

Лекция №13а

Первый выход за пределы механической картины мира. Петербургские "астрофизики" XVIII в.

§1. Петербургская астрономическая (астрофизическая!) школа Ж.-Н. Делиля. Картина Вселенной по М.В. Ломоносову и открытие им атмосферы на Венере (1761г.); Ф.У.Т. Эпинус : зарождение физической эволюционной планетологии(новые идеи о географии Земли, о процессах на Луне и о физическом состоянии ядер комет).

- Михаил Васильевич Ломоносов (1711 - 1765) – ученый-энциклопедист, поэт и создатель русского научного языка. Проявил убежденность в единстве основных законов природы и познаваемости этих законов, сочетал экспериментальные исследования и наблюдения (включая конструирование приборов) с глубоким осмыслением проблем.
- По своему мировоззрению был одним из последних картезианцев в физике. Вместе с тем одним из первых воспринял величие Ньютона.
- В числе других молодых петербургских ученых, впоследствии академиков, входил одно время в круг учеников известного астронома Ж.-Н. Делиля (1688 - 1768), первого в России академика-астронома, приглашенного Петром I из Франции, основателя акад. астрономической обсерватории (1726г.). Делиль – убежденный ньютонианец ориентировал своих учеников на исследования физической природы небесных объектов и явлений. С именем Делиля связано зарождение петербургской астрономической (а по существу, в широком смысле уже астрофизической!) школы, хотя первые успехи ее связаны не с его именем, а с именами его выдающихся учеников, какими были Эйлер и Ломоносов.

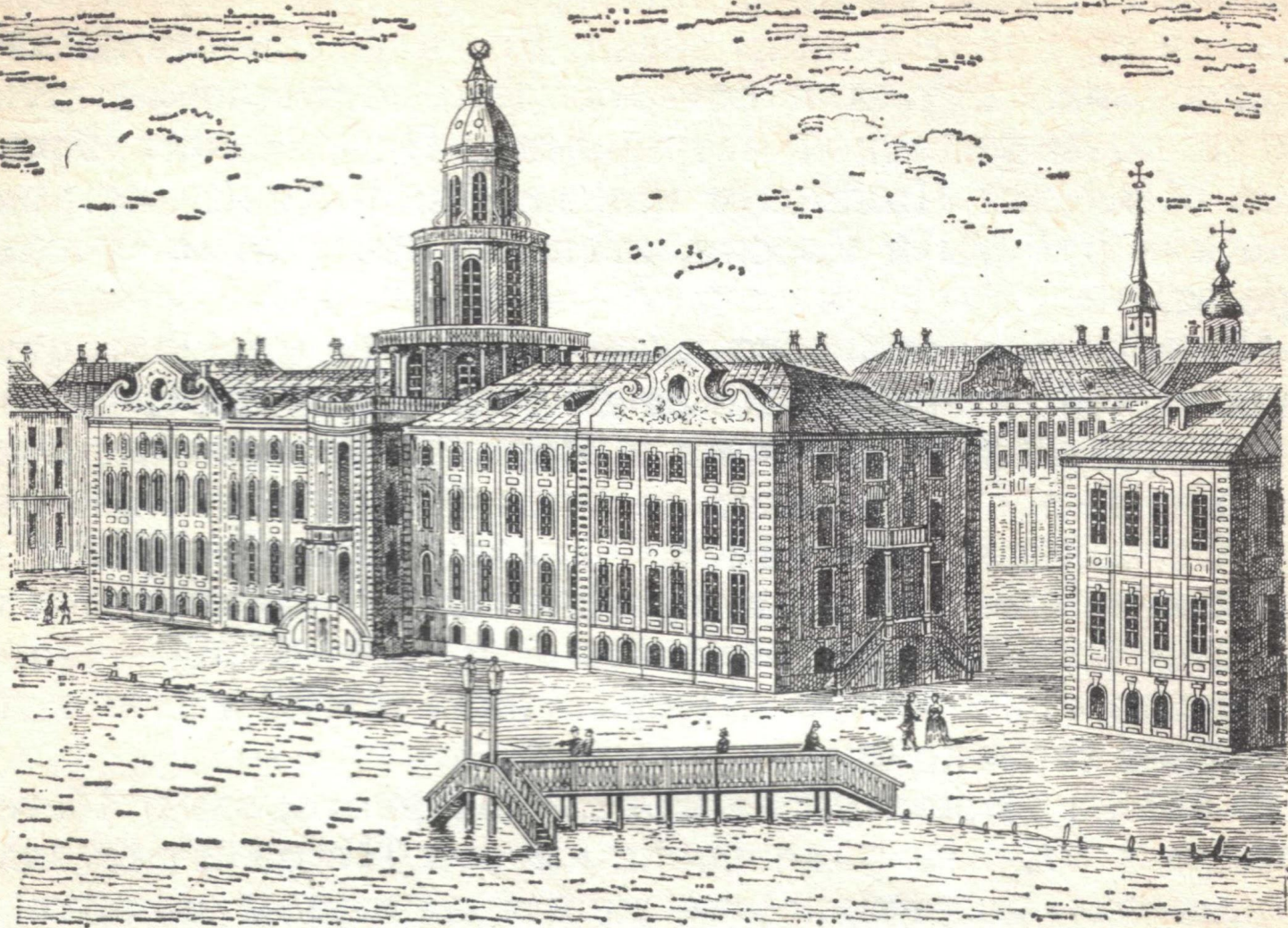


Рис. 2. Общий вид Академии наук в Петербурге во времена Ломоносова. В верхних двух этажах башни помещалась астрономическая обсерватория

Единственное прижизненное
изображение М.В. Ломоносова в
собрании МГУ. Гравюра Э.Фессара и К.
А.Вортмана, 1757г.

