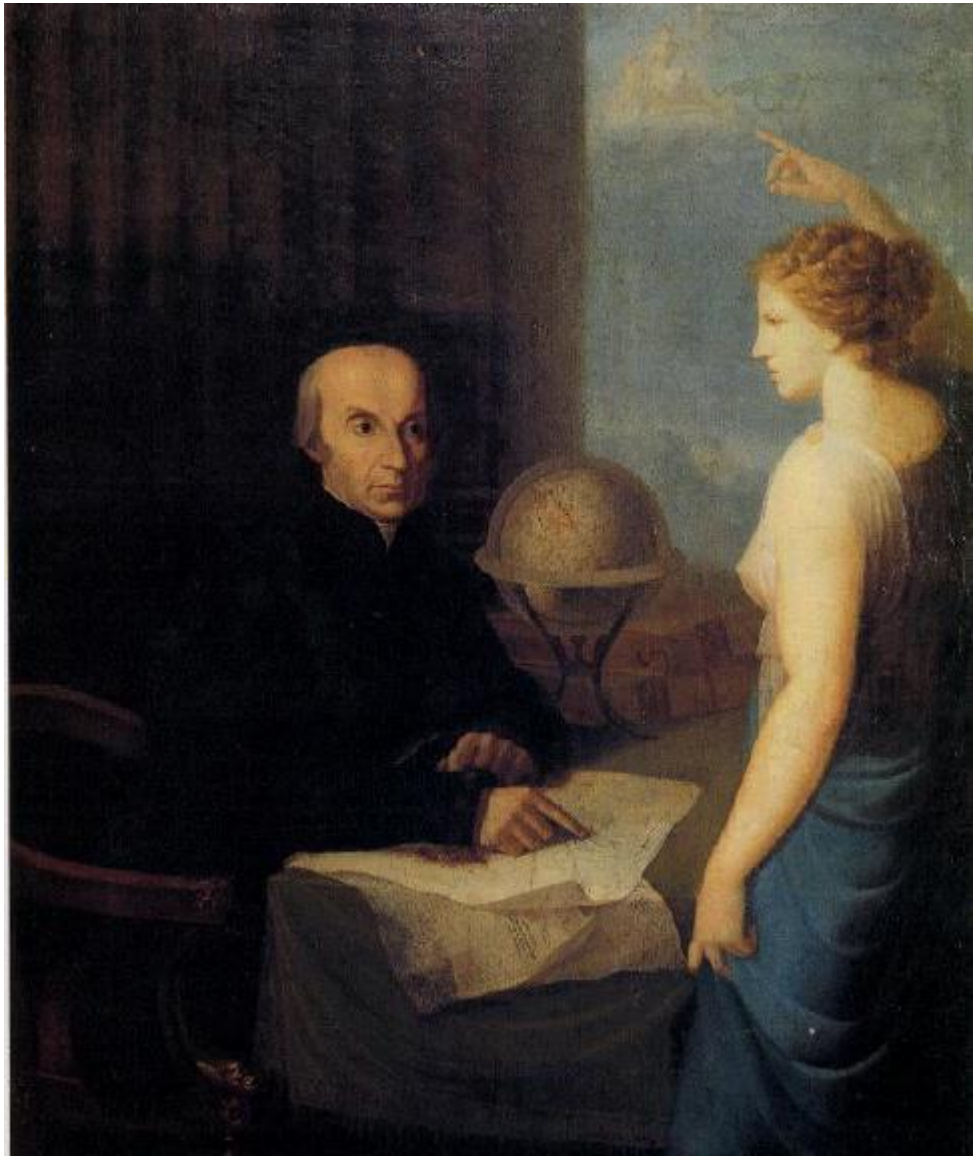
История открытия Цереры

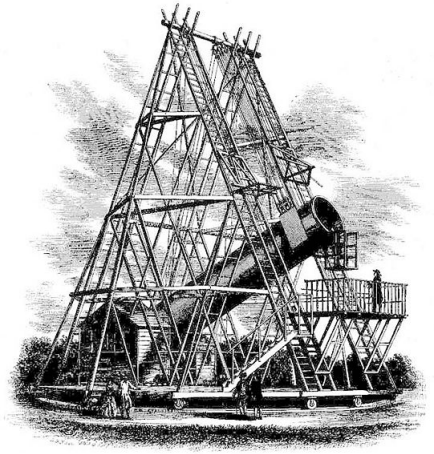


Николай Железнов
ИПА РАН

Джузеппе Пиацци и муза Урания, указывающая на Цереру
Ф.Фарина. 1811 г.

Открытие Урана

Фридрих Уильям Гершель
Friedrich Wilhelm Herschel
(17.11.1738 – 25.08.1822)



40-футовый телескоп Гершеля

Гершель открыл Уран 13 марта 1781 г. Гершель посвятил это открытие королю Георгу III и назвал открытую планету в его честь — «Звезда Георга» (*Georgium Sidus*). Георг III, сам любитель астрономии, произвел Гершеля в чин Королевского Астронома и снабдил его средствами для постройки отдельной обсерватории.

Благодаря некоторым техническим усовершенствованиям и увеличению диаметра зеркал Гершель смог в 1789 г. изготовить самый большой телескоп своего времени (фокусное расстояние 12 метров, диаметр зеркала 49½ дюймов (126 см)); в первый же месяц работы с этим телескопом Гершелем были открыты спутники Сатурна *Мимас* и *Энцелад*. Далее Гершель открыл также спутники Урана *Титанию* и *Оберон*. В своих работах о спутниках планет Гершель впервые употребил термин «астероид».

Уран ♅

Правило Тициуса – Боде

Правило Тициуса — Боде представляет собой эмпирическую формулу, приблизительно описывающую расстояния между планетами Солнечной системы и Солнцем (средние радиусы орбит). Правило было предложено И. Тициусом в 1766 г. и получило известность благодаря работам И. Боде в 1772 г.

$$R_{-1} = 0.4, R_i = 0.4 + 0.3 \cdot 2^i$$ где $i = 0, 1, 2, 3, \ldots$

Планета	*i*	Радиус орбиты (а.е.)	
		по правилу	фактический
Меркурий	−1	0.4	0.39
Венера	0	0.7	0.72
Земля	1	1.0	1.00
Марс	2	1.6	1.52
? ?	3	2.8	?
Юпитер	4	5.2	5.20
Сатурн	5	10.0	9.54
Уран	6	19.6	19.22

Иоганн Даниель Тициус
Johann Daniel Titius
(02.01.1729 — 16.12.1796)

Иоганн Элерт Боде
Johann Elert Bode
(19.01.1747 — 23.11.1826)

Барон Франц фон Цах

В 1786 г. герцогом Эрнстом II назначен директором обсерватории на холме Зееберг, которая была открыта в 1791 г. Был директором до 1807 г.

Организовал группу из 24 астрономов для систематического поиска предполагаемой планеты между Марсом и Юпитером.

Был редактором 3 важных журналов *Allgemeine Geographische Ephemeriden* (4 тома, Гота, 1798-1799), *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde* (28 томов, Гота, 1800-1813, с 1807 г. под редакцией Б. фон Линденау), *Correspondance astronomique, geographique, hydrographique, et statistique* (Генуя, 1818-1826, 15 томов).

В *Monatliche Correspondenz…* публиковалась информация о Церере.

MONATLICHE
CORRESPONDENZ
ZUR BEFÖRDERUNG
DER
ERD- UND HIMMELS-KUNDE,
herausgegeben
vom
Freyherrn VON ZACH,
K. S. Oberst-Lieutenant und Director der Sternwarte
Seeberg.
STOR LIBRARY
NEW-YORK
VIERTER BAND.
GOTHA,
im Verlage der Beckerischen Buchhandlung
1801.

Обложка журнала *«Ежемесячная корреспонденция для содействия географии и астрономии»*, выпускаемого Ф. фон Цахом с 1799 г.

