các lá số bằng máy tính điện tử, nhưng nhiều người cho rằng giải đoán bằng máy tính không bằng những người "giỏi xem Tử Vi". Sự đúng hay sai của thuật này chỉ có thể giải quyết bằng phương pháp thống kê trên những giải đoán những lá số có giờ sinh chính xác, đối chiếu với những sự kiện của cuộc đời đương số. Tuy nhiên điều này cho tới nay không có một cơ quan nào đặt vấn đề ra để nghiên cứu ! (*Xem thêm* thuật chiêm tinh).

từ quyển Trong không gian bao quanh Trái Đất có từ trường tác dụng lên các kim nam châm làm cho kim la bàn nằm theo một hướng xác định. Nguyên nhân từ trường Trái Đất cho đến nay vẫn chưa biết đầy đủ. Có người cho rằng từ trường Trái Đất có liên quan đến thành phần của nhân Trái Đất là sắt – kền. Nhưng các kim loại này sẽ thay đổi tính chất sắt từ khi nhiệt độ vượt quá điểm Curie, mà điểm Curie của sắt là 769°C, của kền là 356°C. Trong lúc đó nhiệt độ nhân Trái Đất cao hơn rất nhiều. Hiện nay người ta cho rằng địa từ có liên quan trước hết là các dòng magma và các dòng hạt tích điện ở các lớp khí quyển trên cao. 94% từ trường Trái Đất có nguồn gốc bên trong Trái Đất, phần còn lại là do không gian bên ngoài (từ trường khí quyển). Từ xưa khi đi trên biển dùng la bàn để chỉ phương

hướng, người ta đã thấy rằng, từ quyển bao quanh Trái Đất có thể xem Trái Đất như một nam châm khổng lồ, nhưng từ cực của Trái Đất không trùng với địa cực. Nếu xem từ trường Trái Đất như một lưỡng cực thì trục lưỡng cực này nghiêng với trục quay của Trái Đất $11^{0},5$. Từ cực Bắc cách địa cực Bắc $11^{0},5$, có độ vĩ là $78^{0},5$, độ kinh là $290^{0},8$. Từ cực Nam có độ vĩ là $-78^{0},5$, độ kinh là $110^{0},8$. Giả sử tại một nơi trên mặt đất có vectơ từ trường là F thì góc giữa vectơ F và mặt phẳng nằm ngang gọi là độ từ khuynh, F và phương thẳng đứng tạo thành mặt phẳng kinh tuyến từ, góc giữa mặt phẳng kinh tuyến từ và mặt phẳng kinh tuyến địa lý được gọi là độ từ thiên, nếu ký hiệu hình chiếu của F lên mặt phẳng nằm ngang là H, góc giữa H và kinh tuyến địa lý là độ từ thiên. Nước ta ở gần xích đạo nên ở xa các từ cực của Trái Đất vì vậy kim la bàn nằm gọc theo kinh tuyến từ lệch với kinh tuyến địa lý một góc tương đối bé, nên có thể dùng la bàn để xác định hướng Bắc - Nam với một sai số nào đó. Khi ở gần địa cực thì kim la bàn không còn chỉ theo hướng Bắc Nam. Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất là H sẽ có giá trị cực đại ở trên xích đạo từ, vào khoảng 0,4 ostet và cực tiểu (bằng không) ở các từ cực.

Từ trường đất thay đổi theo thời gian. Hiện nay trên thế giới có khoảng 100 trạm và đài địa vật lý đo các thành phần của từ trường



Từ quyển của Trái Đất.

Trái Đất. Ở miền Bắc nước ta, các đài vật lý địa cầu ở Sapa và Phủ Liễn đã tiến hành đo các thành phần của từ trường Trái Đất từ năm 1957 đến nay. Ngoài ra người ta còn tổ chức các đội di động để đo từ trường trên đất liền và cả trên đại dương. Kết quả quan trắc nhiều năm cho thấy rằng các yếu tố biến thiên của từ trường có những đại lượng tuần hoàn và có những đại lượng biến thiên vĩnh cửu. Khi xét trong một khoảng thời gian dài nhiều năm thì thấy rằng, cường độ từ trường Trái Đất thay đổi theo thời gian và không gian. Trong các biến thiên theo thời gian có thể kể đến :

- Biến thiên vĩnh cửu có thể là do sự thay đổi từ tính trong lòng Trái Đất.
- Biến thiên hàng ngày là do bức

xạ tử ngoại của Mặt Trời làm ion hóa các lớp khí quyển và do hiện tượng triều lên xuống đối với các lớp khí quyển gây nên do lực hấp dẫn của Mặt Trăng và Mặt Trời.

● Biến thiên đột ngột - bão từ : Có những lúc kim la bàn rung quanh vị trí cân bằng do từ trường của Trái Đất bị thăng giáng. Quan sát cho biết hiện tượng này xảy ra sau khoảng 20 giờ kể từ khi trên Mặt Trời có các bùng nổ sắc cầu. Như vậy nguyên nhân gây ra bão từ có thể là do dòng hạt tích điện phóng ra từ các bùng nổ truyền đến gần Trái Đất tác dụng lên các đường cảm ứng từ của Trái Đất mà ra. Theo một số nhà vật lý thiên văn thì dòng hạt tích điện dồn ép các đường cảm ứng từ làm cho từ trường nơi bị ép tăng lên. Mặt khác do từ trường biến thiên nên trong dòng hạt lại xuất hiện dòng cảm ứng có từ trường chống lại sự biến thiên của từ trường đã sinh ra nó. Kết quả là từ trường bao quanh Trái Đất bị biến thiên làm cho la bàn rung động - bão từ.

U

UFO *Xem* đĩa bay.

Ulugbek, Mukhammed Taragai (22/3/1394 – 27/10/1449) Nhà thiên văn Udơbek, một trong những nhà bác học nổi tiếng thời trung kỷ, cháu của một thống chế nổi tiếng vùng Trung Á là Timur (Tamerlan). Từ nhỏ ông đã có năng khiếu khoa học. Ông và các nhà khoa học cùng thời đã xây dựng một đài thiên văn lớn (1417 - 1420). Đó là một tòa nhà khổng lồ hình tròn ba tầng cao 30,4 m, phần chính là "cung một phần tư" với bán kính 40 m, là dụng cụ lớn chưa từng có trên thế giới. Trong đài còn có nhiều dụng cụ khác để thực hiện các phép đo thiên văn. Nhiều quan sát đã được tiến hành để lập các bảng thiên văn mới với khoảng cách góc không phải đến phút mà đến giây góc. Các nhà thiên văn Xamarcan dưới sự chỉ đạo và tham gia trực tiếp của Ulugbek đã lập được "Các bảng Huragan mới" – công trình chính của đài, trong đó chứa tọa độ của 1018 ngôi sao với độ chính xác cao chưa hề có trước đó. Trong một thời gian rất dài "Danh mục" của Ulugbek được xem như tốt nhất thế giới. Sau khi ông mất trên hai trăm năm, "Danh mục" này còn được in lại ở Oxford (1665) và nhiều lần khác nữa. Các bảng hành tinh, việc xác định độ nghiêng của hoàng đạo đối với xích đạo và tiến động hàng năm được thực hiện ở đài thiên văn Xamarcan có ý nghĩa to lớn trong lịch sử thiên văn. Chỉ vì bảo vệ khoa học mà ông bị kết tội "tà đạo". Sau đó ít lâu ông bị giết và đài thiên văn bị phá. 1908 – 1914 nhà bác học Nga V. L. Viatkin đã chỉ đạo tìm kiếm di tích của đài và 1941 – 1948 công việc lại được tiếp tục bởi các nhà bác học Liên Xô cũ. Hiện nay phần còn lại của tòa nhà và một phần của "cung một phần tư" khổng lồ được bảo tồn cẩn thận.

Umbriel Vệ tinh thứ hai của Thiên Vương Tinh đã được William Herschel phát hiện từ năm 1802 nhưng bị lãng quên, đến năm

1851 được Lassell phát hiện lại. Là một trong bốn vệ tinh lớn nhất của Thiên Vương Tinh, có bán trục lớn quỹ đạo là 265 969 km, chu kỳ chuyển động là 4 ngày 03 giờ 27 phút, tâm sai quỹ đạo là 0,005, quỹ đạo làm với mặt phẳng quỹ đạo của Thiên Vương Tinh một góc $0^{o}24'$. Umbriel có bán kính 586 km, khối lượng bằng $1,2.10^{-5}$ khối lượng Thiên Vương Tinh, khối lượng riêng là 1,44 g/cm^3. Người ta cho rằng Umbriel được cấu tạo khoảng 45% là đất đá còn 55% là nước đóng băng. Độ sáng khi được Mặt Trời chiếu sáng giống như ngôi sao cấp 15,3.

Uraniborg Đài thiên văn ở Aixơlen của Hven, Tycho Brahe đã tiến hành nghiên cứu ở đây, được xây dựng và tu bổ lần thứ hai cùng với đài Stejerneborg; đến khi Tycho Brahe đi khỏi đây năm 1596, Uraniborg và Stejerneborg đều không được dùng nữa và bên trong bị đổ nát hoàn toàn, ngày nay không còn gì, tuy vậy đúng trên vị trí của đài ngày xưa, còn có một bức tượng lớn của nhà thiên văn lỗi lạc Tycho Brahe.

V

vạch 21 cm Vạch phổ bức xạ ứng với bước sóng 21 cm của nguyên tử hyđro. Sự tồn tại của vạch này đã được Van de Hulst dự tính trước về mặt lý thuyết năm 1945 và sáu năm sau nó được quan sát gần như đồng thời ở Australia, Hà Lan và Hoa Kỳ. Qua vạch 21 cm người ta phát hiện và nghiên cứu sự phân bố của hyđro trong vũ trụ, cụ thể trong Thiên Hà và giữa các thiên hà ở gần.

Hyđro là loại nguyên tố tồn tại phổ biến nhất trong vũ trụ.

Vạch phổ Các vạch màu (phát xạ) hay tối (hấp thụ) rải rác trên quang phổ liên tục tạo bởi ánh sáng từ một nguồn sáng (thiên thể nóng sáng) khi truyền qua một kính quang phổ. Việc phát hiện ra nguyên nhân có các vạch này đã tạo ra một bước ngoặt trong nghiên cứu bản chất vật lý của các thiên thể.

vành đai bức xạ (của Trái Đất) Vành tập trung các hạt năng lượng cao trong khoảng không gian bao quanh Trái Đất, nằm trong khoảng độ cao từ 2500 km đến 25.000 km. Có hai vành đai bức xạ. Vành trong, được phát hiện bởi Van Allen từ các kết quả đo của vệ tinh "Explorer – 1" của Mỹ (phóng ngày 31/1/1958) và do đó còn gọi là vành đai Van Allen, nằm trong khoảng giữa các độ cao 2500 km và 5000 km, thành phần chủ yếu là các proton có năng lượng khoảng 100 MeV và các electron năng lượng thấp khoảng 20 – 500 keV. Vành ngoài được phát hiện bởi một nhóm nghiên cứu đứng đầu là S. N. Vernov và A. E. Chudakov từ vệ tinh "Sputnik – 3" của Liên Xô (cũ) (phóng ngày 15/5/1958). Vành này thường xuyên thay đổi về vị trí, hình dạng và cường độ, chủ yếu nằm trong khoảng độ cao từ 12.000 km đến 25.000 km. Sự tạo thành các vành đai bức xạ có liên quan trực tiếp với sự bắt

giữ các hạt mang điện trong từ trường của Trái Đất.

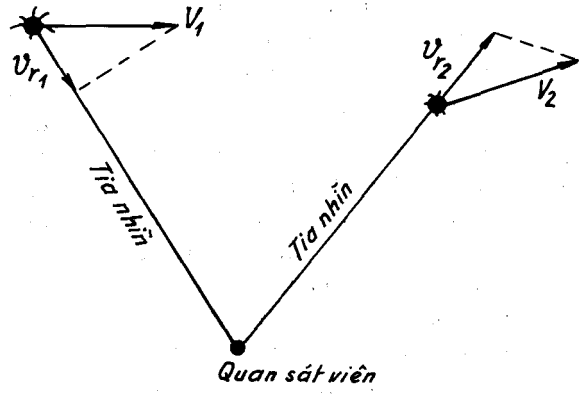
vành đai Van Allen *Xem* vành đai bức xạ.

vành Oort Vành không gian liền ngoài giới hạn của hệ Mặt Trời, cách Mặt Trời từ 20.000 đến 100.000 đvtv. Theo giả thuyết của Oort nêu vào năm 1950 thì vành này là nơi khởi phát của các sao chổi.

vận tốc thoát Vận tốc ban đầu tối thiểu mà một vật phải có để thắng được lực hấp dẫn của thiên thể để thoát ly khỏi thiên thể này. Đối với Trái Đất, vận tốc đó là 11,2 km/s ; đối với Mặt Trời – 618 km/s.

vận tốc tia Thành phần của vectơ vận tốc của vật có hướng đi đến gần hoặc đi ra xa quan sát viên, có thể biểu diễn vận tốc này là hình chiếu vận tốc toàn phần của vật đối với quan sát viên lên phương tia nhìn nghĩa là lên đường thẳng nối từ vật đến quan sát viên, nếu vật chuyển động theo phương vuông góc với tia nhìn thì vận tốc tia của nó bằng không, nếu vật chuyển động theo tia nhìn thì vận tốc tia bằng vận tốc toàn phần (xem hình).