Подпись под портретом:

Московской здесь Парнасъ изобразилъ
витую,

Что чистой слогъ стиховъ и прозы
ввелъ въ

Россию.

Что в Риме Цицеронъ и что Virgilius
былъ,

То онъ одинъ въ своемъ понятии
вместилъ,

Открылъ природы храмъ богатымъ
словомъ

Россовъ

Примеръ их остроты въ наукахъ



Московской здесь Парнасъ изобразилъ витую,
Что чистой слогъ стиховъ и прозы авелъ въ Россию.
Что въ Римѣ Цицеронъ и что Virgilius былъ,
То онъ одинъ въ своемъ понятии вмѣстилъ,
Открылъ природы храмъ богатымъ словомъ Россовъ
Примеръ их остроты въ наукахъ Ломоносовъ.

Михаил Васильевич ЛОМОНОСОВ (1711 - 1765)

Картина худ. Ф.Рисса середины XIX в. «с оригинального портрета» кисти худ. Г.К. Преннера, 1755г., хранившегося у потомков М.В.Ломоносова. После 1917г. местонахождение оригинала портрета неизвестно.



Научная интуиция Ломоносова сказалась в его картине Солнца

- *« Когда бы смертным толь высоко*
- *Возможно было взлететь,*
- *Чтоб к солнцу бrenно наше око*
- *Могло, приблизившись, воззреть,*
- *Тогда б со всех открылся стран*
- *Горящий вечно Океан.*
- *Там огненны валы стремятся*
- *И не находят берегов;*
- *Там вихри пламенны крутятся,*
- *Борющисъ множество веков;*
- *Там камни, как вода, кипят,*
- *Горящи там дожди шумят...."(1743г.)*

О Земле как планете:

- Ломоносов пытался проследить скрытые процессы горообразования, рождения минеральных полезных ископаемых как следствия геологической эволюции Земли.
- Астрон. причиной(различием расстояния Земли в перигелии для южного и сев. полушарий) объяснял более холодные условия вблизи южного полюса (1763)

Об эволюции во Вселенной

- Идея эволюции Земли у Ломоносова (и в этом он был явным картезианцем) тесно переплетается с идеей эволюции Вселенной. В качестве аргументов в пользу изменяемости Земли он приводит астрономические факты и аналогии, указывая, что даже "главные, величайшие тела мира, планеты и самые ... звезды изменяются, теряются в небе, показываются вновь".

- Он рисует яркую картину Вселенной, единой по своим законам и наполненной очагами Жизни и Разума (но как человек своей эпохи он не мог не отдать дань и богу)

-

- *«...Открылась бездна звезд полна;
Звездам числа нет, бездне дна.*

-

- *.....*
- *Уста премудрых нам гласят:*
- *Там разных множество светов;*
- *Несчетны солнца там горят,*
- *Народы там и круг веков:*
- *Для вящей славы божества*
- *Там равна сила естества. (1743г.)*

Ломоносов – конструктор-изобретатель

- В 1761 -1762 гг. Ломоносов создал прообраз современного горизонтального солнечного телескопа с сидеростатом и независимо изобрел однозеркальную систему рефлектора - с наклонным (на 4°) зеркалом;
- изобрел «ночезрительную трубу» - прибор для наблюдения в густых сумерках .

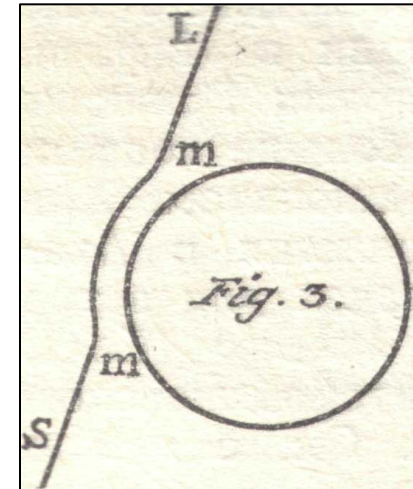
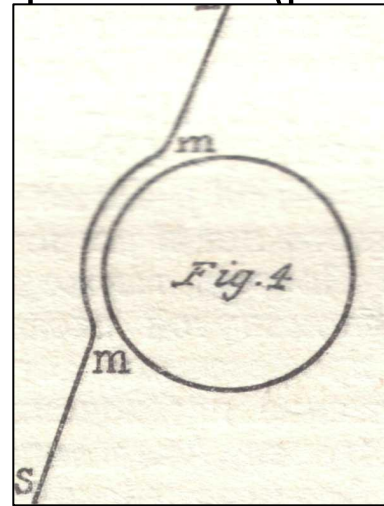
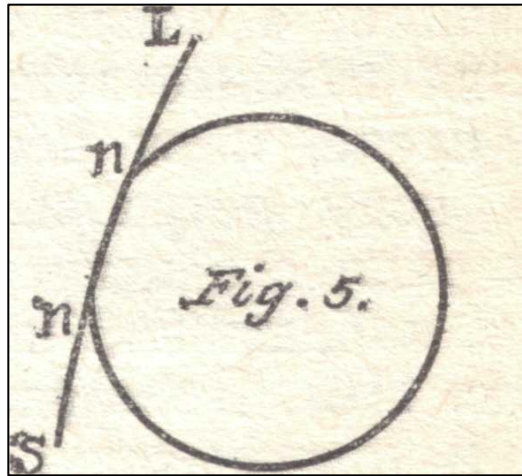
Открытие атмосферы на Венере

- Идея множественности обитаемых миров получила первое физическое обоснование в главном астрономическом открытии Ломоносова – атмосферы на другой планете, Венере 25.05 (6.06 н.ст.) 1761г. во время прохождения Венеры по диску Солнца. Главной целью многих экспедиций, в т.ч. В России было уточнение солнечного параллакса (и астрономической единицы).
- Как ученик Делиля Ломоносов был нацелен на изучение **физического** состояния небесных тел, по его собственному выражению, "любопытствуя ... более для физических примечаний".