Франц Ксавье, барон фон Цах
(04.06.1754 – 02.09.1832)

Герцог Эрнст II
Herzog Ernst II.
von Sachsen-Gotha-Altenburg
(30.01.1745 – 20.04.1804)

Семья герцога Эрнста II (правители Готы)

Эрнст II

Шарлотта Саксен-Мейнингенская
Charlotte von Sachsen-Meiningen
(11.09.1751 – 25.04.1827)

Август Саксен-Гота-Альтенбургский
August von Sachsen-Gotha-Altenburg
(23.11.1772 – 27.05.1822)

Фридрих IV Саксен-Гота-Альтенбургский
Friedrich IV. von Sachsen-Gotha-Altenburg
(28.11.1774 – 25.04.1827)

Обсерватория Зееберг под Гота

(рис. около 1800 г.)

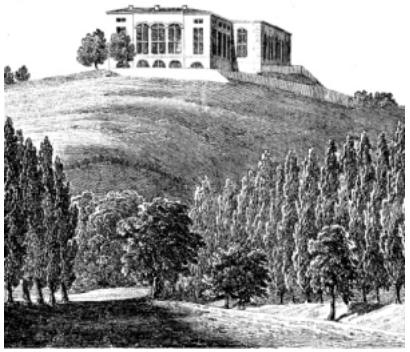
Директор обсерватории
Ф. фон Цах

Бернгард Август фон Линденау
Bernhard August von Lindenau
(11.06.1779 – 21.05.1854)

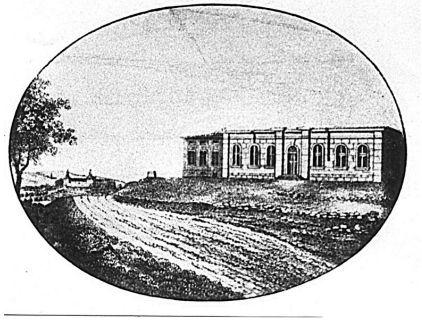
(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/6/60/SternwarteGothaSeeberg.jpg)

Обсерватория Зееберг под Гота

(http://de.wikipedia.org/wiki/Sternwarte_Gotha)

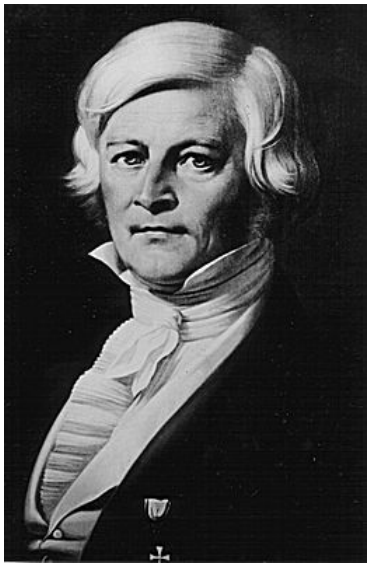


1835 г.



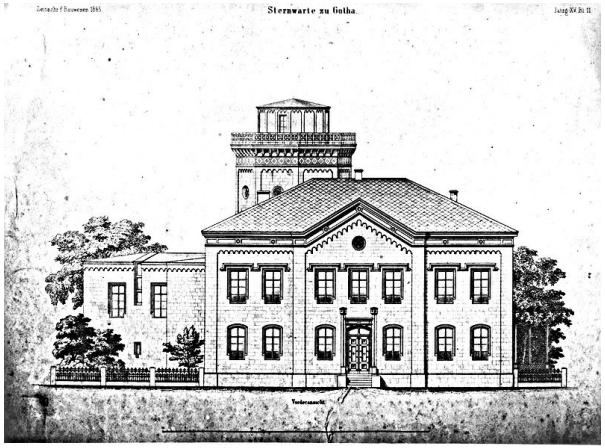
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Seeberg_Sternwarte.jpg

Иоганн Франц Энке
Johann Franz Encke
(23.09.1791-26.08.1865)



Петер Андреас Ганзен
Peter Andreas Hansen
(08.11.1795-28.03.1874)

1859 г.



В 1810 г. обсерватория начала разрушаться, и у нее снесли башню и часть корпусов.

В середине 19 века директор П. Ганзен переехал во временное здание поближе к центру на Ягерштрассе. Используя стройматериалы разобранного меридианного зала обсерватории на холме Зееберг, в 1859 г. П. Ганзен перестроил дом под новую обсерваторию. Оставшийся жилой корпус на холме был передан под ресторан.

Всего директорами обсерватории было более десятка астрономов, в том числе такие широко известные, как И. Энке и Х. фон Зеелигер.

В 1934 г. обсерватория была закрыта, и передана под жилой дом.

В 1945 г. обсерватория Ганзена была разрушена в результате авианалета. Восстановлена после войны.

Бывшая обсерватория Ганзена на Ягерштрассе

(http://de.wikipedia.org/wiki/Sternwarte_Gotha)

1995 г.

Ресторан Alte Sternwarte (Старая обсерватория) на холме Зееберг

В 1901 г старое здание ресторана (жилой корпус обсерватории) сгорел. В 1904 г. было построено новое здание, которое существует и по сей день. Но память о старой обсерватории сохранилась.

Въезд и выезд на вершину холма Зееберг.
Вывеска ресторана “Alte Sternwarte”.

Обелиск в честь основателей обсерватории герцога Эрнста II.
Рядом «меридианный» камень.

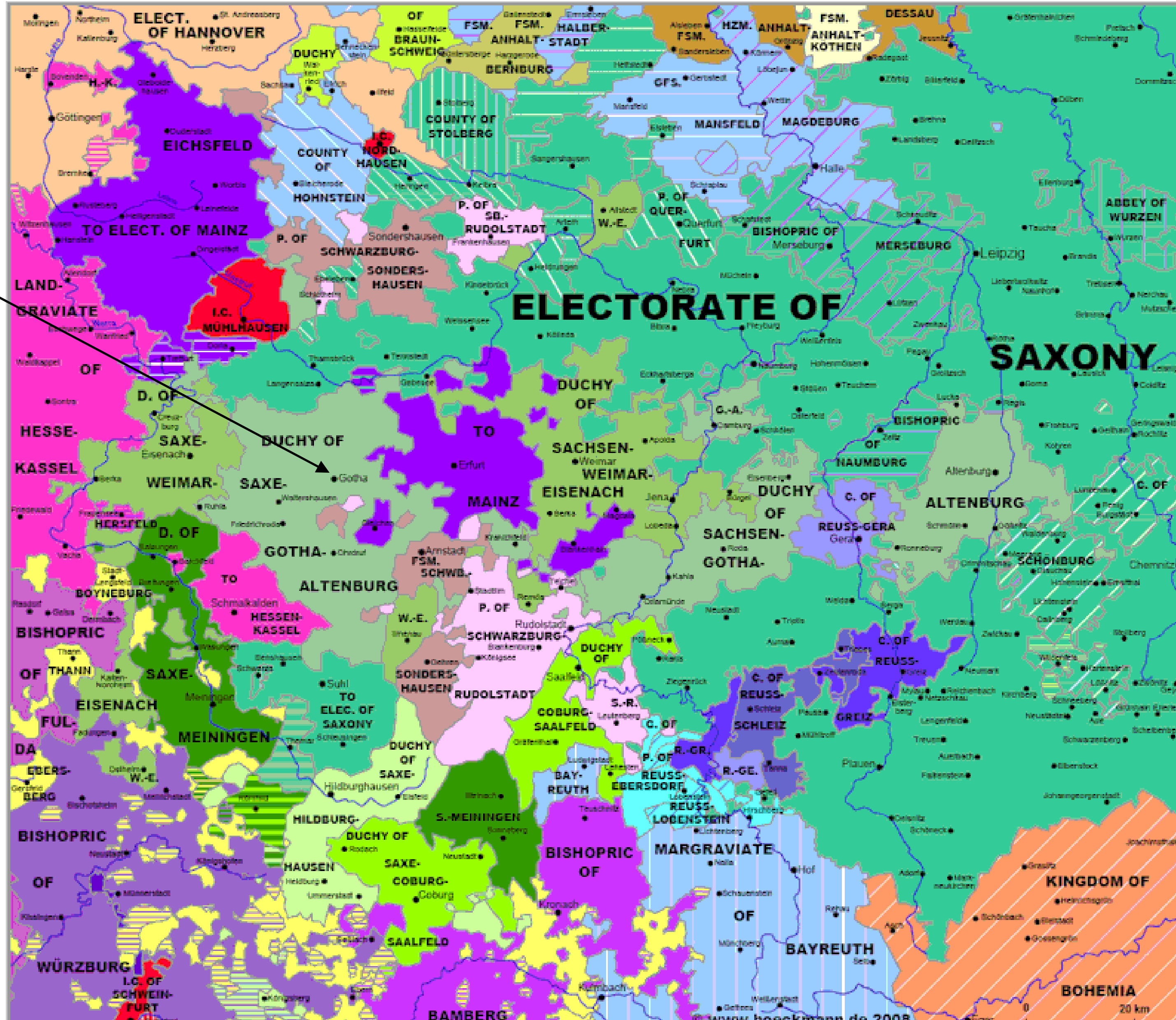
Здание ресторана. Когда-то на это место стекалась вся информация о первых астероидах.

http://www.alte-sternwarte.de/

Памятные доски в честь основателей обсерватории

Карта Тюрингии 1789 г.