Vận tốc tia của các thiên thể được xác định theo quang phổ của chúng dựa vào *hiệu ứng Doppler. Theo hiệu ứng này, bước sóng (hay tần số) của các sóng (âm, ánh sáng và sóng khác) thay đổi khi nguồn phát sóng dịch chuyển đối với quan sát viên. Khi nguồn phát sóng đi đến gần quan sát viên thì bước sóng giảm, tần số tăng, khi nguồn phát sóng đi xa quan sát viên thì ngược lại, bước sóng tăng và tần số giảm. Vì thế khi quang phổ của thiên thể lệch về phía đỏ, chứng tỏ thiên thể đang đi ra xa quan sát viên, khi quang phổ của thiên thể lệch về phía tím, chứng tỏ vận tốc tia đang hướng về phía quan sát viên. Nếu vận tốc của nguồn là bé so với vận tốc ánh sáng thì hệ thức liên hệ giữa vận tốc tia và độ dịch chuyển của quang phổ là một hệ thức đơn giản. Thực tế các ngôi sao chuyển động nhanh nhất cũng không vượt quá 300 km/s nghĩa là chỉ khoảng một phần nghìn vận tốc ánh sáng. Đo vận tốc tia của các thiên thể là



Vận tốc tia (v_{r1} và v_{r2}).

phương pháp rất quan trọng trong nghiên cứu thiên văn, nhờ đó mà nghiên cứu được chuyển động của các sao, đánh giá được khối lượng của chúng, nghiên cứu các đặc điểm chuyển động của vật chất trên Mặt Trời, trong các tinh vân khí, v.v...

vật chất giữa các thiên hà Vật chất tồn tại trong không gian giữa các thiên hà. Chắc chắn lượng vật chất này lớn hơn nhiều lần so với lượng con người đã nhận biết được vì có những đám bụi khí tối rất khó phát hiện.

vật chất suy biến Vật chất trong đó tất cả các electron đều bị tách ra khỏi hạt nhân nguyên tử và vì vậy có thể trở thành rất đặc. Khi vật chất trở thành rất đặc thì tại một vùng nhất định, số lượng các electron sẽ có thể là rất lớn và do đó có thể tạo ra một áp suất rất mạnh (áp suất suy biến) ngăn không cho có sự nén tiếp ở những ngôi sao có khối lượng không lớn hơn 1,4 lần khối lượng Mặt Trời là giới hạn trên của sao trắt trắng. Nếu khối lượng lớn hơn thì ngôi sao bị suy sụp sẽ trở thành một sao nơtron.

vật đen Vật hấp thụ hoàn toàn mọi bức xạ điện từ truyền tới nó, không phản xạ hoặc tán xạ một chút nào. Trong một bình kín hoàn toàn cách nhiệt, vật ở trạng thái cân bằng nhiệt với bức xạ đi tới và bức xạ rời khỏi nó, và có một nhiệt độ xác định. Ở nhiệt độ này, vật phát ra các bức xạ điện từ với mật độ thông lượng và phân bố năng lượng theo phổ hoàn toàn đặc trưng cho nhiệt độ ấy. Phân bố đó được mô tả bằng công thức bức xạ của Planck. Trên thực tế, không có vật nào là hoàn toàn đen (vật đen lý tưởng), nhưng ta có thể tạo được những vật gần giống với vật đen bằng cách dùng một bình kín nhiệt độ đều có một lỗ thủng hay khe nhỏ.

vật kính Là bộ phận cơ bản của kính thiên văn quang học, dùng để tập trung ánh sáng của vật (được quan sát) để tạo thành ảnh. Ảnh này có thể quan sát trực tiếp qua thị kính, hoặc chiếu lên một bộ phận thu bức xạ như phim ảnh, máy nhân quang điện... Vật kính là một thấu kính hay một hệ thấu kính, một gương hay một hệ gương, được đặc trưng bởi tiêu cự *f*, độ mở tương đối và thị trường 2W. Ảnh của các thiên thể được tạo thành tại tiêu diện của vật kính (*xem* kính thiên văn quang học). Nhược điểm của quang hệ vật kính là các quang sai. *Cầu sai* làm biến dạng mép hay tâm của ảnh do các tia sáng đi gần mép thấu kính khúc xạ nhiều hơn các tia ở phần trung tâm. *Sắc sai* làm thay đổi màu ở mép ảnh, vì các màu khác nhau khi đi qua thấu kính có độ khúc xạ khác nhau (tia tím mạnh nhất, tia đỏ yếu nhất). *Coma* là hiện tượng méo ảnh. Để khử các hiện tượng quang sai, người ta chế tạo các vật kính đặc biệt. Chẳng hạn như để khử sắc sai người ta dùng hai thấu kính : một dương (hội tụ) một âm (phân kỳ), thấu kính dương bằng thủy

tinh "nhẹ" có chiết suất bé hơn, thấu kính âm bằng thủy tinh "nặng" có chiết suất lớn hơn, các tia sáng khúc xạ khác nhau, khi đi qua các thấu kính làm giảm bớt các quang sai. Các vật kính loại này cho ảnh có chất lượng tốt, nhưng có độ mở tương đối và thị trường giảm, thường thường độ mở tương đối của vật kính loại này là $D/f = 1 : 12$, thị trường từ 8° đến 12° (D là đường kính).

Vật kính thấu kính có một số ưu điểm : khử quang sai tốt, thị trường lớn, công nghệ chế tạo đơn giản. Nhưng do sự hấp thụ ánh sáng khi truyền qua thủy tinh nên ngày nay người ta chuyển sang dùng vật kính gương và vật kính gương – thấu kính. Vật kính gương – thấu kính được ứng dụng rộng rãi vì loại này có các ưu điểm của thấu kính và cả của gương.

vật thể bay không xác định *Xem* đĩa bay.

Vesta Tiểu hành tinh số bốn trong danh mục các tiểu hành tinh, do Olbers phát hiện năm 1807. Quỹ đạo tương đối tròn có tâm sai là 0,089, có bán trục lớn là 2,362 đvtv, chu kỳ chuyển động là 3,63 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc $7^o,13$.

Vesta có đường kính 480 km, có khối lượng 2.10^{17} tấn. Độ sáng khi ở gần là cấp sao 5,9 có thể nhìn thấy bằng mắt thường và khi ở xa là cấp sao 7,0.

vệ tinh Thiên thể chuyển động quanh các hành tinh dưới tác dụng của lực vạn vật hấp dẫn. Đến nay loài người chỉ mới biết được các vệ tinh của các hành tinh của hệ Mặt Trời. Số vệ tinh đã biết là trên sáu chục, trong đó có hai chục mới được phát hiện trong ba thập kỷ vừa qua nhờ các trạm vũ trụ (vì chúng có kích thước bé, chuyển động quanh hành tinh theo những quỹ đạo gần bề mặt hành tinh nên ở trên Trái Đất rất khó quan sát).

Các hành tinh gần Mặt Trời là Thủy Tinh và Kim Tinh không có vệ tinh nào. Trái Đất có một vệ tinh khá lớn là Mặt Trăng. Hỏa Tinh có hai vệ tinh rất nhỏ là Phosbos và Deimos (kích thước chỉ trên dưới 10 km). Tuy bé nhưng trên bề mặt của các vệ tinh này vẫn có các miệng núi lửa, có thể do các thiên thạch va vào mà tạo thành. Các vệ tinh của Mộc Tinh vừa nhiều vừa có kích thước vào loại lớn nhất. Trong số 16 vệ tinh có bốn vệ tinh được G. Galilei phát hiện năm 1610 là Io, Europa, Ganymede và Callisto (hai vệ tinh đầu có kích thước của Mặt Trăng, vệ tinh thứ ba và thứ tư còn lớn hơn Thủy Tinh, mặc dầu khối lượng lại bé hơn nhiều). Bốn vệ tinh này có độ sáng như các sao cấp 5 cấp 6, có thể quan sát bằng ống nhòm. Các vệ tinh còn lại có kích thước rất bé, đường kính chỉ từ 10 đến 100 km. Các vệ tinh trong, vừa nhỏ vừa gần bề mặt Mộc Tinh, được phát hiện nhờ các trạm vũ trụ Voyager 1 và Voyager

2 trong những năm 80 của thế kỷ này. Trên bề mặt vệ tinh Io đã phát hiện được bảy núi lửa đang hoạt động. Trên bề mặt vệ tinh Callisto có những miệng núi lửa lớn hơn các miệng núi lửa trên Mặt Trăng. Vệ tinh Ganymede có kích thước lớn gấp một lần rưỡi Mặt Trăng và là vệ tinh lớn nhất trong hệ Mặt Trời. Việc đánh số thứ tự các vệ tinh theo thứ tự thời gian phát hiện ra chúng. Các vệ tinh của Mộc Tinh thứ 14, 15 và 16 được phát hiện nhờ các trạm vũ trụ Voyager. Hệ vệ tinh của Mộc Tinh có cấu trúc khá đặc biệt, quỹ đạo của tám vệ tinh ở gần Mộc Tinh có dạng gần tròn và gần như nằm trong mặt phẳng xích đạo của hành tinh và cách tâm của hệ những khoảng cách từ hai đến 27 lần bán kính Mộc Tinh, giữa các quỹ đạo này với quỹ đạo của các vệ tinh còn lại có một khoảng cách tương đối lớn. Các vệ tinh còn lại có quỹ đạo elip.

Hiện nay quanh Thổ Tinh đã phát hiện được 18 vệ tinh. Vệ tinh ngoài cùng là Phoebe chuyển động quanh Thổ Tinh theo chiều ngược với chiều chuyển động của các vệ tinh khác. Các vệ tinh ở gần có kích thước bé nên mới được phát hiện nhờ trạm vũ trụ Voyager vào thập kỷ 90. Kỹ thuật du hành vũ trụ đã cho phép con người nghiên cứu các vệ tinh của Thổ Tinh, đặc biệt là vệ tinh Titan – vệ tinh lớn nhất của Thổ Tinh và là một trong các vệ tinh loại lớn nhất của hệ Mặt Trời, đường kính của nó tới 5150 km. Titan có khí quyển bao bọc gồm các chất nitơ, metan, agon và các phân tử hydro, áp suất trên bề mặt Titan được đánh giá lớn gấp một lần rưỡi áp suất trên mặt đất.

Hiện nay người ta biết được 15 vệ tinh của Thiên Vương Tinh, có năm vệ tinh lớn được phát hiện bằng quan sát từ mặt đất, có đường kính từ 500 đến 1600 km là Miranda, Ariel, Umbriel, Titania và Oberon, có quỹ đạo nằm trong các mặt phẳng gần trùng nhau, mười vệ tinh còn lại có đường kính từ 50 đến 170 km được phát hiện nhờ trạm vũ trụ Voyager 2 trong thập kỷ 90 của thế kỷ 20. Toàn bộ hệ vệ tinh của Thiên Vương Tinh có độ nghiêng đặc biệt : mặt phẳng trung bình của quỹ đạo các vệ tinh gần như vuông góc với mặt phẳng trung bình của các quỹ đạo các hành tinh.

Hải Vương Tinh có hai vệ tinh lớn : Vệ tinh thứ nhất là Triton được phát hiện năm 1846, chỉ hai tuần sau khi phát hiện ra Hải Vương Tinh, có kích thước và khối lượng xấp xỉ bằng Mặt Trăng, có chiều quay theo chiều nghịch, ngược chiều với chiều quay của các vệ tinh khác quanh Hải Vương Tinh. Vệ tinh thứ hai là Nereida có đường kính chỉ bằng 1/8 đường kính Triton. Năm 1989 nhờ trạm vũ trụ Voyager 2 đã phát hiện thêm sáu vệ tinh phía trong có đường kính từ 50 đến 400 km,

sáu vành đai và nửa vành đai vật chất quay quanh Hải Vương Tinh. Hành tinh ngoài cùng của hệ Mặt Trời là Diêm Vương Tinh chỉ có một vệ tinh mới phát hiện được năm 1978 và được gọi là Charon.

vệ tinh Copernic *Xem* vệ tinh *OAO*.

vệ tinh đẳng thời *Xem* vệ tinh nhân tạo của Trái Đất.

vệ tinh địa tĩnh Vệ tinh nhân tạo mà ta quan sát thấy nằm yên ở trên cao so với mặt đất.

Điều kiện để có được vệ tinh địa tĩnh là nó phải được phóng sao cho mặt phẳng quỹ đạo nằm trong mặt phẳng xích đạo của Trái Đất, chuyển động theo chiều quay của Trái Đất và có chu kỳ đúng bằng chu kỳ tự quay của Trái Đất (24h). Tính ra nó ở độ cao 36.400 km và chuyển động với vận tốc 3 km/s.

vệ tinh Echo Dãy các vệ tinh truyền thông của Mỹ phóng vào đầu những năm 1960.