М. В. Ломоносов за астрономическими наблюдениями

- При вхождении Венеры на диск Солнца (на зарисовках Ломоносова движение планеты справа налево) он отметил легкое затуманивание солнечного края; когда же планета приблизилась к другому его краю, то на нем сначала возникла выпуклость ("пупырь" (рис.3,4), по выражению Ломоносова), а затем она исчезла, но край диска планеты в этом месте оказался как бы срезанным (рис.5).



- "По сим примечаниям, – писал Ломоносов, – планета Венера окружена знатной воздушной атмосферой, таковой (лишь бы не большею), каковая обливается около нашего шара земного".

Эволюционные идеи о Луне (лунном вулканизме, 1781г., Ф.У.Т. Эпинус, Г.К. Лихтенберг.) и о кометах (идея ледяного тела ,1759/1783гг., Эпинус). Начало формирования астрофизического и космо-геологического аспектов астрономической картины мира.

- Петербургский академик Франц Ульрих Теодор Мария Эпинус (1724 - 1802), родом из Германии (г. Росток), был в 1756г. приглашен в Петербург императрицей Елизаветой Петровной по рекомендации Л. Эйлера и проявил себя в России, прежде всего, как выдающийся физик-теоретик. Его главный труд - "Опыт теории электричества и магнетизма" (1759) был создан на основе ньютонианской физики центральных сил и в нем впервые утверждалась единая природа электричества и магнетизма. Эпинус открыл также явление пироэлектричества. Все это сразу принесло ему мировую известность.
- Вместе с тем на протяжении всей своей жизни Эпинус проявлял глубокий интерес к астрономии.

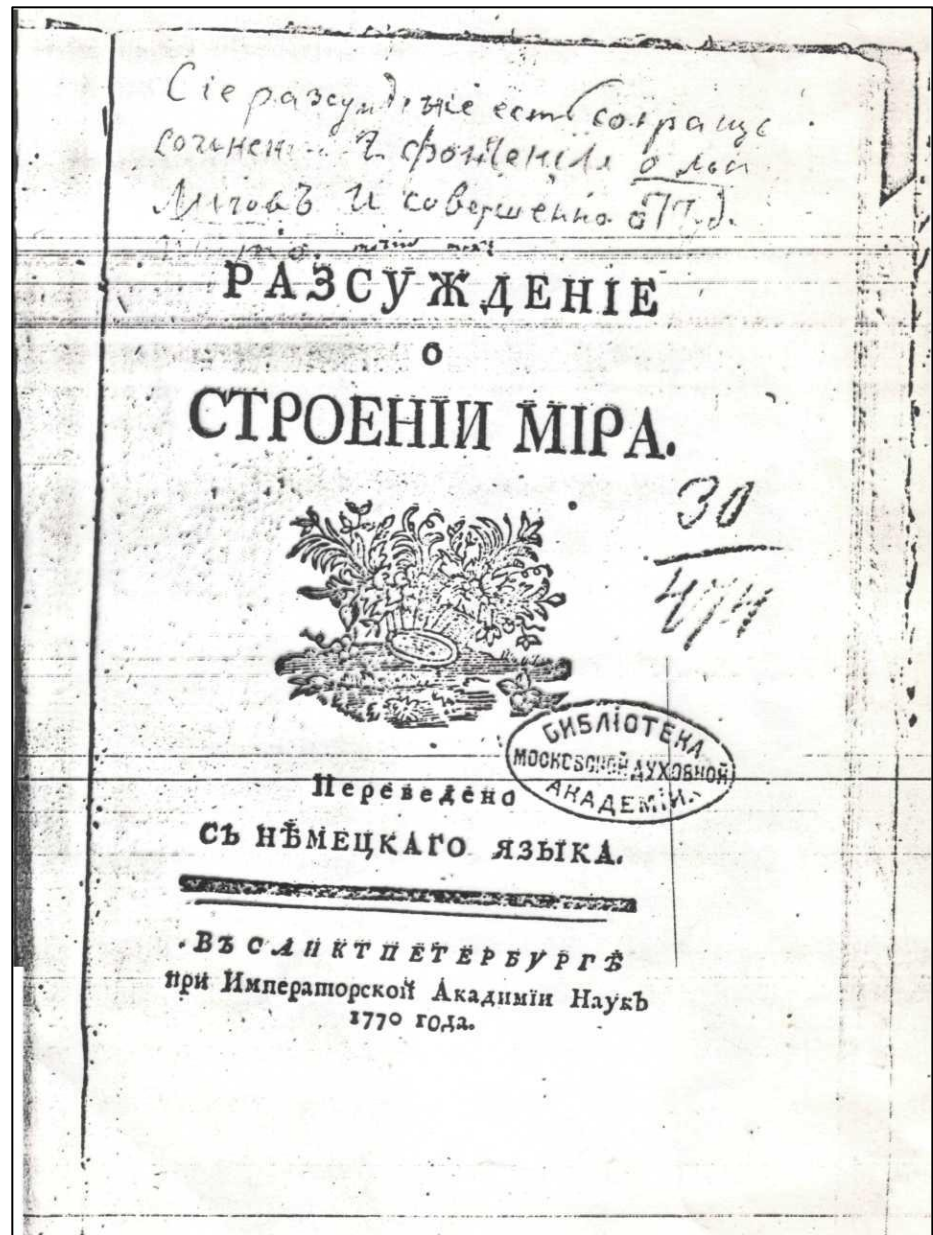
Идеи Эпинуса о кометной угрозе (1757г.)