Гота



20 сентября 1800 г. Конгресс в Лилиентале (под Бременом)

Состав общества *Vereinigte Astronomische Gesellschaft* (*Лилиентальское общество*):

baron F. X. von Zach, J. H. Schröter,
W. M. Olbers, K. L. Harding,
baron F. A. von Ende, J. Gildemeister

Список 24 наблюдателей:

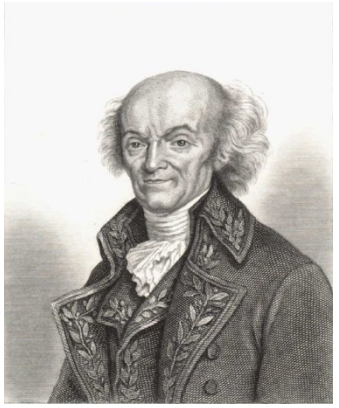
J. E. Bode (Berlin)
J. S. G. Huth (Frankfurt am Oder)
G. S. Klügel (Halle)
J. A. Koch (Danzig)
J. F. Wurm (Blauebeuren)
F. von Ende (Celle)
J. Gildemeister (Bremen)
K. L. Harding (Lilienthal)
W.Olbers (Bremen)
J. H. Schröter (Lilienthal)
F. X. von Zach (Gotha)
J. T. Bürg (Vienna)
T. Bugge (Copenhagen)
D. Melanderheilm (Stockholm/Uppsala)
J. Svanberg (Uppsala)
F. T. Schubert (St. Petersburg)
J. C. Burckhardt (Paris)
P. F. A. Mechain (Paris)
C. Messier (Paris)
C. Thulis (Marseille)
N. Maskelyne (Greenwich)
W. Herschel (Slough by Windsor)
B. Oriani (Milan)
G. Piazzi (Palermo)*

Барон Ф. фон Цах организовал *«Небесную полицию»* (*Himmels Polizei*), которая должна была заняться поиском потерянной планеты. Для это небесная сфера в полосе ±7° от эклиптики разбивалась на 24 части (по 15°), которые распределялись между 24 опытными наблюдателями, рассеянными по всей Европе. Каждый наблюдатель на своем участке неба должен был тщательно искать среди звезд предполагаемую планету.

Президентом *«Небесной полиции»* был выбран Й. Шрётер, секретарем – Ф. фон Цах.

Идею *«Небесной полиции»* подсказал Ф. фон Цаху Ж. Лаланд при встрече в 1796 г.

* Дж. Пиацци было выслано приглашение, но он не успел его получить до 1 января 1801 г.



Жозеф Жером де Лаланд
Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande
(11.07.1732 – 04.04.1807)

Йохан Иероним Шрётер
Johann Hieronimus Schröter
(30.08.1745 – 29.08.1816)

Французская империя 1811 г.

Лилиенталь

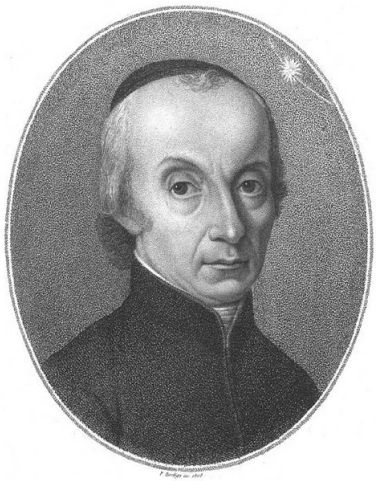
Гота

Милан

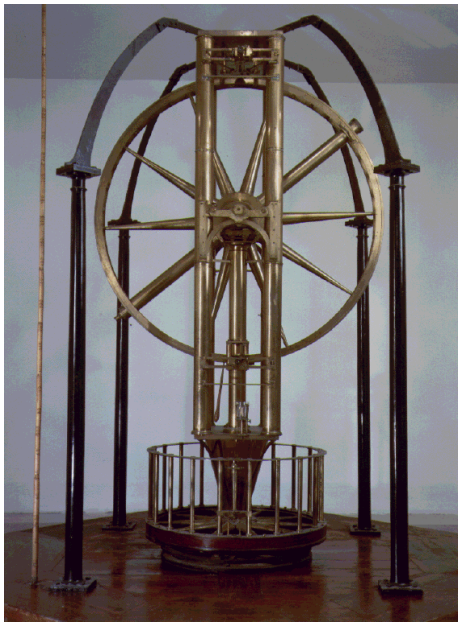
Неаполь

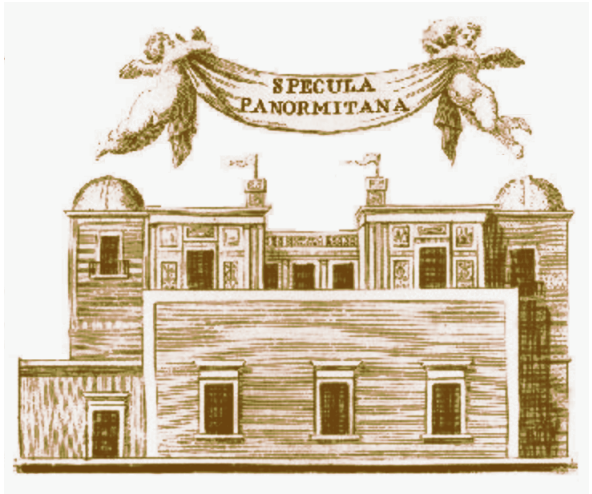
Джузеппе Пиацци

Нет точных сведений об образовании Дж. Пиацци. Учился в Турине.
В 1768-1770 гг. обучался математике в Доме Театинов в Риме. Монах ордена с 19 лет.
В июле 1770 г. стал руководителем факультета математики в университете Мальты.
С декабря 1773 г. по начало 1779 г. “prefetto degli studenti” и лектор по философии и математике в колледже Нобили в Равенне.
После короткого периода, проведенного в Кремоне и Риме, в марте 1781 г. перебрался в Палермо в качестве лектора математики в местный университет.
18 января 1787 г. там стал профессором астрономии.
С 13 марта 1787 г. по конец 1789 провел за границей, где познакомился с известными французскими и английскими астрономами. Привез оттуда самый современный в то время азимутальный круг Джесса Рамсдена. В 1790 г. построил обсерваторию в Палермо.
С помощью азимутального круга составил каталог 7646 звезд с большой точностью.
В 1817 г. по распоряжению Фердинанда построил обсерваторию Каподимонте в Неаполе, и был назначен генеральным директором обсерваторий Обеих Сицилий.
1 января 1801 гг. открыл астероид Церера.



Джузеппе Пиацци
Giuseppe Piazzi
(07.07.1746 – 22.07.1826)





Обсерватория в Палермо (1804 г.)