Vệ tinh đầu tiên có tính chất thụ động là Echo - 1 phóng ngày 12/8/1960. Đó là một quả cầu bằng chất dẻo phủ nhôm được làm cho phồng lên tới đường kính 30 m sau khi phóng. Quả cầu này phản xạ các tín hiệu vô tuyến phát ra từ một trạm đến một trạm khác trên mặt đất dùng trong truyền tiếng nói hai chiều.

Echo - 2 phóng ngày 25/1/1964 là một quả cầu lớn hơn làm bằng các lá mỏng chất dẻo và nhôm. Dự án này được thực hiện trong khuôn khổ chương trình hợp tác vũ trụ đầu tiên giữa Mỹ và Liên Xô cũ. Một tín hiệu vô tuyến phát ra từ đài thiên văn Jodrell Bank gần Manchester (Anh) đã phản xạ trên Echo - 2 và được tiếp nhận ở đài thiên văn Zimenki gần Gorki (Liên Xô cũ).

vệ tinh Explorer Một loạt hơn 50 vệ tinh nhân tạo của Trái Đất do Mỹ phóng trong thời gian 1958 - 1975.

Explorer - 1 phóng ngày 31/1/1958 là máy vũ trụ đầu tiên của Mỹ. Nó đã khám phá ra các vành đai Van Allen trong - hai vùng hạt mang điện bao quanh Trái Đất.

Một vệ tinh khác trong dãy Explorer đáng nhắc đến là Explorer - 36 phóng ngày 7/3/1968. Vệ tinh này đã thử nghiệm khả năng truyền thông bằng laze trong không gian vũ trụ.

Một vệ tinh khác nữa là Explorer - 52 phóng ngày 7/5/1975 nhằm tìm kiếm những nguồn tia *X* ở trong cũng như ở ngoài Thiên Hà của chúng ta.

vệ tinh Galilei Bốn vệ tinh lớn nhất của Mộc Tinh, do Galilei phát hiện vào năm 1610 bằng kính tự ông chế tạo. Theo thứ tự từ trong ra ngoài là Io, Europa, Ganymede và Callisto. Tên của các vệ tinh Galilei do nhà thiên văn Đức là Simon Marius đặt, khi ông (độc lập với Galilei) đã nhìn thấy các vệ tinh này vào năm 1611.

vệ tinh IRAS (Infra-Red Astronomical Satellite). Được phóng vào tháng 1/1983, vệ tinh đã ghi được hàng nghìn nguồn hồng ngoại mới cũng như cung cấp thông tin về các vành bụi trong hệ Mặt Trời và tìm kiếm những bức xạ hồng ngoại cao quá mức của các sao khác nhau - dấu hiệu về vật liệu đang ở giai đoạn hình thành các hành tinh. IRAS cũng đã khám phá ra một số sao chổi và tìm thấy những đuôi bụi của một số sao chổi tuần hoàn đã biết.

vệ tinh khí tượng Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất dùng để quan sát sự phân bố của các lớp mây và bức xạ nhiệt của Trái Đất nhằm thu thập các dữ liệu khí tượng cần cho dự báo thời tiết. Các vệ tinh khí tượng cho phép việc quan sát khí tượng được tiến hành trên những quy mô lớn và liên tục, đặc biệt có thể bao quát những vùng cô lập và hiểm trở, do đó có hiệu quả rất cao đối với công tác dự báo thời tiết và đã trở thành một công cụ dự báo thời tiết quan trọng của tất cả các nước.

Ở Liên Xô cũ, vệ tinh khí tượng đầu tiên là "Kosmos - 122" đã được phóng năm 1966. Trên cơ sở này, năm 1967, Liên Xô đã tạo ra hệ thống khí tượng vũ trụ "Meteor" gồm hai vệ tinh "Kosmos - 144" và "Kosmos - 156" và một mạng lưới các trạm dưới đất làm nhiệm vụ thu và xử lý thông tin từ các vệ tinh, sau đó chuyển các số liệu theo các kênh liên lạc trực tiếp tới Trung tâm khí tượng - thủy văn. Sau các vệ tinh này, từ năm 1969, Liên Xô cũ đã đưa vào hoạt động các vệ tinh khí tượng mang tên "Meteor". Số lượng các vệ tinh này đang tiếp tục tăng lên và chất lượng của chúng cũng mỗi ngày một cao hơn.

Ở Mỹ, các vệ tinh khí tượng đầu tiên mang tên "TIROS" (viết tắt từ "Television Infra-Red Observation Satellite") đã cung cấp ảnh chụp các lớp mây cho các nhà khí tượng để theo dõi, dự báo và phân tích các cơn bão. Từ năm 1970, Mỹ đã bắt đầu đưa vào hoạt động các vệ tinh khí tượng thế hệ hai có kích thước và trọng lượng lớn gấp đôi và các dụng cụ mới cho phép thu các ảnh đọc trực tiếp và được lưu trữ từ phía đêm của Trái Đất. Từ giữa những năm 1970 trở đi, nhiều vệ tinh khí tượng có những khả năng cao hơn (phạm vi địa lý được bao quát, thời gian quan sát, v.v...) đã dần dần được đưa lên quỹ đạo.

vệ tinh Kosmos Tên gọi chung của rất nhiều vệ tinh nhân tạo của Trái Đất và một số ít trạm thăm dò hành tinh do Liên Xô cũ phóng bắt đầu từ tháng 3/1962. Các vệ tinh này có nhiều loại khác nhau, từ các vệ tinh ứng dụng (vệ

tinh khí tượng, vệ tinh truyền thông), vệ tinh nghiên cứu khoa học cho đến các vệ tinh quân sự. Tính đến ngày 9/4/1997, số vệ tinh "Kosmos" đã được phóng là 2340 cái.

vệ tinh nhân tạo của Trái Đất

Các vật thể nhân tạo được đưa lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất. Khả năng tồn tại những vật thể như vậy đã được I. Newton nêu lên năm 1687 trong cùng tác phẩm trong đó ông trình bày lý thuyết vạn vật hấp dẫn và như là một hệ quả, lý thuyết Mặt Trăng – vệ tinh thiên nhiên của Trái Đất.

Người sáng lập ngành du hành vũ trụ K. E. Txiolkovskii và, sau ông, H. Oberth, đã chỉ ra cách đặt một vệ tinh lên quỹ đạo xung quanh Trái Đất : dùng một tên lửa mang đưa vệ tinh tới độ cao cần đạt và từ đó phóng nó vào không gian vũ trụ với tốc độ cần có.

Vệ tinh nhân tạo đầu tiên của Trái Đất, "Sputnik", đã thành công đi vào quỹ đạo ngày 4/10/1957, kết quả của một quá trình nỗ lực lâu dài của các nhà khoa học và kỹ thuật và nhiều người khác nữa trên đất nước của Txiolkovskii.

Trong trường hợp đơn giản nhất, xét các quỹ đạo tròn, bỏ qua ảnh hưởng hấp dẫn của các thiên thể khác như Mặt Trăng và Mặt Trời (chỉ xét thiên thể chủ, cụ thể là Trái Đất), xem sự phân bố khối lượng của Trái Đất (M) là đối xứng cầu, chưa xét ảnh hưởng của chuyển động quay của Trái Đất, ta có các công thức sau đây về tốc độ quỹ đạo v_c và chu kỳ quay T_c của vệ tinh trên quỹ đạo đó :

$$v_c = \sqrt{\frac{K}{R_o + h}},$$

$$T_c = 2\pi \sqrt{\frac{(R_o + h)^3}{K}}$$

trong đó R_o là bán kính của Trái Đất, h là độ cao của quỹ đạo tính từ bề mặt Trái Đất, $K = GM$, G là hằng số hấp dẫn.

Bảng sau đây cho biết tốc độ quỹ đạo và chu kỳ quay của vệ tinh ở một số độ cao :

Độ cao, km	*Tốc độ quỹ đạo, km/s*	*Chu kỳ*
0	7,91	1g24,3ph
161	7,80	1g27,7ph
322	7,70	1g30,8ph
644	7,53	1g37,5ph
1609	7,06	1g57,7ph
8045	5,26	4g46,6ph
35880	3,07	24g

Trong bảng, ta có thể nhận thấy có một trường hợp quan trọng. Đó là các quỹ đạo ở độ cao 35.880 km, chu kỳ quay tương ứng bằng một ngày, vừa đúng bằng chu kỳ quay riêng của Trái Đất. Nếu vệ tinh trên một quỹ đạo như vậy chuyển động cùng chiều với chiều quay của Trái Đất xung quanh

trục của nó, cụ thể là từ Tây sang Đông, quỹ đạo của vệ tinh sẽ được gọi là đẳng thời, còn vệ tinh là vệ tinh *đẳng thời*. Nếu mặt phẳng quỹ đạo của vệ tinh đẳng thời lại trùng với mặt phẳng xích đạo, vệ tinh sẽ gọi là *địa dừng* hay *địa tĩnh*. Trong trường hợp tổng quát, các vệ tinh đẳng thời di chuyển trên trời theo một đường hình số 8 nằm theo hướng Bắc - Nam. Trường hợp đặc biệt vệ tinh đẳng thời trở thành vệ tinh địa tĩnh, nó sẽ "đứng yên" trên bầu trời. Các vệ tinh đẳng thời và nhất là các vệ tinh địa tĩnh có những ứng dụng quan trọng trong truyền thông liên lục địa cũng như trong khí tượng.

Tốc độ quỹ đạo nói ở trên là tốc độ cần đạt để duy trì vệ tinh trên quỹ đạo của nó. Ở độ cao càng lớn, tốc độ đó càng nhỏ. Nhưng tốc độ quỹ đạo không phải là độ đo của năng lượng cần tiêu thụ để đưa vệ tinh lên quỹ đạo tương ứng, năng lượng này tăng khi độ cao của quỹ đạo tăng vì công cần thực hiện để thắng lực hấp dẫn của Trái Đất đã tăng lên. Độ đo cần có để mô tả tình trạng này là *tốc độ đặc trưng*. Theo định nghĩa, tốc độ đặc trưng đối với một quỹ đạo tròn đã cho bằng căn bậc hai của năng lượng cần tiêu thụ để thắng lực hấp dẫn của Trái Đất đưa vệ tinh tới quỹ đạo đó. Tốc độ đặc trưng đối với quỹ đạo tròn tính theo công thức sau đây :

$$v_{ch} = \sqrt{2K\left[\frac{1}{R_o} - \frac{1}{2}(R_o + h)\right]}$$

Bảng sau cho biết tốc độ đặc trưng ở một số độ cao :

Độ cao, km	*Tốc độ đặc trưng, km/s*
0	7,91
161	8,00
322	8,10
644	8,26
1609	8,66
8045	9,85
35880	10,8
∞	11,2

Trường hợp quỹ đạo của vệ tinh là đường elip, các công thức về tốc độ quỹ đạo v và chu kỳ quay T của vệ tinh như sau :

$$v = \sqrt{K\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)},$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{K}},$$

trong đó a là bán trục lớn của elip, r là chiều dài của khoảng cách từ vệ tinh tới tâm của thiên thể chủ (Trái Đất).

vệ tinh OAO (Orbiting Astronomical Observatory) Dãy các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất do Mỹ chế tạo dùng quan sát các thiên thể từ ngoài khí quyển của Trái Đất.

OAO - 2 phóng ngày 7/12/1968 có mang theo hai kính viễn vọng lớn

và một bộ thiết bị kèm theo gồm các máy quang phổ và các thiết bị phụ khác. *OAO* – 2 có thể chụp được các sao trẻ là những sao chủ yếu phát bức xạ tử ngoại. Từ mặt đất, người ta chỉ có thể phát hiện được rất ít các sao như vậy vì bức xạ tử ngoại bị khí quyển Trái Đất hấp thụ.

OAO – 3, còn gọi là vệ tinh Copernic, được trang bị các dụng cụ mạnh hơn, trong số đó có kính viễn vọng phản xạ với gương 81 cm, đã được phóng ngày 21/8/1972. Vệ tinh này được sử dụng chủ yếu để nghiên cứu sự phát xạ tử ngoại từ các khí trong khoảng không gian giữa các sao và các sao ở xa trong dải Ngân Hà.

vệ tinh OGO (Orbiting Geophysical Observatory) Dãy sáu vệ tinh nhân tạo của Trái Đất do Mỹ phóng trong thời gian 1964 – 1969. Các vệ tinh này có mang theo những phức hợp từ kế nhằm nghiên cứu từ quyển của Trái Đất và ảnh hưởng của từ quyển đó đến các hạt năng lượng cao từ Mặt Trời phát ra.