- Высмеивая астрологию и другие суеверия, в том числе связанные с кометами, Эпинус впервые серьезно рассмотрел в 1757 г. проблему последствий реального возможного столкновения с Землей тела кометы. Проблема приобретала актуальность в связи с ожидавшимся (предсказанным впервые Галлеем) возвращением кометы 1682 г. Такое столкновение, по мнению Эпинуса, могло произойти из-за неупорядоченности кометных орбит и направления движения комет, в отличие от планетных.
- Он показал безосновательность опасений катастроф от встречи с хвостом кометы, поскольку материя в нем крайне разрежена (об этом свидетельствовало то, что сквозь него просвечивали даже слабые звезды).
- Что касается возможности прямого столкновения с головой кометы, то Эпинус полагал, что и в этом случае удар мог бы быть смягчен их атмосферами. При определенных относительных скоростях и достаточной упругости атмосфер комета, как он допускал, может и вовсе не достигнуть поверхности Земли, а будет отброшена силой сжатого воздуха, срикошетировать. (Последнее перекликается с некоторыми современными объяснениями Тунгусского феномена 1908 г.!)

- Вместе с тем Эпинус считал реальными и катастрофические последствия для Земли – разрушение и гибель всего живого на большой ее площади, – но лишь при ее лобовом столкновении с кометой.
- Он даже высказал пожелание, чтобы землянам довелось когда-либо увидеть такое грандиозное зрелище, но... при падении кометы на другую планету.
- (Это его «пожелание» осуществилось, как мы знаем, при падении кометы Шумейкеров – Леви на Юпитер в 1994г.)

**Эпинус – автор идеи
ледяного состояния
тела комет (1759/1770)**

В соч. «Рассуждение о
строении мира»,
составленном по заказу
вел.кн.,буд. Екатерины II
в 1759г. Эпинус
переложил соч.
Фонтенеля о множ.
миров на новый
ньютонианский лад и
**первым сделал вывод о
ледяном состоянии тела
[ядер] комет** (на примере
знаменитой «Большой
кометы 1680г.»)



(4) Эпинус о физическом состоянии планет и особенно комет.

- В соч. "Рассуждение о строении мира" (1759/1770, 2-е изд. 1783) он первым сделал вывод о ледяном состоянии тела комет (на примере знаменитой кометы 1680г.) и описал картину предполагаемых физических изменений, происходящих с кометой на ее пути к Солнцу:
- "Из ужасной пустоты, где мрак и смерть безпрепятственно от неисчетных тысяч лет господствуют, спешит сия комита к неизмеримому огненному Океану. Она вся объята стужею, совсем от мраза окаменела. Сила огня разрешает вскоре крепчайшии сии хлада узы, вдруг на всей поверхности оная снедающий распростирается пожар. Моря иссякают, горы воздымляются. Раскаленным курением наполнившийся воздушный около ея круг уже кипит и незапно расседается. Теперь уже сгущенный дым, из разореннаго сего мира исходящий, непреткновенно льется в бездонную глубину, теперь распространяется ужасный хвост, более, нежели на два миллиона дневнаго пути над неизмеримою пропастью".
- Идея сублимации, испарения вещества кометы вблизи Солнца принадлежала Ньютону. Идея ледяного состояния ядра кометы – Эпинусу.

(2) Исследования Эпинуса в глобальной географии (1761г.)

- В 1761г. Эпинус в сообщении (по латыни) на торжественной конференции Академии наук (6.09.1761г.), которое было в том же году опубликовано в виде сочинения "Рассуждение о разделении теплоты по земному шару" (на французском и на русском языках) , первым и наиболее основательно рассмотрел планетологическую проблему – причины большей охлажденности южного полушария.
- Он напомнил, прежде всего, о вековом астрономическом эффекте – большей продолжительности весенне-летнего периода в северном полушарии, чем в южном (189,5 и 175,5 суток, соответственно; в действительности – 186,3 и 177), и о том, что Земля в зимний период в южном полушарии оказывается на орбите несколько дальше от Солнца.
- (Именно на последнюю астрономическую причину указывал и М.В. Ломоносов в сочинении «О слоях земных» , опубликованном в 1763г.).
- Эпинус счел, однако, такое объяснение недостаточным и даже отметил некий выравнивающий эффект – в период нашего лета Солнце дальше от Земли и ,соответственно, летом в южном полушарии оно ближе к Земле.

Предвидение открытия Антарктиды.

- Эпинус впервые указал еще на одну, более существенную, физическую (физико-метеорологическую) причину необычных холодов в южном полушарии.
- Исследуя и обобщая данные имевшихся географических и физических сведений и наблюдений, Эпинус прежде всего объяснил причину более низких средних температур в восточного полушарии (в Сибири!) тем, что там преобладает материковая земля, тогда как в западном – океаны, отдающие зимой свое тепло в атмосферу.
- На этом же основании Эпинус наиболее полно объяснил и необычайно сильную охлажденность южного полушария Земли.
- Такой глобальный подход в объяснении свойств различных областей земного шара позволил Эпинусу предсказать одно из крупнейших географических открытий – существование Антарктиды.