Барнаба Ориани
Barnaba Oriani
(17.07.1752 – 12.11.1832)

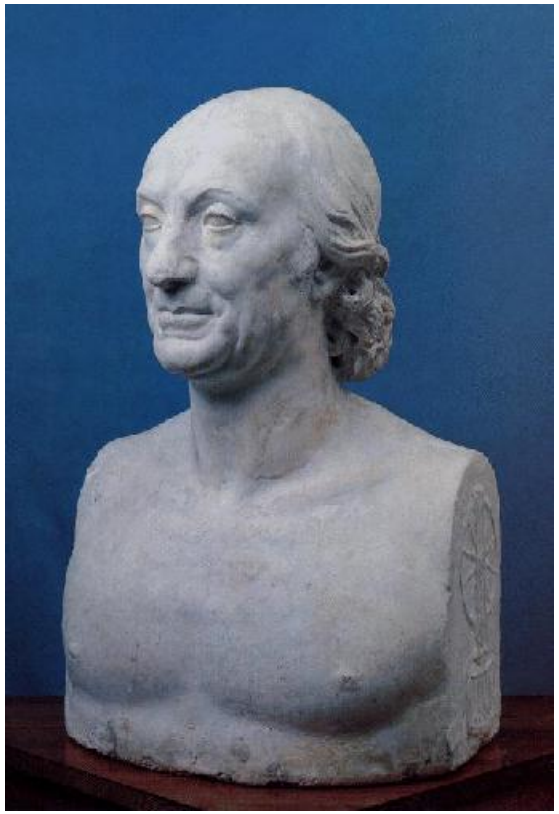
← Азимутальный круг Джесса Рамсдена в Палермо

http://www.astropa.unipa.it/versione_inglese/Home_museum.html

Пизанская башня (*Torre Pisano*) Норманнского дворца (*Palazzo dei Normanni*)

© http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Torre_Pisano_%28Palermo%29.jpg

Портреты Джузеппе Пиацци



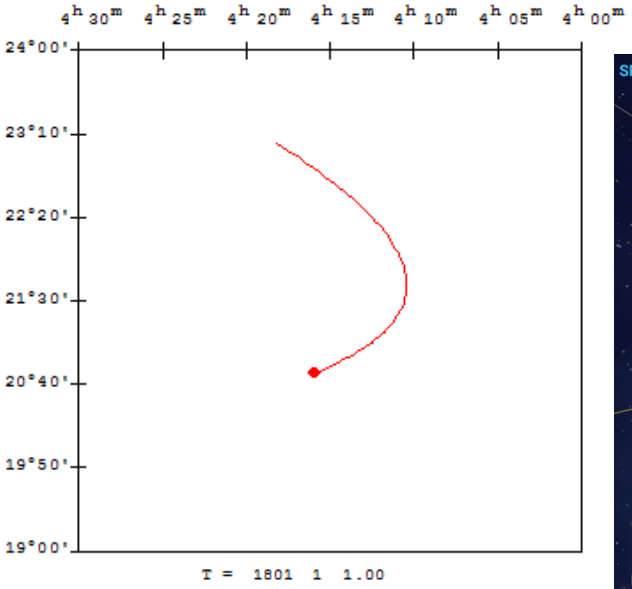
Портрет Дж. Пиацци с Цererой
Автор: Джузеппе Веласко, 1803 (?) г.
60.5 x 70 см

Место захоронения в
Пантеоне храма
Сан Доменико в Палермо

Открытие Цереры

- 1 января 1801 г. Пиацци в процессе составления собственного каталога звезд занимался отслеживанием 87-й звезды в созвездии Тельца из каталога Лакайля (La Caille).
- Примерно в 9 часов вечера он заметил маленькую звездочку, 7 звездной величины, которая которой в его каталоге, ни в каталоге Майера не было. Он решил проследить за ней.
- На следующий день этой звездочки на месте не оказалась, она сместилась на 4’ по прямому восхождению и на 3’.5 по склонению.
- Третий день наблюдений показал, что ошибки нет – звезда движется.
- С 5 по 9 января была плохая погода, наблюдения были невозможны.
- 10 января Пиацци обнаружил поблизости 5 звезд примерно одинакового блеска. Проследив траекторию с 1 января, он обнаружил «беглянку».
- Почти две недели движение было попятным, но 12 января произошло стояние, и звезда перешла на прямое движение. Такое перемещение по небу характерно для планет. Но не было видно ни диска, если это планета, ни комы, если это комета.
- 24 января Пиацци написал об открытии странной звезды и привел наблюдения в письмах к Ориани (дошло 5 апреля) и Боде (дошло 20 марта).
- 13 февраля Пиацци заболел, и наблюдения прекратились. За 6 недель наблюдений объект сместился на 4º и остался неизменным.
- По-видимому, первым, кто узнал об открытии, был Лаланд. 27 февраля он прочитал маленькую заметку в *Journal de Paris* об открытии странной кометы, которую опубликовал Пиацци.
- На просьбу Лаланда, Пиацци 11 апреля послал ему наблюдения, которые он получил 1 мая. По цепочке наблюдения странной звезды получили Й.К.Буркхардт, Ольберс и др.
- Боде был первым, кто подумал о том, что эта «комета», может быть искомой планетой, и 27 марта дал объявление в Прусской академии наук. Сообщил об этом открытии и фон Цаху.
- Фон Цах в июне опубликовал в *Monatliche…* элементы круговой и эллиптической орбиты, вычисленные Буркхартом.
- Многие астрономы поверили, что искомая планета найдена.
- Но как ее обнаружить на небе спустя много недель после наблюдений? Ее никто не мог найти. Элементы орбиты были неточные.

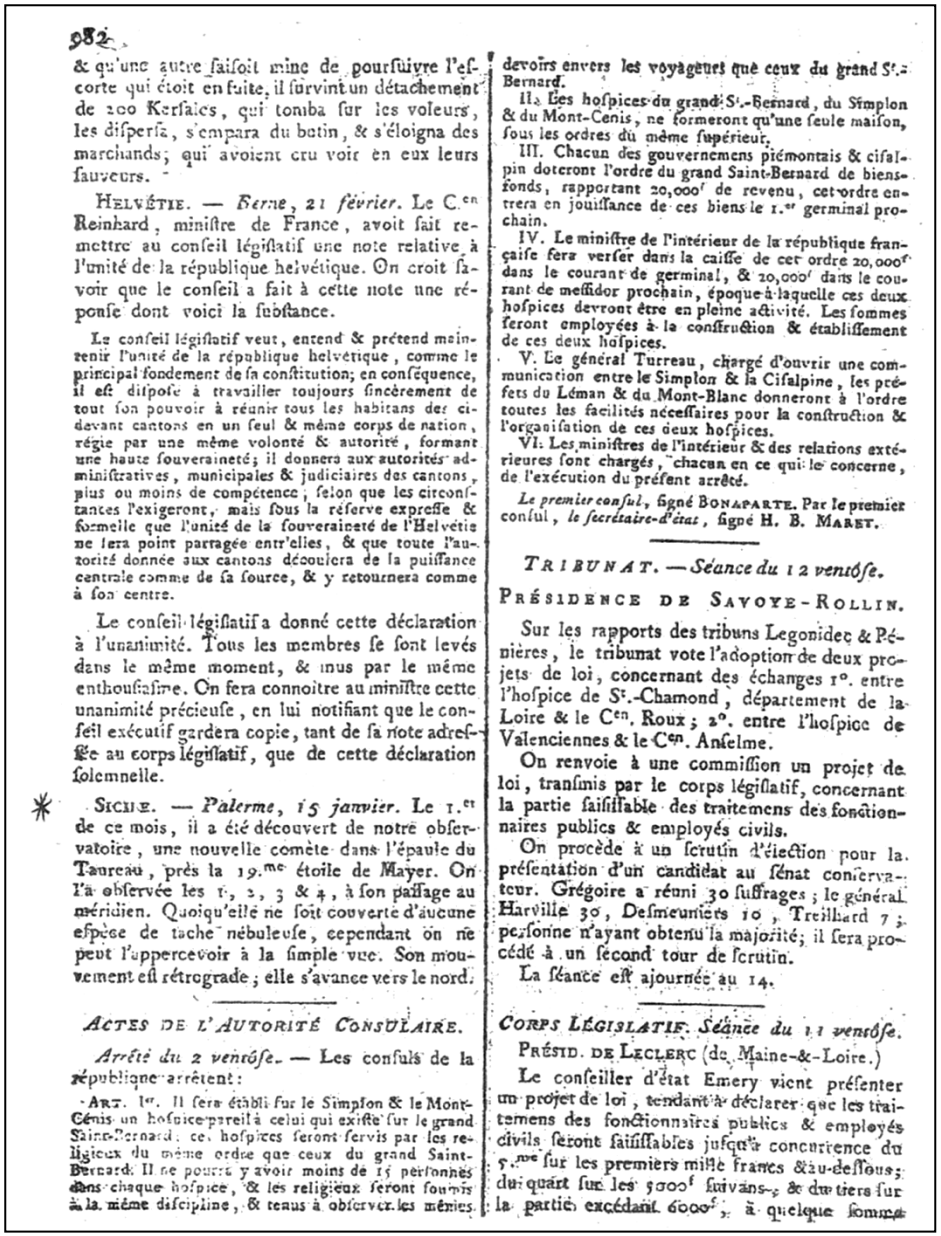
Путь на небосводе неизвестной «кометы» с 1 января 1801 г. по 13 февраля 1801 г.