OGO – 1 khối lượng 113 kg phóng ngày 4/9/1964 có mang theo các dụng cụ dừng cho khoảng 25 thí nghiệm. Các *OGO* khác có kích thước tương tự và cũng mang theo các dụng cụ tương tự.

vệ tinh OSO (Orbiting Solar Observatories) Tên chung của chín vệ tinh do Mỹ phóng trong thời gian 1962 – 1975, trong số đó tám trường hợp thành công. Các vệ tinh này tiến hành các nghiên cứu về Mặt Trời ở các bước sóng tia *X*, tử ngoại và hồng ngoại. Đã có một khám phá quan trọng là tìm ra những lỗ trống corona.

vệ tinh Proton Dãy các vệ tinh nặng do Liên Xô cũ chế tạo dùng nghiên cứu các tia vũ trụ và tương tác của vật chất với các hạt năng lượng cao. Proton – 1, Proton – 2 và Proton – 3 đã được phóng theo thứ tự ngày 16/7/1965, 2/11/1965 và 6/7/1966. Khối lượng của vệ tinh kể cả các thiết bị mang theo là 12,2 tấn, riêng các thiết bị 3,5 tấn. Trong số các thiết bị có nhiệt kế ion hóa dùng nghiên cứu các hạt có năng lượng tới 10^{13} eV. Proton – 4 phóng ngày 16/11/1968 mang theo một thiết bị hoàn toàn mới cho phép mở rộng dải năng lượng được nghiên cứu tới 10^{15} eV. Khối lượng của Proton – 4 là 17 tấn, riêng các thiết bị 12,5 tấn.

Dãy các vệ tinh Proton đã cho phép nghiên cứu phổ năng lượng và thành phần hóa học của các hạt trong tia vũ trụ sơ cấp, cường độ và phổ năng lượng của các tia gama và các electron có nguồn gốc thiên hà.

vệ tinh quân sự Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất có những nhiệm vụ khác nhau từ do thám cho đến phá huỷ các vệ tinh hay các mục tiêu trên mặt đất.

Liên Xô cũ và Mỹ là hai nước sử dụng một cách mạnh mẽ các máy

vũ trụ phục vụ các hoạt động quân sự, trước tiên là các vệ tinh do thám.

Trong những năm 1960, Mỹ bắt đầu phóng nhiều loại vệ tinh quân sự, thí dụ như các vệ tinh "Vela" mang theo các đêtectơ tia gamma để phát hiện các vụ thử hạt nhân trong không gian vũ trụ. Năm 1984, loại vệ tinh này đã được thay thế bằng các vệ tinh đạo hàng "Navstar" mang theo những đêtectơ nhạy hơn. Chương trình Hỗ trợ Quốc phòng của Mỹ được bắt đầu vào những năm 1960 và nâng cấp vào những năm 1980 luôn luôn duy trì ít nhất hai vệ tinh trên quỹ đạo địa tĩnh để theo dõi các cơ sở đặt tên lửa trên đất liền của Liên Xô. Các viễn kính hồng ngoại đặt trên các vệ tinh này được thiết kế sao cho có thể báo cho các máy bay ném bom tiến hành một cuộc tấn công cực mạnh trong vòng hai phút.

Năm 1960, Hải quân Mỹ đã phóng vệ tinh đạo hàng đầu tiên nhưng lúc đầu giữ bí mật. Các vệ tinh thuộc loại này gọi là "Transit" và có nhiệm vụ chính bảo đảm các tàu ngầm nguyên tử cố định một cách chính xác vị trí của chúng trên mặt nước trong mọi điều kiện thời tiết. Với các vệ tinh này, việc trắc nghiệm sao trở nên không cần thiết. Về cơ bản, hệ thống là một cái mốc hiệu trên bầu trời và đã bị phát giác vào năm 1967. Hệ thống hoạt động dựa trên việc quan sát sự dịch chuyển Doppler của tín hiệu được truyền đi từ vệ tinh. Ưu điểm lớn về mặt quân sự của phương pháp này là con tàu không cần phải phát ra tín hiệu điện từ. Nhiều vệ tinh "Transit" đã được phóng bắt đầu từ 1967. Dùng hệ thống vệ tinh đạo hàng này trong thương mại bị hạn chế vì chi phí cho các thiết bị quá cao. Một số vệ tinh thuộc dãy "Kosmos" của Liên Xô cũ được xem là có mục đích quân sự.

vệ tinh thăm dò Trái Đất Các vệ tinh này có nhiệm vụ rất rộng và đã phát triển từ lúc đầu là đơn thuần chụp ảnh Trái Đất cho đến rất nhiều loại quan sát về Trái Đất. Các vệ tinh khí tượng và vệ tinh trắc địa cũng thuộc vào loại vệ tinh này, song, theo cách sử dụng đã quen thuộc, thường được tách riêng (xem các từ : vệ tinh khí tượng, vệ tinh trắc địa).

Với kỹ thuật chùm laze, người ta đã thực hiện được những phép đo cực kỳ chính xác về các chuyển động của Trái Đất có liên quan đến động đất. "Lageos" (Laser Geodynamic Satellite) phóng năm 1976 là thí nghiệm đầu tiên về việc sử dụng phương pháp đó để phát triển công tác dự báo động đất. Đó là một vệ tinh thuộc loại thụ động gồm một lõi đồng thau được bọc trong một quả cầu nhôm trên đó có 426 gương phản xạ mà từ đó các trạm đo khoảng cách bằng laze trên mặt đất có thể tiến hành các phép đo để nghiên cứu sự trôi dạt lục địa, thủy triều và chuyển động của các phay. "Lageos" được đặt trên một quỹ đạo rất bền vững ở độ cao 5.793 km,

ở quỹ đạo này nó có thể tồn tại trong khoảng 8 000 000 năm.

Vệ tinh "Seasat" chỉ hoạt động trong 100 ngày năm 1978 đã sử dụng rađa thu ảnh để lập các bản đồ bề mặt đại dương và dòng đại dương với những chi tiết trước đây chưa hề đạt được. Nhờ các bản đồ đó, người ta đã phát hiện ra những đặc điểm trước đó chưa biết của đáy đại dương. Vệ tinh "Geosat" của Hải quân Mỹ phóng năm 1985 đã được sử dụng để thu những ảnh rađa cùng loại như vậy.

Các vệ tinh thăm dò Trái Đất còn có những lợi ích khác nữa qua việc cung cấp những ảnh chụp bề mặt Trái Đất ở các phần khác nhau của phổ bức xạ.

Mỹ đã phóng "Vệ tinh công nghệ Tài nguyên Trái Đất" (*ERTS*) đầu tiên vào năm 1972. Trên quỹ đạo cực ở độ cao khoảng 910 km, nó truyền về Trái Đất những bức ảnh đa phổ cung cấp số liệu cho hàng trăm nhà nghiên cứu thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau : nông nghiệp, lâm nghiệp, tài nguyên khoáng sản và đất đai, việc sử dụng đất, các tài nguyên nước và biển.

ERTS 1 đã được đặt tên lại là "Landsat - 1" và vào tháng 1/1975 đã phóng thành công "Landsat - 2". Hai vệ tinh này nằm cách nhau 180^{0} trên quỹ đạo, do đó có thể nhìn thấy cùng một vùng trên Trái Đất với cùng một góc Mặt Trời sau 9 ngày. Nếu chỉ có một vệ tinh thì thời gian cần thiết để có cùng một "cái nhìn" phải là 18 ngày. "Landsat - 3" phóng năm 1978 là vệ tinh cuối cùng cùng loại. Năm 1982, loại vệ tinh mới "Landsat - D" mà cái đầu tiên là "Landsat - 4" đã được đưa lên quỹ đạo và năm 1984 cái thứ hai - "Landsat - 5". Các vệ tinh loại mới này vẫn giữ lại máy quét đa phổ đã dùng trên các vệ tinh loại đầu song thay các camera đen - trắng bằng các máy lập bản đồ theo chủ đề "nhìn" về Trái Đất ở nhiều dải của phổ hồng ngoại sâu.

Tương tự các vệ tinh "Landsat", Pháp có các vệ tinh SPOT nhưng với khả năng phân biệt các chi tiết cao hơn. Các vệ tinh này bay ở độ cao 700 - 800 km. Trên dải đất rộng 117 km mà nó quét, các máy quay phim của SPOT có thể nhận biết được từng ngôi nhà trên mặt đất.

Một số ứng dụng quan trọng khác của các vệ tinh thăm dò Trái Đất là đánh giá diện tích cây trồng, theo dõi sự phát triển đô thị, quy hoạch sử dụng đất, xác định những địa điểm bị ô nhiễm nước và không khí, định vị những thành tạo địa chất có thể cho thấy có khoáng sản và dầu mỏ, cập nhật các bản đồ và biểu đồ đạo hàng, nghiên cứu những nguy hại do lụt lội và quản lý tài nguyên nước.

vệ tinh trắc địa Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất dùng để xác định các tọa độ chính xác giữa các điểm khác nhau trên bề mặt Trái Đất. Vệ tinh hoạt động trên cơ sở các phép đo vô tuyến hay quang học với độ chính xác cao và việc xác định vị trí của vệ tinh đồng

thời từ nhiều điểm khác nhau trên Trái Đất, một số trong số đó có các tọa độ hoàn toàn đã biết mà từ đó sẽ suy ra tọa độ của các điểm khác. Thí dụ như các vệ tinh "Anna" và "Secor" của Mỹ, "Diadème" của Pháp, v.v...

vệ tinh truyền thông Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất có vai trò của một trạm chuyển tiếp chuyển các tín hiệu vô tuyến giữa các trạm trên mặt đất nằm cách nhau ngoài giới hạn vùng "nhìn thấy" trực tiếp.

Vệ tinh truyền thông đầu tiên của Liên Xô cũ là "Molniya - 1" phóng ngày 23/4/1965. Quỹ đạo của nó là một elip rất dẹt với cận điểm nằm ở độ cao khoảng 500 - 600 km phía bán cầu Nam, viễn điểm ở độ cao khoảng 40 000 km ở phía bán cầu Bắc, góc nghiêng của mặt phẳng quỹ đạo đối với mặt phẳng xích đạo khoảng 63 - 65°, chu kỳ quay gần đúng 12 giờ. Với ba hay bốn vệ tinh như vậy, việc truyền thông có thể tiến hành liên tục suốt ngày.

Ngoài dãy vệ tinh "Molniya - 1", Liên Xô còn phóng các vệ tinh truyền thông loại "Molniya - 2" và loại "Molniya - 3" với chất lượng cao hơn ; và từ năm 1974, đã phóng các vệ tinh truyền thông trên quỹ đạo địa tĩnh : "Kosmos - 637" (1974), "Molniya - 1*S*" (1974), "Kosmos - 775" (1975), các vệ tinh "Raduga" (từ 1975) và các vệ tinh "Ekran" (từ 1976) ; hai dãy sau về sau được ghi là "Stationar".

Ở Mỹ, ngoài các vệ tinh truyền thông thụ động "Echo - 1" và "Echo - 2" là những quả bóng phản xạ sóng vô tuyến từ một trạm này sang một trạm khác trên mặt đất, vệ tinh truyền thông chủ động đầu tiên là "Telstar" đã được phóng thành công vào ngày 10/7/1962. Những vệ tinh truyền thông khác của Mỹ có thể kể ra là "Intelsat - 4" phóng vào tháng 1/1971, "Intelsat - 4*A*" phóng năm 1975, các vệ tinh "Marisat" phóng từ năm 1976.

vệ tinh Uhuru Uhuru là tiếng Xuaêli (Swahili) (ở châu Phi) có nghĩa là "tự do". Đây là vệ tinh tia *X* đầu tiên được phóng vào tháng 12/1970. Nó đã cung cấp bản đồ tia *X* chi tiết đầu tiên của bầu trời và phát hiện ra các sao đôi tia *X*. Vệ tinh đã ngừng hoạt động năm 1973.