- Эпинус обратил внимание на сообщения мореплавателей о том, что им удавалось порой проходить по открытой воде всего в 7° от северного полюса, что говорило **об отсутствии на этих широтах сплошного материка** и об утепляющем действии открытого океана.
- Напротив, в южном полушарии сплошные льды останавливали суда на гораздо более низких широтах.
- Из этого Эпинус сделал вывод, **что "земли, лежащие около Южного пола [полюса], до которых мореплавателям доехать еще не удалось, составляют матерую землю...**
- Но, - добавляет он, - я охотно сии мои догадки, справедливы ли оне или нет, оставляю потомкам на рассмотрение, ежели им со временем удастся так близко к Южному приехать полу, что о состоянии оных земель впредь можно будет обстоятельнейшия иметь известия"

- Эти пророческие слова Эпинуса были высказаны за 13 лет до первого плавания в глубь южных широт знаменитого английского исследователя Джеймса Кука (но еще лишь вокруг так и не открытого им тогда южного полярного материка) и за 60 лет до русской экспедиции Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева, первыми увидевших в 1820г. берега Антарктиды.

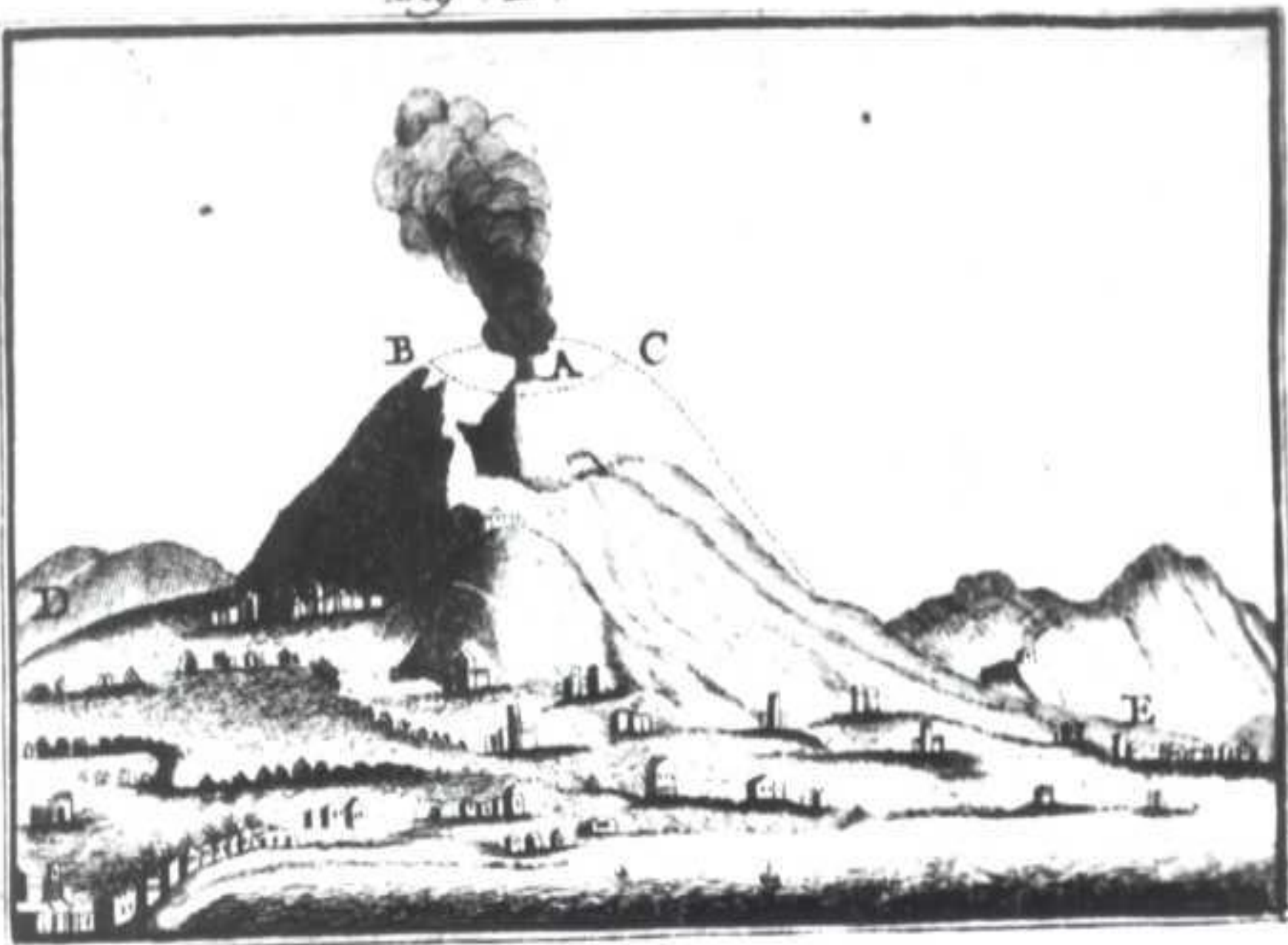
3. *Теория Эпинуса о продолжающемся лунном вулканизме (1781г.).*