Вычислено с помощью программного пакета Ample, разработанного в ИПА РАН

Sky Safari (http://skysafariastronomy.com)
http://www.space.com/34018-spot-an-asteroid-mobile-astronomy.html

Первые публикации о Церере



982.

& qu'une autre faiſoit mine de pourſuivre l'eſcorte qui étoit en fuite, il ſurvint un détachement de 200 Kerſales, qui tomba ſur les voleurs, les diſperſa, s'empara du butin, & s'éloigna des marchands, qui avoient cru voir en eux leurs ſauveurs.

HELVÉTIE. — *Berne, 21 février.* Le C.en Reinhard, miniſtre de France, avoit fait remettre au conſeil légiſlatif une note relative à l'unité de la république helvétique. On croit ſavoir que le conſeil a fait à cette note une réponſe dont voici la ſubſtance.

Le conſeil légiſlatif veut, entend & prétend maintenir l'unité de la république helvétique, comme le principal fondement de ſa conſtitution; en conſéquence, il eſt diſpoſé à travailler toujours ſincèrement de tout ſon pouvoir à réunir tous les habitans des ci-devant cantons en un ſeul & même corps de nation, régie par une même volonté & autorité, formant une haute ſouveraineté; il donnera aux autorités adminiſtratives, municipales & judiciaires des cantons, plus ou moins de compétence, ſelon que les circonſtances l'exigeront, mais ſous la réſerve expreſſe & formelle que l'unité de la ſouveraineté de l'Helvétie ne ſera point partagée entr'elles, & que toute l'autorité donnée aux cantons découlera de la puiſſance centrale comme de ſa ſource, & y retournera comme à ſon centre.

Le conſeil légiſlatif a donné cette déclaration à l'unanimité. Tous les membres ſe ſont levés dans le même moment, & mus par le même enthouſiaſme. On fera connoître au miniſtre cette unanimité précieuſe, en lui notifiant que le conſeil exécutif gardera copie, tant de ſa note adreſſée au corps légiſlatif, que de cette déclaration ſolemnelle.

* SICILE. — *Palerme, 15 janvier.* Le 1.er de ce mois, il a été découvert de notre obſervatoire, une nouvelle comète dans l'épaule du Taureau, près la 19.me étoile de Mayer. On l'a obſervée les 1, 2, 3 & 4, à ſon paſſage au méridien. Quoiqu'elle ne ſoit couverte d'aucune eſpèce de tache nébuleuſe, cependant on ne peut l'appercevoir à la ſimple vue. Son mouvement eſt rétrograde; elle s'avance vers le nord.

ACTES DE L'AUTORITÉ CONSULAIRE.

Arrêté du 2 ventôſe. — Les conſuls de la république arrêtent:

ART. 1.er Il ſera établi ſur le Simplon & le Mont-Cénis un hoſpice pareil à celui qui exiſte ſur le grand Saint-Bernard; ces hoſpices ſeront ſervis par les religieux du même ordre que ceux du grand Saint-Bernard. Il ne pourra y avoir moins de 15 perſonnes dans chaque hoſpice, & les religieux ſeront ſoumis à la même diſcipline, & tenus à obſerver les mêmes devoirs envers les voyageurs que ceux du grand St.-Bernard.

II. Les hoſpices du grand St.-Bernard, du Simplon & du Mont-Cenis, ne formeront qu'une ſeule maiſon, ſous les ordres du même ſupérieur.

III. Chacun des gouvernemens piémontais & ciſalpin doteront l'ordre du grand Saint-Bernard de biens-fonds, rapportant 20,000f de revenu, cet ordre entrera en jouiſſance de ces biens le 1.er germinal prochain.

IV. Le miniſtre de l'intérieur de la république françaiſe fera verſer dans la caiſſe de cet ordre 20,000f dans le courant de germinal, & 20,000f dans le courant de meſſidor prochain, époque à laquelle ces deux hoſpices devront être en pleine activité. Les ſommes ſeront employées à la conſtruction & établiſſement de ces deux hoſpices.

V. Le général Turreau, chargé d'ouvrir une communication entre le Simplon & la Ciſalpine, les préfets du Léman & du Mont-Blanc donneront à l'ordre toutes les facilités néceſſaires pour la conſtruction & l'organiſation de ces deux hoſpices.

VI. Les miniſtres de l'intérieur & des relations extérieures ſont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du préſent arrêté.

Le premier conſul, ſigné BONAPARTE. Par le premier conſul, *le ſecrétaire-d'état*, ſigné H. B. MARET.

TRIBUNAT. — Séance du 12 ventôſe.

PRÉSIDENCE DE SAVOYE-ROLLIN.

Sur les rapports des tribuns Legonidec & Pénières, le tribunat vote l'adoption de deux projets de loi, concernant des échanges 1°. entre l'hoſpice de St.-Chamond, département de la Loire & le C.en Roux; 2°. entre l'hoſpice de Valenciennes & le C.en Anſelme.

On renvoie à une commiſſion un projet de loi, tranſmis par le corps légiſlatif, concernant la partie ſaiſiſſable des traitemens des fonctionnaires publics & employés civils.

On procède à un ſcrutin d'élection pour la préſentation d'un candidat au ſénat conſervateur. Grégoire a réuni 30 ſuffrages; le général Harville 30, Deſmeuniers 10, Treilhard 7; perſonne n'ayant obtenu la majorité, il ſera procédé à un ſecond tour de ſcrutin.

La ſéance eſt ajournée au 14.

CORPS LÉGISLATIF. Séance du 11 ventôſe.

PRÉSID. DE LECLERC (de Maine-&-Loire.)

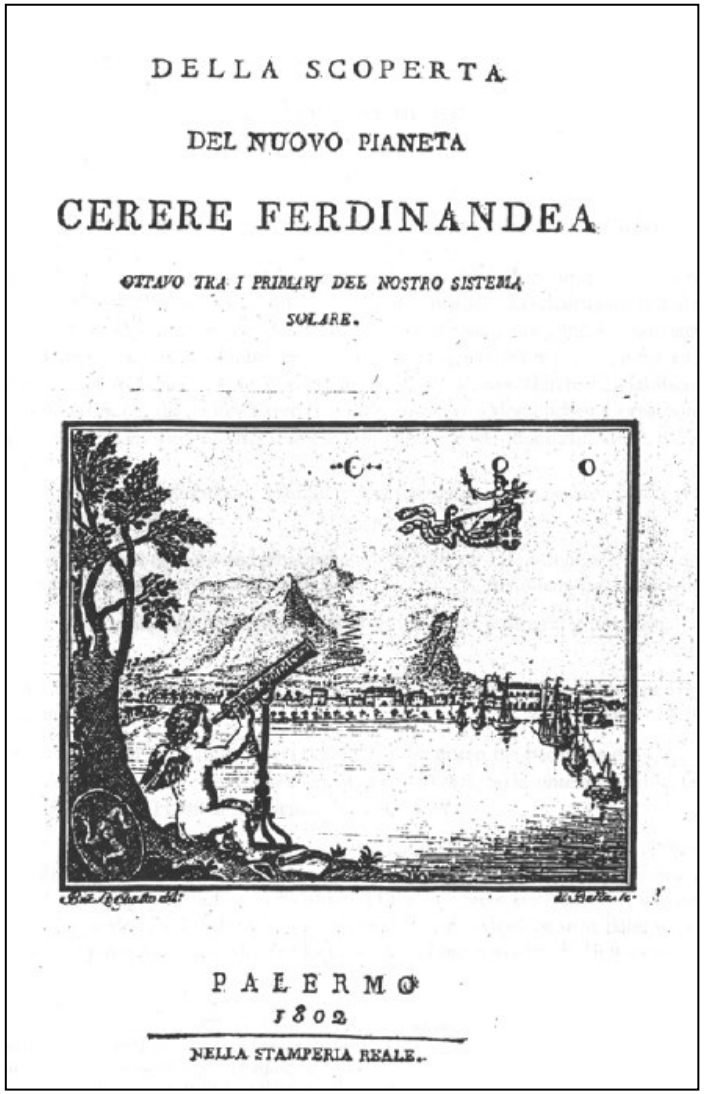
Le conſeiller d'état Emery vient préſenter un projet de loi, tendant à déclarer que les traitemens des fonctionnaires publics & employés civils ſeront ſaiſiſſables juſqu'à concurrence du 5.me ſur les premiers mille francs & au-deſſous; du quart ſur les 5000f ſuivans, & du tiers ſur la partie excédant 6000f, à quelque ſomme