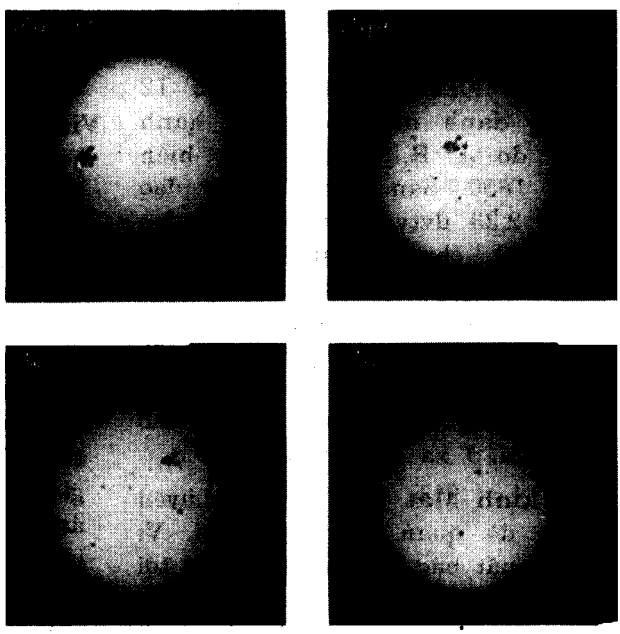
vệ tinh ứng dụng Việc sử dụng các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất vào các mục đích thực tế đã được một số nhà nghiên cứu bàn đến ngay từ lúc khoa học du hành vũ trụ còn đang ở giai đoạn thuần tuý lý thuyết. Năm 1926, V. P. Glushko đã nói đến sự cần thiết tạo ra các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất dùng cho việc quan sát khí tượng và truyền thông vô tuyến trên Trái Đất. Năm 1945, A. C. Clarke đề nghị xây dựng ba trạm vũ trụ có người trên quỹ đạo địa tĩnh để phục vụ cho việc truyền thanh vô tuyến trên toàn thế giới. Việc phóng thành công vệ tinh nhân tạo đầu tiên của Trái Đất năm 1957 là một sự chứng

minh khả năng hiện thực của các ý tưởng đó. Thực tế, vào những năm đầu của kỷ nguyên vũ trụ, một số vệ tinh đã được trang bị các thiết bị dùng cho quan sát khí tượng và truyền thanh, và không lâu sau đó, các vệ tinh chuyên dùng (vệ tinh ứng dụng) đã dần dần xuất hiện : vệ tinh khí tượng, vệ tinh truyền thông, vệ tinh đạo hàng, vệ tinh trắc địa, vệ tinh thăm dò tài nguyên, v.v... Ngày nay, số lượng và chủng loại các vệ tinh ứng dụng đã tăng lên rất nhanh ở nhiều nước trong đó có cả các nước đang phát triển.

vết đen Mặt Trời Miền lạnh tạm thời trên *quang cầu Mặt Trời gắn liền với miền hoạt động, với từ trường vào cỡ một vài phần mười tesla. Thực chất vết đen Mặt Trời là một hiện tượng xảy ra trong quang cầu bao gồm một vùng tối hơn so với quang cầu bao quanh. Nhiệt độ trung bình vào cỡ 4 000 ÷ 4 500 K trong khi đó quang cầu có nhiệt độ khoảng 5 700 K. Điểm nổi bật của vết đen là từ trường rất mạnh khoảng 0,1 ÷ 0,4T, gấp nhiều lần từ trường chung của Mặt Trời.

Vết đen khi mới xuất hiện có dạng như một chấm mờ rồi lan rộng dần đến giai đoạn cực đại có đường kính đến 30.000 km. Thông thường hai vết đen cạnh nhau có cực từ trái dấu nhau. Chính đường sức từ trường trong các vết đen là nguyên nhân gây nên hạn chế đối lưu của dòng hạt mang điện từ lớp dưới đi vào quang cầu dẫn đến mật độ năng lượng trong vết đen thấp hơn miền lân cận, kết quả ta thấy nó như tối hơn.

Vết đen bức xạ mạnh trong vùng ánh sáng nhìn thấy nên dễ quan sát bằng mắt và bằng kính quang học, hơn nữa thời gian sống của vết đen khá dài, cỡ hàng tuần đến một tháng, do đó nó được quan sát khá chu đáo từ thời xa xưa



Vết đen Mặt Trời.

và đã được ghi chép khá đầy đủ trong các biên niên sử của nhiều dân tộc.

Gần đây các phương pháp quan sát hiện đại đã cho phép con người quan sát vết đen và những dấu vết khác trong ánh sáng đơn sắc, trong tia *X* hay trong sóng vô tuyến đều cho thấy rằng khi có nhiều vết đen trên Mặt Trời cũng là lúc có nhiều dấu vết khác nói lên độ hoạt động của Mặt Trời, đồng thời nó tỏ ra biến thiên có chu kỳ khoảng 11 năm. Vì lẽ đó, quan trắc và dự báo sự xuất hiện vết đen có tầm quan trọng trong lĩnh vực vật lý Mặt Trời và nghiên cứu quan hệ Mặt Trời - Trái Đất.

vết Đỏ Lớn *Xem* (các) trạm thăm dò "Voyager - 1" và "Voyager - 2".

vĩ độ *Xem* độ vĩ.

Victoria Tiểu hành tinh số 12 trong danh mục các tiểu hành tinh do J. R. Hind phát hiện năm 1850. Bán trục lớn quỹ đạo bằng 2,33 đvtv, tâm sai quỹ đạo là 0,221, chu kỳ chuyển động là 3,56 năm, mặt phẳng quỹ đạo làm với mặt phẳng hoàng đạo một góc 8°,4. Đường kính của Victoria là 90 km, độ sáng được Mặt Trời chiếu sáng khi ở gần là cấp sao 8,1, khi ở xa là cấp sao 10,9.

viễn kính Mặt Trời Kính chuyên dùng để quan sát Mặt Trời. Vì công suất bức xạ của Mặt Trời tới chúng ta lớn gấp hàng trăm tỷ lần so với các sao, do đó kích thước của vật kính không cần phải lớn nhưng có tiêu cự dài để tạo ra được ảnh lớn. Kính Mặt Trời lớn nhất có tiêu cự vật kính tới hàng chục mét, kính dài như vậy không thể lắp trên giá quay thông thường mà phải là giá cố định. Để hướng tia Mặt Trời luôn luôn theo đúng hướng cố định của kính, người ta sử dụng một kính định tiêu gồm một gương cố định và một gương quay. Kính được đặt theo phương thẳng đứng (tháp kính Mặt Trời) hoặc đặt theo phương nằm ngang (kính Mặt Trời nằm ngang). Để nghiên cứu quang phổ Mặt Trời, ngoài các máy quang phổ thông thường người ta còn sử dụng các dụng cụ đặc biệt : quang phổ ký Mặt Trời, quang phổ kế Mặt Trời, cho phép thu được những bức ảnh đơn sắc của Mặt Trời theo bước sóng bất kỳ. Để quan sát nhật hoa người ta dùng *kính nhật hoa.

Viện Nghiên cứu Vũ Trụ Cơ quan nghiên cứu của Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga về không gian vũ trụ, đặc biệt là các thiên thể của hệ Mặt Trời, nhờ các máy đặt trên các trạm vũ trụ, gồm các chuyên ngành : thiên văn vật lý, vật lý các hành tinh, plasma vũ trụ, nghiên cứu Trái Đất từ vũ trụ và công nghệ vũ trụ. Các nhà bác học và chuyên gia của Viện đã tham gia nhiều đề án hợp tác quốc tế như tổ chức các chuyến bay đồng thời các con tàu "Soyuz" (Liên Hợp) của Nga và "Apollo" của Mỹ, thí nghiệm Nga - Pháp "Araks", các chương trình nghiên

cứu vũ trụ đa phương và song phương với nhiều nước xã hội chủ nghĩa trước đây và hiện nay trong đó có Việt Nam. Cơ quan đầu não của Viện là văn phòng thiết kế ở thành phố Frunde với các trang thiết bị rất hiện đại. Ở đây đã chế tạo nhiều máy làm việc có hiệu quả trên các trạm thăm dò như "Mars" (Hỏa Tinh), "Venera" (Kim Tinh), "Luna" (Mặt Trăng), trạm quỹ đạo "Salyut" (Chào Mừng), các con tàu vũ trụ "Soyuz" ...

Viện Thiên văn Lý thuyết Cơ quan khoa học chuyên ngành của Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga tại Xanh Petecbua, có nhiệm vụ tiến hành nghiên cứu các vấn đề lý thuyết và ứng dụng khác nhau của cơ học thiên thể. Viện bắt đầu hoạt động từ 7/10/1919 như một viện tính toán của Hội Thiên văn toàn Liên bang Nga, được đổi thành Viện Thiên văn Lý thuyết từ tháng 10/1943. Một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của Viện là tính các lịch dự báo (ephemerides) cần thiết cho việc tổ chức quan sát thiên văn và công tác trắc địa, cho hàng hải và hàng không và hiện nay phục cụ cho công việc điều khiển các con tàu vũ trụ. Hàng năm Viện cho xuất bản lịch thiên văn trong đó có các lịch dự báo chỉ rõ thời gian và tọa độ của các hành tinh, các tiểu hành tinh, các vệ tinh, Mặt Trời, Mặt Trăng, các số liệu về nhật thực, nguyệt thực và các hiện tượng thiên văn khác. Từ năm 1957, bắt đầu phóng các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất vào vũ trụ, Viện đảm nhiệm việc nghiên cứu các vấn đề lý thuyết liên quan đến chuyển động của các vệ tinh nhân tạo. Từ 1948 đến nay Viện là trung tâm quốc tế về nghiên cứu chuyển động của các tiểu hành tinh, hàng năm Viện cho xuất bản "Lịch dự báo các tiểu hành tinh" chung cho toàn thế giới. Viện có một nhóm đặc biệt gồm các nhà bác học chuyên theo dõi nghiên cứu các tiểu hành tinh làm việc tại Đài thiên văn vật lý Crưm.

Viện Thiên văn Sternberg (VTVS) Một trong các cơ sở nghiên cứu thiên văn lớn nhất của Liên bang Nga, thuộc trường Đại học Tổng hợp Matxcơva. Đài thiên văn đầu tiên của Đại học Tổng hợp Matxcơva được xây dựng năm 1830 và đến năm 1931 trở thành Viện Thiên văn Sternberg. Viện có một cơ sở quan sát và nghiên cứu đồ sộ trên đồi Lênin cạnh trường Đại học Tổng hợp, ngoài ra còn có ba cơ sở vệ tinh : Trạm Nam Crưm, trạm Alma-Ata, trạm Trung Á. Kính lớn nhất của Viện là kính phản quang đường kính 125 cm đặt ở trạm Crưm, ngoài ra còn có các dụng cụ máy móc khác như kính phản quang đường kính 70 cm, kính vạn năng quan sát Mặt Trời, kính chụp ảnh đường kính 40 cm, viễn kính có các bản khum đường kính 50 cm v.v... Ở Trung Á có kính phản quang đường kính 150 cm. Viện tiến hành nghiên cứu nhiều vấn đề hiện đại của thiên văn học : vũ trụ học, nghiên cứu các thiên hà và tác dụng

tương hỗ giữa chúng, thiên văn vô tuyến, vật lý các sao và các tinh vân, thiên văn sao, các nguồn bức xạ Rơnghen vũ trụ, vật lý Mặt Trời và các hành tinh, thiên văn đo lường, cơ học thiên thể, thiên văn động lực học và đo đạc trọng lực. Viện là một cơ sở đào tạo các nhà thiên văn trẻ cho đất nước và nước ngoài trong đó có Việt Nam.

vịnh Nhiệt (Sinus Roris) Vịnh trên Mặt Trăng nối liền *biển Lạnh với *đại dương Bão Táp.

Vinogradov, Alexandr Pavlovich (21/8/1895 - 16/11/1975) Viện sĩ Viện Hàn lâm Liên Xô cũ (từ 1953), phó chủ tịch Viện Hàn lâm Liên Xô cũ (1967 - 1976), sinh ở Petecbua, 1924 tốt nghiệp Học viện Quân y và Đại học Tổng hợp Leningrad, giảng dạy ở Học viện Quân y và làm việc ở phòng thí nghiệm sinh - địa - hóa của Viện Hàn lâm, 1945 là giám đốc phòng thí nghiệm này. 1947 đứng đầu Viện Địa hóa và Hóa phân tích của Viện Hàn lâm vừa được thành lập. Từ 1953 chủ nhiệm bộ môn địa hóa Đại học Tổng hợp Matxcơva. Các công trình của ông thuộc về địa hóa, sinh địa hóa, hóa phân tích và hóa học vũ trụ. Ông nghiên cứ sự tiến hóa hóa học của Trái Đất và các hành tinh, thành phần hóa học của thiên thạch, khí quyển Kim Tinh, badan trên Mặt Trăng, lãnh đạo việc nghiên cứu các mẫu đất đá do các trạm vũ trụ "Luna 16" và "Luna 20" lấy được từ trên Mặt Trăng. Là thành viên của nhiều Viện Hàn lâm và Hội Khoa học ở nước ngoài, chủ tịch danh dự Hội Địa hóa và Hóa vũ trụ Quốc tế, được giải thưởng Lênin (1934), ba lần được giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ, huy chương vàng Lomonoxov của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô cũ (1974), hai lần được phong anh hùng lao động xã hội chủ nghĩa.

Visnevxki, Vikentii Karlovich (1781 - 1/6/1855) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1804). Sinh ở Ba Lan, học thiên văn ở Berlin, từ 1903 là trợ lý giám đốc đài thiên văn của Viện Hàn lâm Petecbua. 1806 - 1815 đã tham gia nhiều đợt khảo sát địa lý, đã đo tọa độ bằng phương pháp thiên văn của 250 điểm dân cư, là giáo sư thiên văn đầu tiên của Đại học Petecbua (từ 1819). Ông nổi tiếng về các quan sát sao chổi trong những năm 1807 - 1811. Công trình về xác định quỹ đạo sao chổi 1811 của ông đã được F. Argelander sử dụng và xem các số liệu ấy là quý giá nhất.

Vitkevich, Victor Vitoldovich (2/7/1917 - 29/1/1972) Nhà thiên văn vô tuyến Liên Xô cũ, sinh ở Klina, 1939 tốt nghiệp Đại học Thông tin liên lạc, 1941 - 1947 phục vụ trong Hồng quân, từ 1948 làm việc ở Viện Vật lý Viện Hàn lâm Liên Xô cũ.