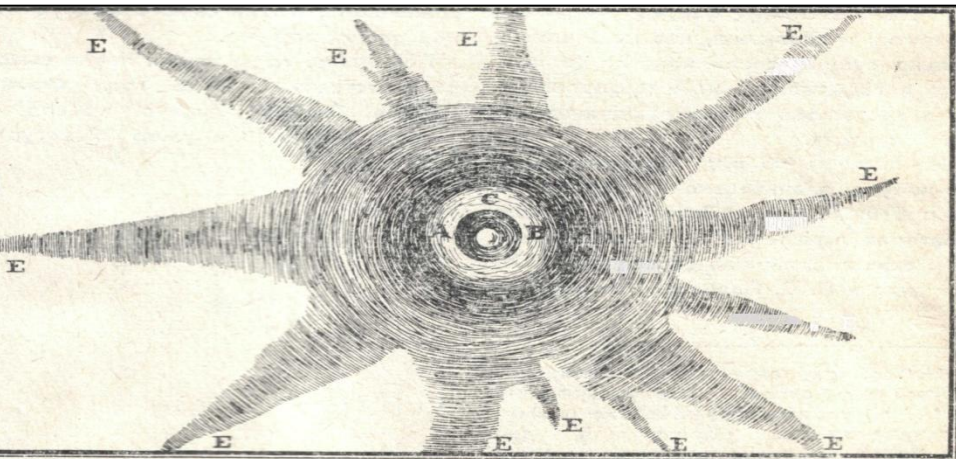
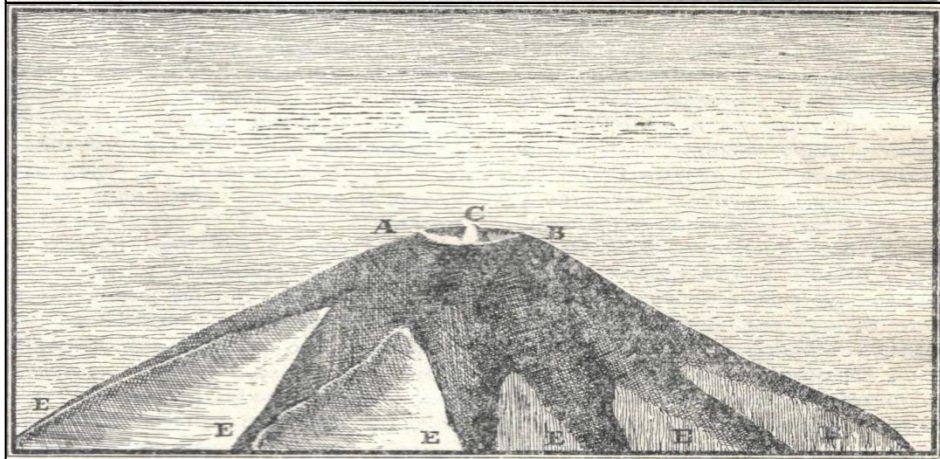
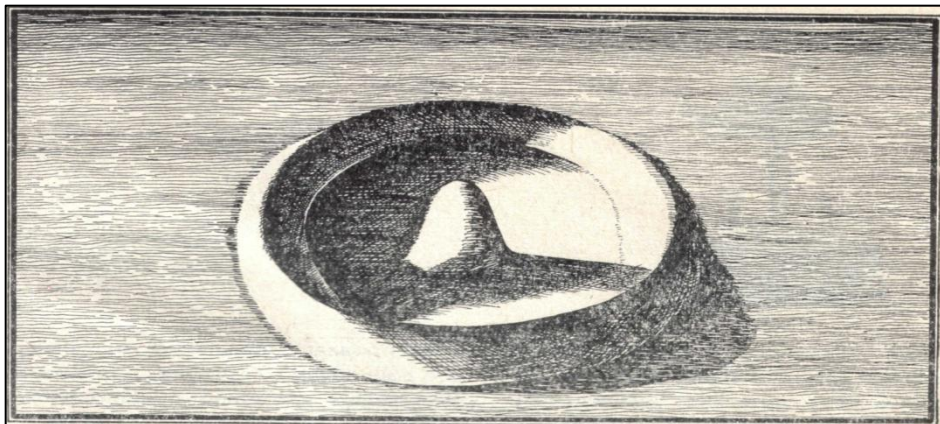
- Наконец, Эпинусу принадлежит наиболее раннее исследование и эволюционное объяснение происхождения характерных кольцевых гор (цирков) на Луне.
- Он первым сопоставил не только форму некоторых земных и лунных горных образований (это сделал первые Гевелий в 1647г.), но и процессы – протекающие на Земле и те, что могли бы иметь место на другом небесном теле.

- Эпинус давно интересовался результатами изучения Земного шара, процессов, формирующих его поверхность. Он присоединился к новой тогда теории французских геологов академиков Ж.Е. Геттара и Н. Демарэ, утверждавших созидательную, а не разрушительную, как думали прежде, роль вулканов в горообразовании.
- Эту теорию подтверждал и известный вулканолог-любитель В. Гамильтон, описавший извержение Везувия в 1776 г. в богато иллюстрированном сочинении "Горящая долина" (1778).
- См. илл. на след. слайдах.