Journal de Paris, февраль 1801г., с. 982

* *Сицилия – Палермо, 15 января.* 1 числа сего месяца на плече Тельца возле 19-й звезды Майера была открыта новая комета. Она наблюдалась 1-го, 2-го, 3-го и 4-го, как она проходила меридиан. Хотя она не покрыта каким-нибудь туманным пятном, тем не менее она не может быть видна невооруженным глазом. Ее движение ретроградное; она движется к северу.[1]

[1] *Jousting for Celestial Glory*. Clifford J. Cunningham. 2004

Первые публикации о Цереpе (продолжение)



DELLA SCOPERTA

DEL NUOVO PIANETA

CERERE FERDINANDEA

OTTAVO TRA I PRIMARJ DEL NOSTRO SISTEMA SOLARE.

PALERMO

1802

NELLA STAMPERIA REALE.

Сообщение Дж. Пиацци о своем открытии Цереры, опубликованное в 1802 г.

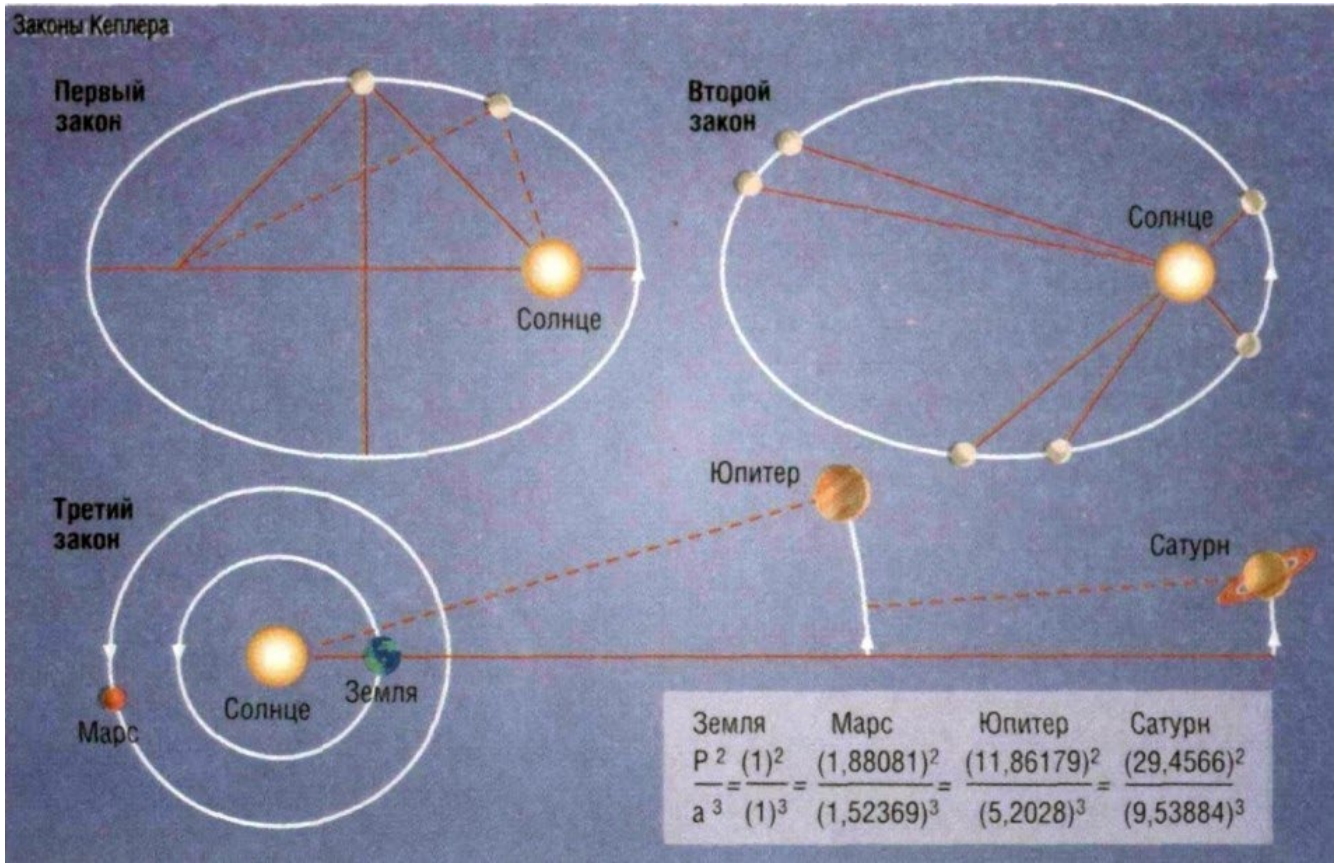
Beobachtungen des zu Palermo d. 1. Jan. 1801 von Prof. Piazzi neu entdeckten Gestirns.

1801		Mittlere Sonnen-Zeit	Gerade Aufstzg. in Zeit	Gerade Aufsteigung in Graden	Nördl. Abweich.	Geocentrische Länge	Geocentr. Breite	Ort der Sonne + 20″ Aberration	Logar. d. Distanz ☉ ♂
		St ′ ″	St ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	♈ ° ′ ″	° ′ ″	♈ ° ′ ″	
Jan.	1	8 43 37,8	3 27 11,25	51 47 48,8	15 37 45,5	1 23 22 58,3	3 6 42,1	9 11 1 30,9	9,9926156
	2	8 39 4,6	3 26 53,85	51 43 27,8	15 41 5,5	1 23 19 44,3	3 2 24,9	9 12 2 28,6	9,9926317
	3	8 34 53,3	3 26 38,41	51 39 36,0	15 44 31,6	1 23 16 58,6	2 58 9,9	9 13 3 26,6	9,9926324
	4	8 30 42,1	3 26 23,16	51 35 47,3	15 47 57,6	1 23 14 15,5	2 53 55,6	9 14 4 24,9	9,9926418
	10	8 6 15,8	3 25 32,11	51 23 1,5	16 10 32,0	1 23 7 59,1	2 29 0,6	9 20 10 17,5	9,9927641
	11	8 2 17,5	3 25 29,73	51 22 26,0	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	13	7 54 26,2	3 25 30,30	51 22 34,5	16 22 49,5	1 23 10 37,6	2 16 59,7	9 23 12 13,8	9,9928490
	14	7 50 21,7	3 25 31,72	51 22 55,8	16 27 8,7	1 23 12 1,2	2 12 56,7	9 24 14 13,5	9,9928809
	17	. . . . .	. . . . .	. . . . .	16 40 13,0	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	18	7 35 11,3	3 25 55,11	51 23 45,0	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	19	7 31 28,5	3 26 8,15	51 32 2,3	16 49 16,1	1 23 25 59,2	1 53 38,2	9 29 19 53,8	9,9930607
	21	7 24 2,7	3 26 34,27	51 38 34,1	16 58 35,9	1 23 34 21,3	1 46 6,0	10 1 20 40,3	9,9931434
	22	7 20 21,7	3 26 49,42	51 42 21,3	17 3 18,5	1 23 39 1,8	1 42 28,1	10 2 21 32,0	9,9931886
	23	7 16 43,5	3 27 6,90	51 46 43,5	17 8 5,5	1 23 44 15,7	1 38 52,1	10 3 22 22,7	9,9932348
	28	6 58 51,3	3 28 54,55	52 13 38,3	17 32 54,1	1 24 15 15,7	1 21 6,9	10 8 26 20,1	9,9935062
	30	6 51 52,9	3 29 48,14	52 27 2,1	17 43 11,0	1 24 30 9,0	1 14 16,0	10 10 27 46,2	9,9936332
	31	6 48 26,4	3 30 17,25	52 34 18,8	17 48 21,5	1 24 38 7,3	1 10 54,6	10 11 28 28,5	9,9937007
Febr.	1	6 44 59,9	3 30 47,21	52 41 48,0	17 53 36,3	1 24 46 19,3	1 7 30,9	10 12 29 9,6	9,9937703
	2	6 41 35,8	3 31 19,06	52 49 45,9	17 58 57,5	1 24 54 57,9	1 4 1,5	10 13 29 49,9	9,9938423
	5	6 31 31,5	3 33 2,70	53 15 40,5	18 15 1,0	1 25 22 43,4	0 54 23,9	10 16 31 45,5	9,9940751
	8	6 21 39,2	3 34 58,50	53 44 37,5	18 31 23,2	1 25 53 29,5	0 45 5,0	10 19 33 33,3	9,9943276
	11	6 11 58,2	3 37 6,54	54 16 38,1	18 47 58,8	1 26 26 40,0	0 36 2,9	10 22 35 11,4	9,9945823

Наблюдения Цереры, сделанные Дж. Пиацци, и опубликованные в сентябрьском выпуске журнала *Monatliche Correspondenz…*, издаваемого Ф. фон Цахом (с.280).