Tên tuổi Vitkevich gắn liền với việc xây dựng ngành thiên văn vô tuyến, việc xây dựng cơ sở thực nghiệm ở Crưm và ở Pusino ngoại

ô Matxcơva. 1951 ông đề xuất một phương pháp mới nghiên cứu nhật hoa, kết quả được giải thưởng nhà nước Liên Xô cũ (1968), phương pháp giao thoa do Vitkevich cải tiến cho phép xác định tọa độ góc của các máy vũ trụ "Luna 1", "Luna 2", "Luna 3". Theo sáng kiến và sự chỉ đạo của ông, trạm thiên văn vô tuyến của Viện Vật lý được xây dựng và trở thành một cơ sở vào loại mạnh nhất thế giới. Từ 1966 ông nghiên cứu gió Mặt Trời. Từ 1968 nghiên cứu pulsar và thu được nhiều kết quả mới lạ.

vòng chân trời *Xem* chân trời.

vòng giờ Vòng tròn lớn đi từ thiên cực Bắc qua thiên thể xuống thiên cực Nam. Vòng giờ vuông góc với xích đạo trời và tạo với mặt phẳng kinh tuyến một góc được gọi là góc giờ. Như vậy cung xích đạo trời được giới hạn bởi kinh tuyến và vòng giờ có số đo bằng góc giờ. Độ xích vĩ của thiên thể được tính trên vòng giờ, chính là khoảng cách góc từ thiên thể đến xích đạo trời. Vòng giờ cùng với vòng kinh tuyến và vòng thẳng đứng tạo nên một tam giác cầu có ba đỉnh là thiên cực Bắc, thiên đỉnh và thiên thể, được gọi là tam giác định vị hay tam giác thị sai. Tam giác này được ứng dụng rộng rãi trong thiên văn đo đạc.

vòng kinh tuyến Vòng tròn lớn nằm trong mặt phẳng thẳng đứng, đi qua thiên cực Bắc và thiên cực Nam, vuông góc với đường chân trời và cắt đường chân trời ở điểm Bắc và điểm Nam. Thiên cực Bắc và thiên cực Nam chia đôi vòng kinh tuyến, nửa vòng chứa thiên đỉnh gọi là kinh tuyến trên, nửa vòng chứa thiên để gọi là kinh tuyến dưới. Để xác định vòng kinh tuyến một nơi ta có thể dùng dây dọi để xác định phương thẳng đứng và một phương nào đó cho ta đúng hướng Bắc - Nam.

vòng tròn lớn Một mặt phẳng đi qua tâm thiên cầu, cắt thiên cầu theo một vòng tròn lớn. Các vòng chân trời toán học, vòng kinh tuyến, vòng giờ, vòng thẳng đứng, đường xích đạo trời, đường hoàng đạo là những vòng tròn lớn. Khoảng cách góc giữa hai điểm trên thiên cầu là số đo của cung nối hai điểm ấy theo một vòng tròn lớn. Một tam giác cầu trên thiên cầu có các cạnh là các cung của các vòng tròn lớn. Hàng ngày các thiên thể thạm gia nhật động từ Đông sang Tây, vẽ nên các vòng nhật động, chỉ có vòng nhật động của các thiên thể nằm trên xích đạo (có xích vĩ bằng không) là những vòng tròn lớn, còn các vòng nhật động khác không phải là vòng tròn lớn.

(ngày) vọng Từ chuyên dùng trong phép làm lịch cổ để chỉ ngày Trăng tròn. Vọng nghĩa là trông, ý nói có thể trông thấy Trăng suốt đêm. Ngày vọng là ngày xảy ra hiện tượng xung đối giữa Mặt Trăng và Mặt Trời, lúc này Mặt Trăng quay toàn bộ phần

sáng về phía Trái Đất, Trăng trông thấy tròn vành vạnh và nhìn được suốt đêm. Ngày vọng thường xảy ra vào rằm hoặc 16 Âm lịch.

Voronxov, Veliaminov Boris Alexandrovich (1/2/1909 -) Nhà thiên văn Xô Viết sinh ở Dnepropetrovsk. 1924 - 1941 làm việc tại Viện Thiên văn Sternberg, 1941 - 1943 lãnh đạo ban thiên văn vật lý Viện Thiên văn và Vật lý Viện Hàn lâm Khoa học Kazac. Ông nghiên cứu các sao không dừng, tinh vân, thiên hà và lịch sử thiên văn, ông đề xuất các phương pháp xác định khoảng cách tới các tinh vân hành tinh, nhiệt độ nhân thiên hà. 1959 công bố bản đồ và danh mục 355 thiên hà tác dụng tương hỗ. 1961, 1972, 1974 cho xuất bản "Danh mục hình thái 30 000 thiên hà". Tác giả chuyên luận "Thiên văn ngoại thiên hà", lịch sử thiên văn ở Nga và Liên Xô cũ, các giáo trình thiên văn. Được giải thưởng mang tên Bredikhin của Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, huy chương về phát hiện các thiên thể mới, danh hiệu nhà khoa học công huân Liên bang Nga, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Sư phạm Liên Xô (từ 1947).

Vorosilova, Romanxkaia Xophia (15/8/1886 - 20/11/1969) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, sinh ở Petecbua, 1908 được mời làm việc ở đài Pulkova. Từ 1918 bà tiến hành quan sát thu chương trình nghiên cứu độ vĩ trên kính thiên đỉnh loại lớn ở Pulkova. Bà đã nghiên cứu thiên văn lý thuyết, tham gia việc duy trì thời gian chính xác, tham gia quan sát nhật thực ở Thụy Điển (1927), phần lớn cuộc đời của bà là dành cho nghiên cứu sự chuyển động của các cực Trái Đất và sự thay đổi độ vĩ. Bà đã tiến hành trên 23 500 lần quan sát độ vĩ để nghiên cứu quy luật biến thiên của độ vĩ một nơi.

Vũ Trụ dao động Lý thuyết theo đó Vũ Trụ nở ra rồi co lại kế tiếp nhau sao cho cứ sau mỗi khoảng thời gian cỡ 80 tỷ năm lại xảy ra một Vụ nổ lớn (Big Bang).

Vũ Trụ học Lĩnh vực khoa học nghiên cứu cấu trúc và sự vận động tiến hóa của Vũ Trụ một cách tổng thể.

Câu hỏi "Vũ Trụ như thế nào" đã được loài người nêu ra khá sớm. Những nhà thông thái xa xưa đã đề cập đến vấn đề cao siêu này. Loại trừ các thuyết duy tâm mang tính chất thần học - Vũ Trụ được khai sinh bởi một "đấng siêu nhân", nhiều nhà triết học tự nhiên cổ Hy Lạp và Trung Quốc đã cho rằng Vũ Trụ được hình thành và biến hóa từ một số nguyên tố ban đầu.

Cách đây vài trăm năm, một số nhà vật lý thiên văn đã nêu một số luận thuyết, song cũng chỉ là những mô hình cục bộ.

"Vũ Trụ học" hiện đại được hình thành từ đầu thế kỷ 20, sau khi ra đời thuyết vật lý hiện đại - lý thuyết tương đối rộng của A. Einstein và lý thuyết lượng tử.

Lý thuyết tương đối rộng. Lý thuyết tương đối rộng được A. Einstein xây dựng hoàn chỉnh vào năm 1916 đã đặt cơ sở cho sự ra đời của vũ trụ học hiện đại. Năm 1917 Einstein đã thử áp dụng lý thuyết này để xây dựng các mô hình Vũ Trụ song vì không thu được một vũ trụ tĩnh như mong muốn cho nên ông đã phải bổ sung cho các phương trình của lý thuyết của ông những số hạng với một hằng số mới gọi là hằng số Vũ Trụ học.

Năm 1922, A. A. Friedman, với các phương trình ban đầu của Einstein, đã thu được những nghiệm mô tả những Vũ Trụ không bền vững, trong đó có một nghiệm mô tả một Vũ Trụ nở rộng mà sau đó, vào năm 1929 được chứng minh là phù hợp với thực tế nhờ các quan sát của E. Hubble về sự tản ra xa của các thiên hà.

Lý thuyết Big Bang. Vũ Trụ đang nở ra có nghĩa là trong quá khứ, ở một thời điểm nào đó, bán kính của nó phải bằng "không". Năm 1946, G. Gamow đã đưa ra giả thiết về sự "nổ" ở khoảng thời điểm đó của một Vũ Trụ hết sức nhỏ có mật độ vật chất cực kỳ cao và cực kỳ nóng gồm các nơtron, các nơtron này biến đổi dần dần thành proton, electron và phản nơtrino và do lần lượt bắt các nơtron còn lại, đã hình thành các hạt nhân ngày càng nặng ($^1_2$H, $^3_2$He, $^4_2$He, v.v...). Các tính toán của R. Alpher và R. Herman vào năm 1948 đã cho phép tiên đoán rằng bức xạ từ "quả cầu lửa" trong lý thuyết của Gamow có thể còn đến ngày nay song đã nguội dần do sự nở rộng của Vũ Trụ, bức xạ đó – bức xạ tàn dư – tương ứng với một nhiệt độ vật đen là 7K. Năm 1965, một cách bất ngờ, Penzias và Wilson đã phát hiện ra một bức xạ rất đẳng hướng tràn ngập vũ trụ tương ứng với nhiệt độ vật đen là 2,7K. Bức xạ này đã được nhận định là bức xạ tàn dư dự đoán theo lý thuyết của Gamow và như vậy là đã có một chứng cớ thực nghiệm về sự đúng đắn của lý thuyết này – ngày nay gọi là lý thuyết Vụ nổ lớn (Big Bang).

Các lý thuyết Vũ Trụ học trên đây đã được bổ sung thêm lý thuyết Vũ Trụ lạm phát, lần đầu tiên do A. Guth đưa ra, theo đó, vào thời điểm khoảng 3 x 10^{-44}s (tính từ thời điểm t = 0 khi Vũ Trụ là một "điểm"), Vũ Trụ bắt đầu nở với tốc độ hàm mũ cực kỳ nhanh cho đến thời điểm khoảng 3 x 10^{-35}s, từ đây bắt đầu nở với tốc độ chậm hơn rất nhiều, khoảng thời gian nở cực nhanh đó được gọi là thời kỳ lạm phát.

Với những nghiên cứu chi tiết hơn về các lý thuyết trên, ta có bức tranh sau đây về sự tiến hóa của Vũ Trụ :

- t = 0, T (nhiệt độ) = ∞ : Thời điểm "sáng tạo" (?) ;
- t = 10^{-43}s, T = 10^{32}K : Vũ Trụ bắt đầu lạm phát ;
- t = 10^{-34}s, T = 10^{27}K : Thời kỳ lạm phát kết thúc trong Vụ nổ lớn nóng;

• $t = 10^{-3}$s, $T = 10^{12}$K : Vũ trụ chứa đầy các hạt quac và các hạt khác;

• t = 1s, $T = 10^{10}$K : Nơtron và proton được tạo thành từ quac;

• t = 3 phút, $T = 10^{9}$K : Hạt nhân heli và các hạt nhân nhẹ được tạo thành từ proton và nơtron ;

• t = 300.000 năm, T = 3 000K : các nguyên tử được tạo thành. Các thiên hà bắt đầu ngưng tụ.

• t = 15 tỷ năm, T = 2,7K : Hiện nay.

Như vậy theo lý thuyết Big Bang thì vật chất trong Vũ Trụ nguyên thủy đặc và nóng vô cùng. Vũ Trụ bành trướng và nguội dần, các thiện hà và các hệ sao như hệ Mặt Trời mới được hình thành.

Liệu Vũ Trụ giãn nở mãi thành một "Vũ Trụ mở" hay có khả năng một ngày nào lại co lại để trở thành một "Vũ Trụ đóng kín"? Theo lý thuyết thì số phận trong tương lai xa (hàng chục tỷ năm nữa) của Vũ Trụ sẽ tuỳ thuộc vào mật độ vật chất trong Vũ Trụ. Nếu mật độ trong Vũ Trụ đủ cao thì tạo ra một lực hấp dẫn đủ lớn để hút vật chất làm Vũ Trụ co lại, nếu không Vũ Trụ cứ giãn nở mãi. Hiện nay vấn đề Vũ Trụ sẽ giãn ra mãi hay sẽ co lại đang được các nhà khoa học tranh luận sôi nổi. Vấn đề còn bỏ ngỏ là trong Vũ trụ, ngoài vật chất quan sát thấy dưới dạng những thiên hà và những ngôi sao, còn vô số vật chất vô hình (chất đen, còn gọi là chất tối) chưa phát hiện được. Vừa mới đây, vào đầu năm 1998, đã có một số quan sát được xem là chứng cớ về khả năng Vũ Trụ nở mãi mãi. Đây có thể là một khám phá lớn song còn phải chờ sự xác nhận hoàn toàn với những phép đo mới.

vụ nổ lớn *Xem* Vũ Trụ học.

Vũ Trụ nở rộng *Xem* Vũ Trụ học.