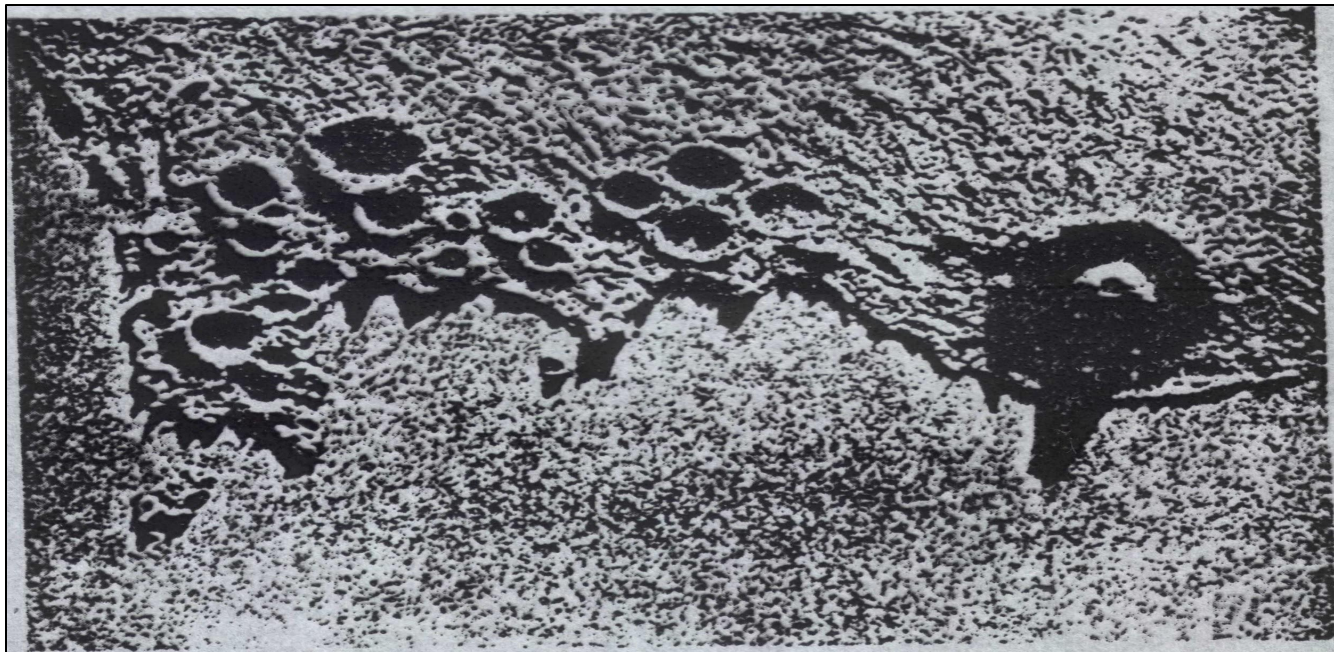
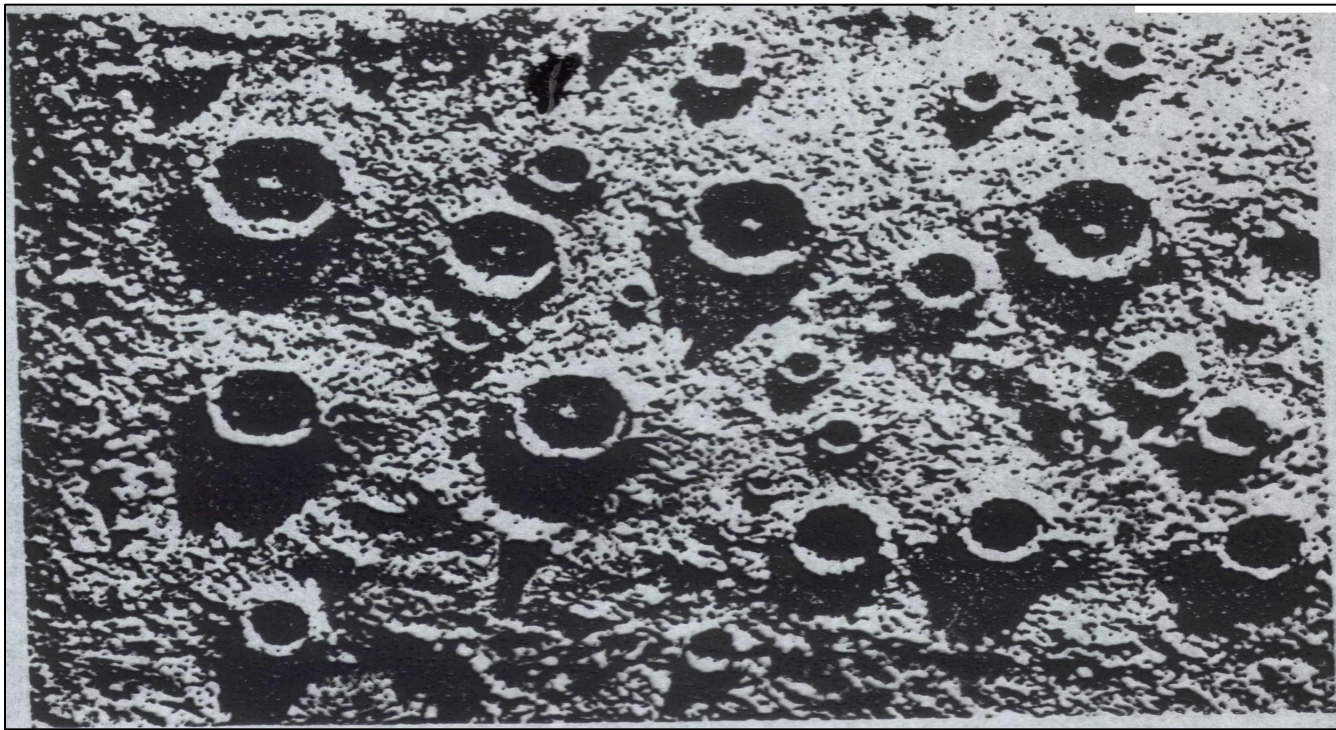
Fig. II.





- Получив это сочинение и сравнив картину окрестностей Везувия со своими наблюдениями лунной поверхности (в том же 1778 г. с полученным из Англии новым ахроматическим телескопом - рефрактором с тройным объективом), Эпинус был озарен догадкой:
- "... Мнение о происхождении образа одной поверхности Луны, может быть также от внутренняго огня, тогда же вдруг во мне родилось", – писал он.

- Не обнаружив в литературе, чтобы кто-нибудь до него серьезно рассмотрел эту идею (соч. Гевелия 1647г. и Гука 1667г.оставались ему неизвестны), Эпинус продолжил тщательные исследования и в 1781 г. опубликовал сочинение (на русском и немецком языках) "О строении поверхности Луны и о происхождении неровностей оныя от внутренняго огня".
- В этом сочинении впервые, после открытия Галилеем принципиального сходства Луны и Земли, строение поверхности небесного тела (см. сл слайд) детально сравнивалось с поверхностью Земли (см. – моделирование вида сверху лунной поверхности и окрестностей Везувия) – из кн. .Фламмарин. «Популярная астрономия», СПб, 1913, с.135.