Законы Кеплера

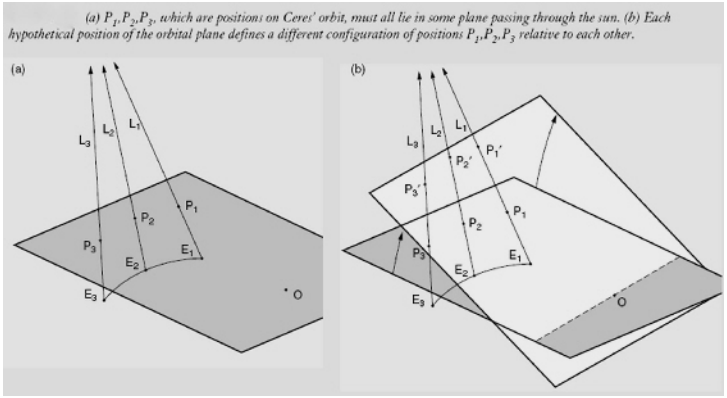
- *Первый закон* касается формы орбит планет: орбита каждой планеты - это эллипс с Солнцем в одном из фокусов.
- *Второй закон,* известный как закон площадей, гласит, что линия, соединяющая планету с Солнцем (радиус = вектор) описывает равные площади за равные промежутки времени.
- *Третий закон* объясняет, что разная скорость движения планет зависит от близости к Солнцу - чем ближе планета к Солнцу, тем выше скорость ее движения, связывается квадраты времен обращений *(P)* планет вокруг Солнца относятся как кубы их средних расстояний от Солнца (*a*). На практике это означает, что P^2/a^3 приблизительно постоянна для всех тел, вращающихся вокруг Солнца.



Иоганн Кеплер
Johannes Kepler
(27.12.1571-15.11.1630)

http://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/1641/ЗАКОНЫ

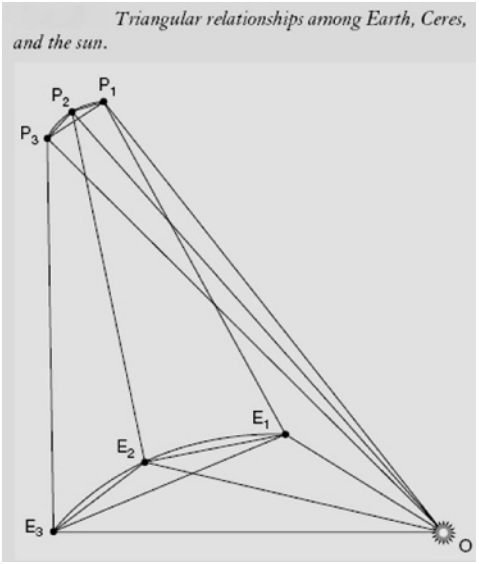
Метод Гаусса определения орбиты планеты по трем наблюдениям (1801 г.)



Гаусс предположил, что планета движется по кеплеровой орбите. В фокусе Солнце. Плоскость орбиты планеты Пиацци пересекается с плоскостью орбиты Земли по линии, проходящей через Солнце. Направления на планету известны, но неизвестны расстояния.

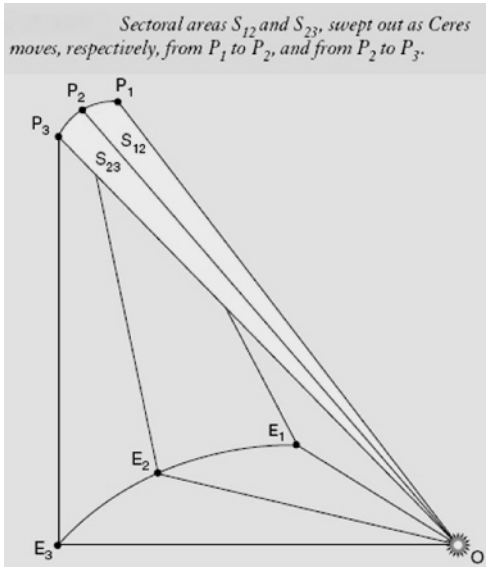
Иоганн Карл Фридрих Гаусс
Johann Carl Friedrich Gauss
(30.04.1777 – 23.02.1855)
(*Astronomische Nachrichten* 1828 г.)

Далее Гаусс применил второй закон Кеплера, в котором говорится, что планета за одинаковый промежуток времени заметает одинаковую площадь сектора своей орбиты. Тогда на основе этого закона, имея три наблюдения, и зная орбиту Земли, можно построить в пространстве конфигурацию положений Земли и планеты, и найти ее координаты.

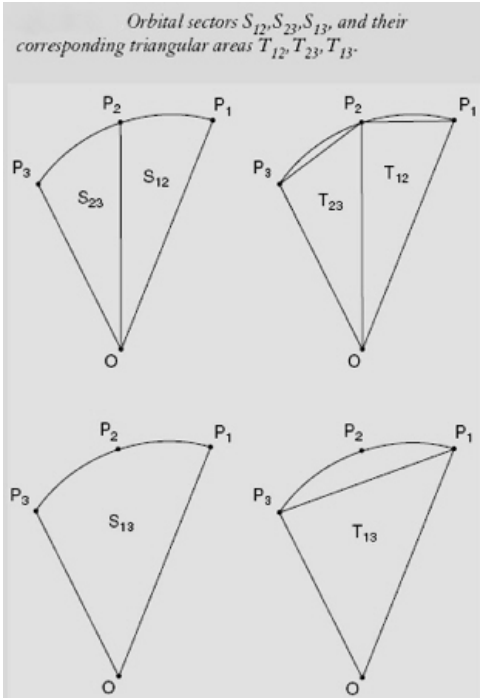


http://aardvarkobs.com/html/how_gauss_did_it.html

Метод Гаусса определения орбиты планеты по трем наблюдениям (1801 г.)



Третья идея Гаусса заключалась в том, что каждый сектор соответствует уникальной дуге эллиптической орбиты. Если это учесть, то можно однозначно определить ориентацию орбиты.