Vxexviatxki, Xergei Constantinovich (20/6/1905 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ ở Matxcơva. 1924 - 1935 làm việc ở Viện Thiên văn Sternberg. 1935 - 1939 cộng tác viên, phó giám đốc đài Pulkova. Từ 1939 giáo sư chủ nhiệm bộ môn thiên văn Đại học Tổng hợp Kiev. Ông nghiên cứu vật lý sao chổi, Mặt Trời và hoạt động Mặt Trời. Trên cơ sở nghiên cứu nhật hoa khi nhật thực, ông phát hiện "gió Mặt Trời" gây ra bão từ và nhiễu loạn tầng điện ly của Trái Đất. Cùng với các học trò của mình, ông xây dựng lý thuyết động lực học nhật hoa (1955). Ông đã công bố công trình cơ bản "Các đặc trưng vật lý của các sao chổi" đã biết từ thời cổ cho đến 1971, là danh mục đầu tiên trên thế giới về cấp sao tuyệt đối của các sao chổi. Ông còn là đồng tác giả của công trình "Các vấn đề vũ trụ học hiện đại".

W

Wildt, Rupert (25/6/1905- 9/1/1976) Nhà thiên văn sinh ở Munchen, tốt nghiệp Đại học Berlin, 1928 - 1934 làm việc ở các đài Bon và Göttingen. 1935 - 1936 ở đài Mount-Wilson, 1936 - 1942 ở Viện nghiên cứu cao cấp Princeton, 1942 - 1946 ở trường Đại học Virginia, 1946 - 1973 ở Đại học Jels. Giáo sư thiên văn vật lý từ 1957. 1965 - 1968 và 1971 - 1972 là chủ tịch "Hiệp hội các trường đại học nghiên cứu thiên văn". Ông nghiên cứu vật lý khí quyển và các hành tinh và các sao, lý thuyết cấu tạo bên trong các hành tinh và đề xuất các mô hình cấu tạo bên trong các hành tinh nhóm Mộc Tinh. Ông còn có các công trình về quang phổ các sao và địa hóa. Được Hội Thiên văn Hoàng gia Luân Đôn tặng huy chương Eddington (1966).

Wolf, Max (21/6/1863 - 3/10/1932) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Heidelberg, học ở Stokholm, giáo sư trường Đại học Tổng hợp Heidel-berg (từ 1893), giám đốc đài thiên văn Heidelberg (từ 1909). Ông có các công trình về thiên văn chụp ảnh. Năm 1891 ông ứng dụng phương pháp chụp ảnh đã phát hiện tiểu hành tinh Bruxia (số 323). Phương pháp chụp ảnh của ông được tiến hành trong mấy giờ liền nên kính phải được quay đúng theo nhật động. Năm 1900 chỉ mới biết được 450 tiểu hành tinh. Nhờ ứng dụng phương pháp Wolf mà đến năm 1938 đã biết được trên 1500. Năm 1889 Wolf bắt đầu chụp ảnh dải Ngân Hà, đã phát hiện nhiều tinh vân mới bé hơn và mờ hơn các đối tượng có trong "Tổng danh mục mới" của J. L. Dreyer năm 1888. Trong hai thập kỷ đầu của thế kỷ này, ông đã phát hiện mấy trăm sao biến quang. Ông đã xây dựng phương pháp xác định khoảng cách đến các đám mây bụi tối theo cấp sao của các sao trên nền, phương pháp này có tên gọi là "đường cong Wolf".

Ông là người đầu tiên dùng máy đo tọa độ lập thể để nghiên cứu ảnh bầu trời. Năm 1883 ông phát hiện một sao chổi có chu kỳ 7,7 năm (về sau sao chổi này được mang tên ông).

Wolf, Rudolf (7/7/1816 - 6/12/1893) Nhà thiên văn Thuỵ Sĩ, sinh ở Fellanden, học ở các Đại học Duyrich, Viên, Berlin. Dạy toán và vật lý ở Bern. 1847 là giám đốc đài thiên văn Bern, 1855 giáo sư thiên văn Đại học Duyrich. 1864 là giám đốc đài thiên văn Duyrich. Suốt nửa thế kỷ theo dõi vết đen Mặt Trời, 1852 ông tìm ra chu kỳ 11,11 năm và mối liên hệ với dao động của địa từ. Ông đưa vào thiên văn thực hành số W (ngày nay mang tên Wolf), một con số gần tỷ lệ với diện tích các vết đen trên Mặt Trời : $W = k\ (10g + f)$, trong dó g là số nhóm vết đen, f là số vết đen riêng lẻ, k là hệ số phụ thuộc vào kính quan sát. Cuốn "Lịch sử thiên văn" của ông đã làm cho ông nổi tiếng vào những năm 90 của thế kỷ 19. Là hội viên các Hội Thiên văn Anh, Đức, Italia, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Pari (từ 1885).

X

Xavich, Alekcei Nicolaievich (9/3/1811 - 27/8/1883) Nhà thiên văn Nga, viện sĩ Viện Hàn lâm Petecbua từ 1862, 1829 tốt nghiệp Đại học Tổng hợp Matxcơva, 1833 - 1839 làm việc ở đài Derpt dưới sự chỉ đạo của V. Struve, giáo sư Đại học Xanh Petecbua (1839 - 1880) đồng thời giảng dạy thiên văn và toán ở Học viện Hàng hải, Đại học Sư phạm và Học viện bộ tổng tham mưu. Ông nghiên cứu xác định quỹ đạo sao chổi, các hành tinh, các vệ tinh, khúc xạ thiên văn, đo trọng trường và ứng dụng lý thuyết xác suất vào xử lý số liệu quan trắc, là tác giả của cuốn giáo khoa cơ bản gồm hai tập "Giáo trình Thiên văn". Các nhà thiên văn nổi tiếng như M. A. Kovalski, D. I. Dubiago, S. P. Glazenap ... là học trò của Xavich.

xe Lunokhod *Xem* trạm thăm dò Luna.

xe Sojourner *Xem* trạm thăm dò Mars Pathfinder.

xepheit Loại *sao biến quang co giãn được đặc biệt chú ý. Có tên xepheit là do sao tiêu biểu của loại này là sao δ chòm Cepheid (chòm Thiên Vương). Các xepheit chu kỳ ngắn (dưới vài tuần lễ) có độ trưng liên hệ đơn giản với chu kỳ biến quang. Sao có chu kỳ càng dài thì độ trưng càng lớn. Từ đó mỗi lần khảo sát được một xepheit, cụ thể khi biết được chu kỳ biến quang, thì sẽ tính được độ trưng thực và cũng từ đó xác định được khoảng cách đến nó.

Các xepheit có độ trưng rất lớn, lớn hơn nhiều độ trưng của Mặt Trời, và như vậy chúng ở khoảng cách rất lớn. Năm 1923 E. Hubble đã phát hiện được một số xepheit trong thiên hà Tiên Nữ. Từ mối liên hệ giữa chu kỳ biến quang và khoảng cách ông đã kết luận thiên hà Tiên Nữ ở ngoài Thiên Hà của chúng ta (ngoài dải Ngân Hà). Như vậy E. Hubble là người đầu tiên phát hiện ra các thiên hà. Ngày nay người ta biết thiên hà Tiên Nữ ở cách ta 2,2 triệu nas.

Xevernưi, Andrei Borixovich (5/5/1913 -) Nhà thiên văn Liên Xô cũ, viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Liên Xô, sinh ở Tula. Làm việc ở đài thiên văn vật lý của Viện Hàn lâm ở Crưm từ 1946, và làm giám đốc đài này từ 1952. Giáo sư Đại học Tổng hợp Matxcơva từ 1947. Các công trình của ông thuộc về cấu tạo bên trong các sao, từ trường các sao, vật lý Mặt Trời. Ông đã chỉ đạo xây dựng ở Crưm một kính quan sát Mặt Trời vào loại lớn nhất thế giới, ông chỉ đạo việc chế tạo các dụng cụ trên các vệ tinh nhân tạo và con tàu vũ trụ như "Lunokhod 2", trạm "Salyut 4"... Ông là thành viên Hội Hoàng gia Luân Đôn, Viện Hàn lâm Du hành Vũ Trụ Quốc tế, 1964 - 1970 là phó chủ tịch Hội Thiên văn Quốc tế, chủ tịch Ban 10 (Hoạt động Mặt Trời) của Hội Thiên văn Quốc gia (1957 - 1968). Giải thưởng nhà nước Liên Xô (1952), anh hùng lao động xã hội chủ nghĩa (1973).

Xinger, Nicolai Iakovlevich (19/4/1842 - 16/10/1918) Nhà thiên văn và trắc địa Nga, viện sĩ thông tấn Viện Hàn lâm Khoa học Petecbua (từ 1900). Tốt nghiệp Học viện Pháo binh năm 1863 và Học viện tham mưu năm 1870. Những năm 1872 - 1883 làm việc ở đài thiên văn Pulkova. Từ 1884 là giáo sư Học viện Tham mưu.

Năm 1874 ông công bố công trình "Về xác định thời gian theo độ cao tương ứng của các sao khác nhau" trong đó có trình bày một phương pháp mới xác định số hiệu chỉnh của đồng hồ, ngày nay có tên gọi là "phương pháp các cặp Xinger". Năm 1926, Viện Thiên văn Lý thuyết ở Lêningrad (nay là Xanh Petecbua) đã lập và cho in các bảng "Tính lịch các cặp Xinger" để ứng dụng phương pháp Xinger cho việc đo thiên văn ở độ vĩ từ 32° đến 70°. Năm 1969, một tác giả Việt Nam, đã tính trên máy tính điện tử 400 bảng lịch để ứng dụng phương pháp Xinger cho các độ vĩ từ 8° đến 23° phục vụ cho việc xác định tọa độ lãnh thổ và lãnh hải ở nước ta trong những năm 70 - 80 của thế kỷ 20.

Xinger còn nghiên cứu các dạng sai số riêng trong khi tiến hành quan trắc thiên văn. Ông còn là tác giả của một số sách giáo khoa về thiên văn và trắc địa.

Xiui Hoan Xi Nhà thiên văn Trung Quốc sinh năm 1562 mất năm 1633. Theo đề nghị của ông, ở Trung Quốc đã áp dụng chia mặt địa cầu theo độ kinh thành 360° và tiến hành tính độ vĩ bắt đầu từ xích đạo. Ông cũng là người đầu tiên ở Trung Quốc chia vòng tròn ra 360° thay cho việc chia vòng tròn được dùng ở Trung Quốc trước đó thành $365\frac{1}{4}$ độ (theo số ngày trong một năm). Ông cũng là nhà thiên văn Trung Quốc đầu tiên nghiên cứu thiên văn châu Âu và ứng dụng kính viễn vọng để quan sát thiên văn. Theo đề nghị của ông, tất cả các dụng cụ thiên văn được chế tạo ở Trung Quốc lần đầu tiên chia vòng tròn

ra 360 độ, mỗi độ lại chia ra 15 phần.

xung đối Hiện tượng hai thiên thể có vị trí nằm trên một đường thẳng (hay trên cùng một mặt phẳng và gần như nằm thẳng hàng) ở bên này và bên kia Trái Đất (hai thiên thể ở vị trí đối diện nhau qua Trái Đất). Thuật ngữ này được vận dụng cho các trường hợp sau :

1. Xung đối của một hành tinh với Mặt Trời, xảy ra vào thời điểm hoàng kinh của nó chênh lệch với hoàng kinh Mặt Trời 180° (hay xích kinh của chúng lệch nhau 12 giờ). Xung đối là thời điểm thuận lợi nhất cho việc quan sát hành tinh, đặc biệt khi hành tinh qua kinh tuyến trên (lúc nửa đêm). Cần nói thêm là chỉ có các hành tinh ngoài (ở xa Mặt Trời hơn so với Trái Đất) thì mới xảy ra xung đối, còn đối với các hành tinh trong thì chỉ có hiện tượng giao hội.

2. Xung đối của Mặt Trăng và Mặt Trời, xảy ra vào thời điểm xích kinh của chúng lệch nhau 12 giờ. Vào lúc này ta thấy Trăng tròn (xem thêm *giao hội).

Y

yếu tố quỹ đạo Những yếu tố - những đại lượng đặc trưng cho việc xác định đầy đủ quỹ đạo của một thiên thể trong không gian, từ đó có thể tính được vị trí và thời điểm mà thiên thể ở trên quỹ đạo đó vào bất cứ lúc nào. Thường người ta phân biệt ba trường hợp :

1. *Quỹ đạo hành tinh.* Có bảy yếu tố quỹ đạo : bán trục lớn, tâm sai (cho biết hình dạng), độ nghiêng với mặt phẳng hoàng đạo, độ kinh của điểm nút, vị trí của trục lớn trong mặt phẳng quỹ đạo (xác định vị trí của quỹ đạo trong không gian), chu kỳ chuyển động và thời điểm thiên thể đi qua một điểm xác định trên quỹ đạo - thường là điểm cận nhật (nói lên quy luật chuyển động theo thời gian).

Có những công thức cho phép từ bảy yếu tố này tính được vị trí của hành tinh ở bất cứ thời điểm nào (để làm dự báo ...).

2. *Sao đôi.* Vẫn sử dụng bảy yếu tố quỹ đạo như đối với hành tinh để xác định quỹ đạo thực của sao đồng hành quanh sao chính.

3. *Vệ tinh nhân tạo.* Nói chung vẫn cần bảy yếu tố quỹ đạo như đối với hành tinh. Ở đây độ nghiêng được xác định theo mặt phẳng chuẩn là mặt phẳng xích đạo Trái Đất. Đôi khi người ta thay đổi một vài yếu tố để cho việc theo dõi từ mặt Đất được dễ dàng hơn, chẳng hạn như độ kinh và thời điểm đi qua xích đạo theo chiều từ Nam lên Bắc thiên cầu.

Young, Charles Augustus (15/12/1834 – 3/1/1908) Nhà thiên văn Mỹ, viện sĩ Viện Hàn lâm Quốc gia (từ 1872), sinh ở Hanover. Năm 1853 tốt nghiệp College Dartmut, 1857 – 1866 là giáo sư toán lý, thiên văn trường College ở Gudson, 1866 – 1877 là giáo sư ở trường College Dartmut, 1877 – 1905 giáo sư thiên văn ở Đại học Tổng hợp Princeton.

Các công trình cơ bản của ông thuộc về vật lý Mặt Trời. Là người đầu tiên ở Mỹ ứng dụng phân tích quang phổ để nghiên

cứu Mặt Trời và các sao. Năm 1869 trên cơ sở quan sát nhật thực toàn phần ông xác định được nhật hoa là phần ngoài của khí quyển Mặt Trời. Bằng các kết quả nghiên cứu quang phổ Mặt Trời ông đã đi đến kết luận khí quyển Mặt Trời có cấu tạo lớp, lớp dưới cùng tạo nên các vạch hấp thụ trên nền quang phổ liên tục của quang cầu. Ông đã quan sát quang phổ các bùng nổ trên Mặt Trời, các quan sát quan trọng về sắc cầu, vết đen, tai lửa. Ông đã phát hiện một vạch sáng xanh có bước sóng 5303Å trong quang phổ nhật hoa không thuộc một nguyên tố nào đã biết, mãi đến 1942 B. Edlen mới chứng minh được vạch này là vạch của nguyên tử sắt ion hóa 13 lần (Fe XIV).

Ông đã tham gia nhiều đoàn quan sát nhật thực, năm 1887 ông đã quan sát nhật thực toàn phần ở Nga. Năm 1874 ông đã quan sát Kim Tinh đi qua đĩa Mặt Trời tại Bắc Kinh.

Ông còn là tác giả một số sách giáo khoa thiên văn nổi tiếng. Cuốn sách "Mặt Trời" (1882) của ông được dịch ra nhiều thứ tiếng trên thế giới.

Z

ZAMS Viết tắt của Zero Age Main Sequence (dãy chính tuổi zero). *Xem* dãy chính tuổi zero.

Zeta Aurigae Sao đôi che khuất trong chòm Ngự Phu (Aurigae). Sao chính là một sao nóng quang phổ loại *B*, sao đồng hành là một sao kềnh quang phổ loại *K*. Chu kỳ biến quang (chu kỳ chuyển động của sao đồng hành quanh sao chính) là 972 ngày, biên độ biến quang từ 3,7 đến 4,2 cấp sao. Zeta Aurigae ở cách ta trên 500 nas và đôi khi người ta gọi bằng tên cũ của nó Sadatoni.

Zeta Geminorum Một trong những sao sáng nhất của loại *xepheit biến quang có biên độ biến quang 0,6 cấp sao (từ 3,7 đến 4,3) và chu kỳ 10,15 ngày. Đồng hành của nó là một sao mờ. Độ trưng của Zeta Geminorum lớn hơn 5 000 lần đối với Mặt Trời. Nó ở cách ta trên 1400 nas.

Zollner, Johann Karl Friedrich (8/11/1834 – 25/4/1882) Nhà thiên văn Đức, sinh ở Berlin, học Đại học ở Berlin và ở Bazel. Từ 1866 là giáo sư thiên văn vật lý ở Leipzig. Ông là người đặt cơ sở cho ngành thiên văn đo lường chụp ảnh hiện đại. Năm 1861 ông sáng chế ra quang kế trong đó độ sáng các sao được so sánh với độ sáng của một sao nhân tạo có thể thay đổi nhờ các lăng kính phân cực. Dụng cụ này đã được ứng dụng rộng rãi và mang tên ông. Ông đã tiến hành đo đạc chụp ảnh rất nhiều sao, đo độ sáng bề mặt của Mặt Trăng, của các hành tinh và sự thay đổi của chúng theo pha chiếu sáng, trên cơ sở các phép đo này ông đã tìm thấy bề mặt Mặt Trăng không phải bằng phẳng. Ông là một trong những người đầu tiên quan sát sự bùng sáng trên Mặt Trời bằng quang phổ kế. Ông đã hoàn thành một loạt công trình về cấu tạo sao chổi, về khí quyển Mặt Trời và sự bùng nổ của các sao mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Đại từ điển Bách khoa Nga*, Matxcơva, 1974
2. *Đại từ điển Bách khoa Trung Quốc*, tập chuyên mục Thiên văn học, Bắc Kinh, 12 - 1980.
3. *Đại từ điển Bách khoa Pháp*, Paris Librairie Larousse
4. *Vocabulaire d'Astronomie*, Hachette 79 b.d - Germain 75006 Paris, 1980
5. *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, 1992
6. *La nouvelle encyclopédie de la Jeunesse*, Ed. Hachette Paris
7. *Từ điển Thiên văn học* (Trương Cam Bảo dịch, Nguyễn Mậu Tùng hiệu đính), Nhà XBKH và KT, Hà Nội 1983
8. *Danh từ Vật lý Nga - Anh - Việt*, Nhà XBKH và KT, Hà Nội 1964
9. Zeilik, Gregory, Smith, *Astronomy and Astrophysics*, Library of Congress Catalog Number: 91 - 053096, Printed in the United States of America
10. *Từ điển Bách khoa của các nhà thiên văn trẻ*, Nhà xuất bản Sư phạm Matxcơva, 1980
11. S. B Pikilnia (chủ biên), *Vật lý Vũ Trụ*, Tiểu từ điển bách khoa NXB Matxcơva, 1976
12. P. G Kulikovskii, *Cẩm nang người yêu thiên văn* (tiếng Nga) NXB Khoa học Matxcơva, 1971
13. I. G. Koltrinski, A. A. Korxun, M. G. Rodriges, *Các nhà thiên văn* (tiếng Nga), NXB Khoa học Kiev, 1977
14. S. I. Xelesnikov, *Thiên văn và du hành Vũ Trụ*, NXB Khoa học Kiev, 1967
15. Phạm Viết Trinh, *Bài giảng Thiên Văn*, Nhà XBGD, Hà Nội, 1969
16. Phạm Viết Trinh, Nguyễn Đình Noãn, *Giáo trình Thiên văn*, Nhà XBGD, Hà Nội, 1997
17. Norio-Kaifu, *Ground based Astronomy in Asia*, National Astronomical Observatory, Japan, 1996
18. *The New Encyclopaedia Britannica*, Encyclopaedia Britannica, Chicago, 1987
19. S. Glasstone, *Sourcebook on Space Sciences*, D. Van Nostrand Co., Princeton, 1965
20. V. P. Glushko (chủ biên), *Kosmonavtika Entxiklopedila*, Izd. "Sovetskaja Entxiklopedija", Moskva, 1985

21. Đặng Mộng Lân, *Các thành tựu của ngành du hành vũ trụ Liên Xô*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1980

22. Đặng Mộng Lân, *Khái quát về khoa học và công nghệ không gian*, Đề tài 0101 - Chương trình "Công nghiệp hóa", Bộ KHCNMT, Hà Nội, 1993

23. V. P. Glouchko (rédacteur en chef), *Encyclopédie soviétique de l'astronautique mondiale* , Éd. "Mir", Moscou, 1971

24. P. Moore, Patrick Moore's, *A - Z of astronomy*, Patrick Stephens, Wellingborough, 1986

25. Martunop Dmitri - Iacovlev, *Giáo trình thiên văn vật lý thực hành*, NXB Quốc gia, Tư liệu toán vật lý, Moskva, 1960

26. Mikhailov. A. A. Chủ biên và tập thể tác giả, *Giáo trình thiên văn vật lý và thiên văn sao - tập 1 : Phương pháp nghiên cứu và thiết bị*, NXB Khoa học, Moskva, 1973

27. Pierre Léna, *Astrophysique Méthodes physiques de l'observation*, CNRS Éditions, 1996 Inter Éditions

28. Michael Zeilik, *Astronomy the Evolving Universe, sixth Edition*, 1991

29. Michael Zeilik, stephen A. Gregory, Elske V. P. Smith, *Introductory Astronomy and Astrophysics*, Third Edition, 1992

30. Dale C. Ferguson, *Introductory Astronomy Exercises*, Wadswortt Publishing Company, 1991

31. David Ratledge (Ed), *The Art and science of CCD Astronomy*, Springer - Verlag London Limited, 1997

32. Giorgio Abetti, *Solar Research*, Eyre & spottis Woode - London, 1962

33. *McGraw Hill Encyclopedia of Science & Technology*, (20v) New York, 1992

34. *Collier's Encyclopedia*, New York, 1984

35. *Dictonnaire Encyclopédique*, Quillet (10 vol), Paris, 1983

36. *Đại bách khoa toàn thư Liên Xô* (tiếng Nga), 30 tập, Matxcơva, 1971

37. Kodansha, *Encyclopedia of Japan*, 1993 (9 vol)

38. *Grand Dictionnaire Encyclopédique Larousse* (20 toms) Paris, 1985

39. *Từ điển triết học*, NXB Sự thật, 1976

40. Lê Quí Đôn, *Vân đài loại ngữ*, (t.1 và 2) NXB Văn hóa - Viện văn học, 1962

41. Hoàng Xuân Hãn, *Lịch và Lịch Việt Nam*, Paris, 1981

42. *La Sơn Hoàng Xuân Hãn* (toàn tập), 3 tập, NXB Giáo Dục, HN. 1998

43. *Lịch sử tư tưởng cổ đại Trung Quốc* (dịch), NXB Văn hóa, 1961

44. *La Chine à travers les âges* par P. Léon Wieger, Imp. Hien Hien, 1924

45. *Bàn về Tư tưởng cổ đại Trung quốc*, do Hầu Ngoại Lư, Triệu Kỷ Bân, Đỗ Quốc Tường biên soạn. Bản dịch, NXB Sự thật, HN. 1959

TỪ ĐIỂN BÁCH KHOA THIÊN VĂN HỌC

Chịu trách nhiệm xuất bản : **Pgs, Pts Tô Đăng Hải**

Biên tập : **Nguyễn Ái, Nguyễn Văn Đạt, Nguyễn Hữu Ngọc, Đặng Văn Sử**

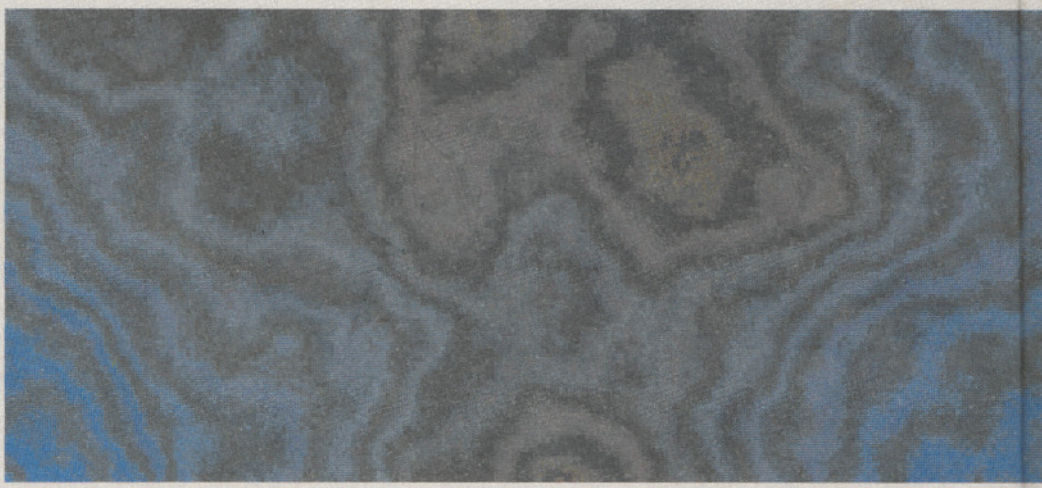
Sửa bài : **Ái, Đạt, Ngọc, Sử**

Vẽ bìa : **Hương Lan**

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo - Hà Nội

In 1500 cuốn, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty in Liksin
Giấy phép xuất bản số 41 - 220, cấp ngày 20/1/1999
In xong và nộp lưu chiểu tháng 8/99



$199132
$M00000

GIÁ : 82.000đ