Площадь треугольников, вписанных в сектора, не совпадают с площадью сектора. И чем больше угол – тем больше не совпадения. Для большого треугольника Гаусс нашел поправку:

$$\frac{S_{13}}{T_{13}} \simeq 1 + \left(2 \times \frac{\pi^2 \times (t_2 - t_1) \times (t_3 - t_2)}{r_2^{\,3}} \right)$$

http://aardvarkobs.com/html/how_gauss_did_it.html

Элементы орбиты Цереры

К.-Ф. Гаусс использовал 22 наблюдения Цереры, полученные Дж. Пиацци в течение 41 дня

	Zach May 24, 1801	Olbers June 24, 1801	Burckhardt June 9, 1801	Piazzi August 8, 1801
Aphelion	66° 55’	67° 40’	68° 59’	68° 46
Node	55 43	81 55	80 58	80 46
Incl.	6 14	7 54	10 47	10 51
Radius	3.071	2.94746	2.5743	2.6862
Period	5.382 yr.	5.0409	4.13	4.535
Eccentricity			0.0364	

The Elements Derived by Gauss

	I	II	III	IV	V
Aphelion	330° 14’ 33”	330 33 20	326 53 50	326 27 38	324 37 11
Node	81 8 50	81 2 35	81 1 44	81 0 44	80 59 12
Incl.	10 32 19	10 36 30	10 36 21	10 36 57	10 37 9.55
Radius	2.74226	2.73548	2.76370	2.76728	2.78407
Period	4.541	4.524	4.593	------	4.497
Eccentricity	0.0832836	0.0705553	0.0819603	0.0825017	0.0879111

Jousting for Celestial Glory. Clifford J. Cunningham. 2004

Элементы (1) Ceres, вычисленные с помощью пакета AMPLE 3 на дату: 1801.01.11,5

Aphelion(°)	**329.29576**
Node (°)	**83.62986**
Incl.(°)	**10.63200**
Radius(a.u.)	**2.76603**
Period(yr.)	**4.599**
Eccentricity	**0.0805411**

Открытие Цереры (продолжение)

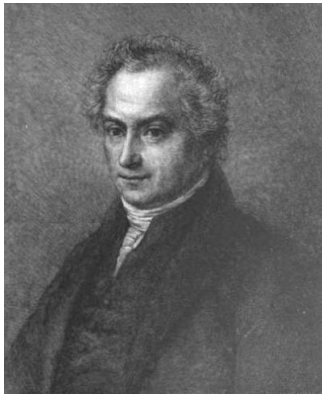
- Боде называл открытую планету «Юноной», фон Цах – «Герой». Ориани в письме от 25 июля сообщил об этом Пиацци.
- В ответном письме от 25 августа Пиацци сообщил что назвал свою звезду как Церера Фердинандова (**Cerere Ferdinandea**). По-видимому, 25 августа 1801 г. – первое письменное упоминание имени Церера.
- Ф. фон Цах в сентябре опубликовал в *Monatliche Correspondenz…* полный ряд наблюдений Пиацци.
- В этом же месяце Гаусс разработал новый метод вычисления орбиты по трем наблюдениям и вычислил более точные элементы орбиты Цереры.
- 7 декабря фон Цах, используя результаты Гаусса, впервые увидел Цереру, но не был в этом уверен. Лишь 31 декабря он смог уверенно ее отнаблюдать.
- 1 января 1802 г. Ольберс также увидел Цереру. Открытие Пиацци подтверждено! В дальнейшим и другие астрономы тоже смогли наблюдать Цереру.
- Имя, предложенное Пиацци, было принято астрономическим обществом, однако, было приятно только первое слово. Например, в письме к Ориани от 25 февраля 1802 г. фон Зах написал: «я продолжу называть ее Церерой, но я прошу Пиацци отбросить «Фердинандова», потому что оно великовато».

Фердинанд
(17.01.1751 – 04.01.1825)

Фердинанд III, король Сицилии (06.10.1759 – 08.12.1816), и **Фердинанд IV**, король Неаполя (06.10.1759 – 08.12.1816 с перерывами), **Фердинанд I**, король Обеих Сицилий (08.12.1816 – 04.01.1825)

Открытие Паллады, Юноны и Весты

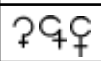
- 28 марта 1802 г. Ольберс наблюдал слабые звезды в крыле созвездия Девы, чтобы он мог легко определить относительно их позиции Цереры. Неожиданно он обнаружил звезду 7-й величины, которой не было во время его наблюдений этой части неба в январе. Через два часа наблюдений он обнаружил, что звезда сместилась в свое положении на небе.
- Через два дня, Ольберс был уверен, что это новая планета. Он назвал ее Палладой.
- Фон Цах, получив от Ольберса данные, подтвердил открытие наблюдениями 4 апреля. Хотя вторым, кто увидел Палладу, был Шрётер еще 30 марта. Вскоре и многие другие астрономы тоже ее наблюдали.
- Ольберс первым высказал предположение, что эти две планеты – обломки другой, более крупной.
- Паллада удивила астрономов большим наклоном своей орбиты. Возникло предположение, что существуют и другие планеты между Марсом и Юпитером. Ожидались новые открытия. Из письма фон Цаха Пиацци от 8 апреля 1802 г.: «… благодаря Вам, мы сделали все эти открытия, без Вашей Цереры не было бы Паллады. Без Паллады нет будущих открытий любого из нас. Это новая область!»
- После открытия Паллады Уильям Гершель предложил называть новые объекты как **астероиды**. Это название закрепилось лишь в середине 19 века.
- Наблюдая небо в окрестности созвездий Девы и Кита, где пересекаются орбиты Цереры и Паллады, 1 сентября 1804 г. К.Хардинг открыл третий астероид. Наконец имя «Юнона» получила свою планету.
- 29 марта 1807 г. Ольберс, наблюдая окрестности неба, где были обнаружены Церера, Паллада и Юнона, открыл четвертый, и свой второй, астероид.
- Гаусс дал имя четвертому астероиду – Веста.
- В астрономии началась эра астероидов.



Гейнрих Вильгельм Маттеус Ольберс
Heinrich Wilhelm Matthäus Olbers
(11.10.1758 – 02.03.1840)

Карл Людвиг Хардинг
Karl Ludwig Harding
(29.09.1765 – 31.08.1834)

Символьные обозначения астероидов

Астероид	Знак	Пояснение
(1) Ceres		Серп с рукояткой вниз
(2) Pallas		Копье
(3) Juno		Скипетр, увенчанный звездой
(4) Vesta		Алтарь с огнем
(5) Astrea		Якорь или весы (балансир)
(6) Hebe		Бокал
(7) Iris		Радуга со звездой внутри
(8) Flora		Цветок
(9) Metis		Глаз и звезда над ним
(10) Hygiea		Жезл Асклепия или змея со звездой
(11) Parthenope		Рыба со звездой или арфа
(12) Victoria		Звезда с лавровой ветвью
(13) Egeria		Звезда нал щитом
(14) Irene		Голубь с оливковой ветвью и в клюве и звездой на голове

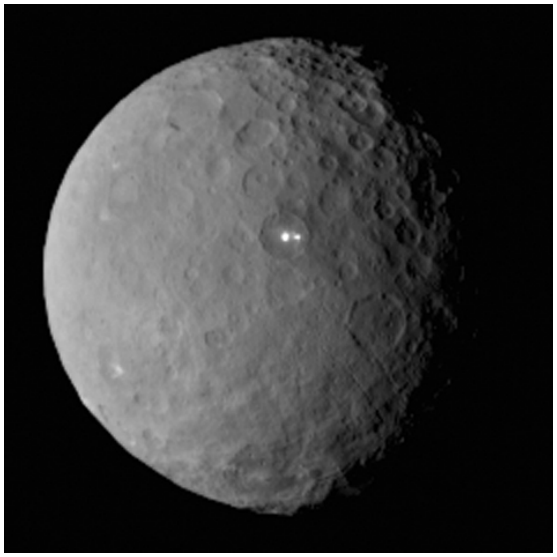
Символьные обозначения астероидов (продолжение)

Астероид	Знак	Пояснение
(15) Eunomia		Сердце и звезда над ним
(16) Psyche		Крыло бабочки и звезда
(17) Thetis		Дельфин и звезда
(18) Melpomene		Кинжал, пронзающий звезду
(19) Fortuna		Звезда над колесом
(26) Proserpine		Гранат со звездой внутри
(28) Bellona		Кнут и копье Беллоны
(29) Amphitrite		Кожура со звездой
(35) Leukothea		Древний маяк
(37) Fides		Крест
(2060) Chiron		?
(134340) Pluto		PL – монограмма Плутона и Персиваля Лоуэлла

Сравнительные размеры Земли, Луны и Цереры

(http://www.mirf.ru/Articles/art3240.htm)

(1) Ceres



This image of Ceres was taken in Dawn's low-altitude mapping orbit around a crater chain called Gerber Catena. A 3-D view is also available. Image credit: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA
http://dawn.jpl.nasa.gov/news/news-detail.html?id=4802

Н.Б. Железнов. История открытия Цереры // Сообщения ИПА РАН. № 188. 2012.

Н.Б. Железнов. История открытия Цереры. // История науки и техники.
М: Научтехлитиздат. – 2013. – Вып. 9. – С.23-43.

Спасибо за внимание