О первоначальных названиях лунных кольцевых гор

- Ян Гевелий, «лунный географ», первым дал географические (по аналогии с земными) наименования деталям на поверхности Луны в своем сочинении «Селенография» (1647). Лунные цирки он назвал Везувий, Этна... и в одном (будущий кратер Аристарха, по Риччоли, 1651г.) заподозрил даже выделение газов .
- Почему-то это сочинение не попало на глаза Эпинусу, и проблему лунной поверхности он исследовал, начиная «с чистого листа».

- Вулканизм на Луне, с ее меньшим притяжением, Эпинус считал явлением несравненно более грандиозным, чем на Земле. Устойчивость лунных вулканических структур, в отличие от быстро разрушаемых земных, он объяснял отсутствием на Луне атмосферы с ее ветрами и осадками.
- Но главное, в разнообразии форм и размеров лунных цирков Эпинус усмотрел стадии их развития и заключил, что **на Луне** не только существовала некогда (о чем уже догадывались), но и **продолжается вулканическая деятельность**.
- Теория продолжающегося вулканизма, хотя и не подтвердилась, но сыграла важную роль в укреплении эволюционных представлений о Вселенной в целом. Впрочем, активность Луны даже нашла подтверждение в XX в. (в уникальных наблюдениях Н.А.Козырева... выделения газов из кратера Аристарха).

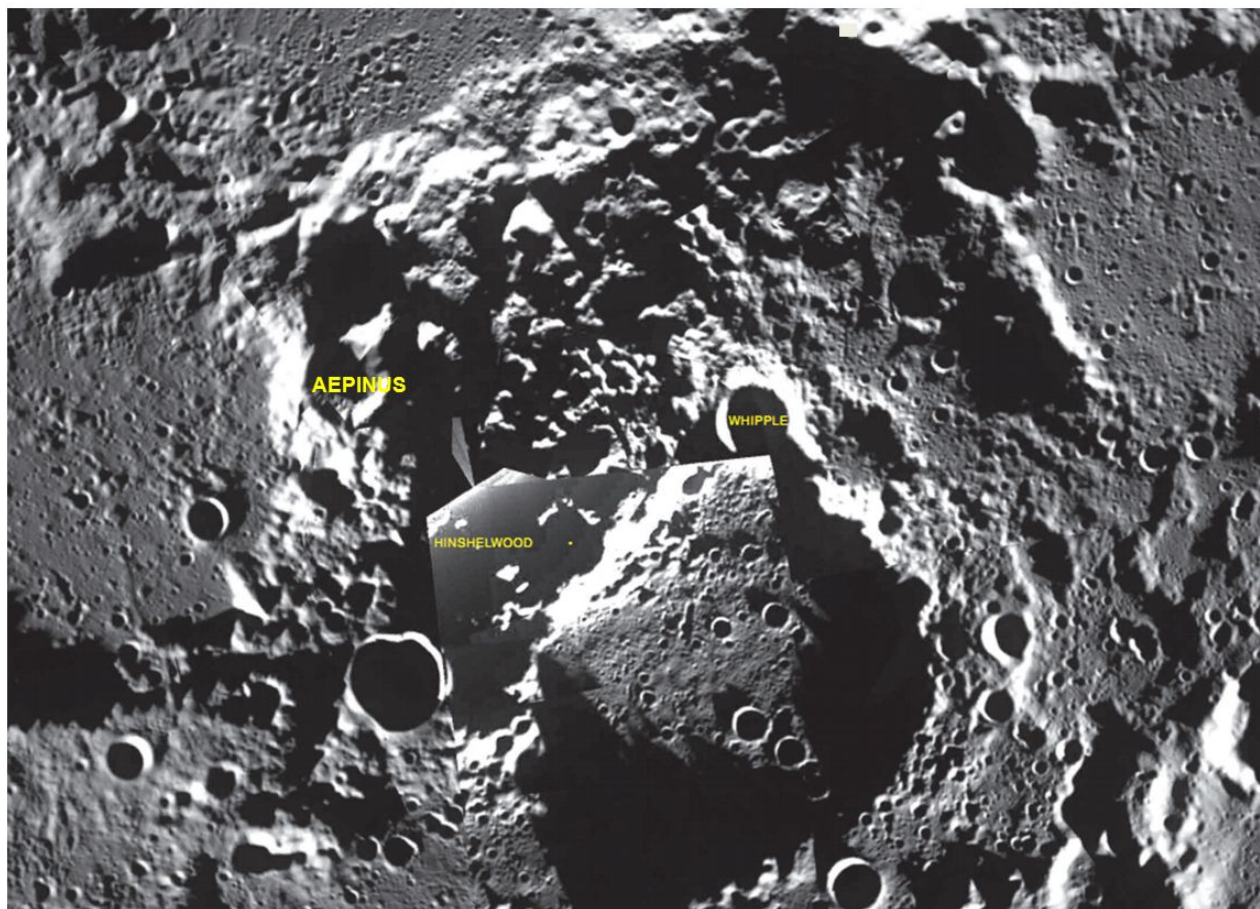
Кратер АЕРИНОС

- Работа Эпинуса стимулировала появление в том же 1781г. аналогичного сочинения Г.К. Лихтенберга, а затем и интерпретацию В.Гершелем своих наблюдений Луны - яркие вершины гор на затемненной стороне Луны он принял за извергающиеся вулканы (1783,1787гг.).

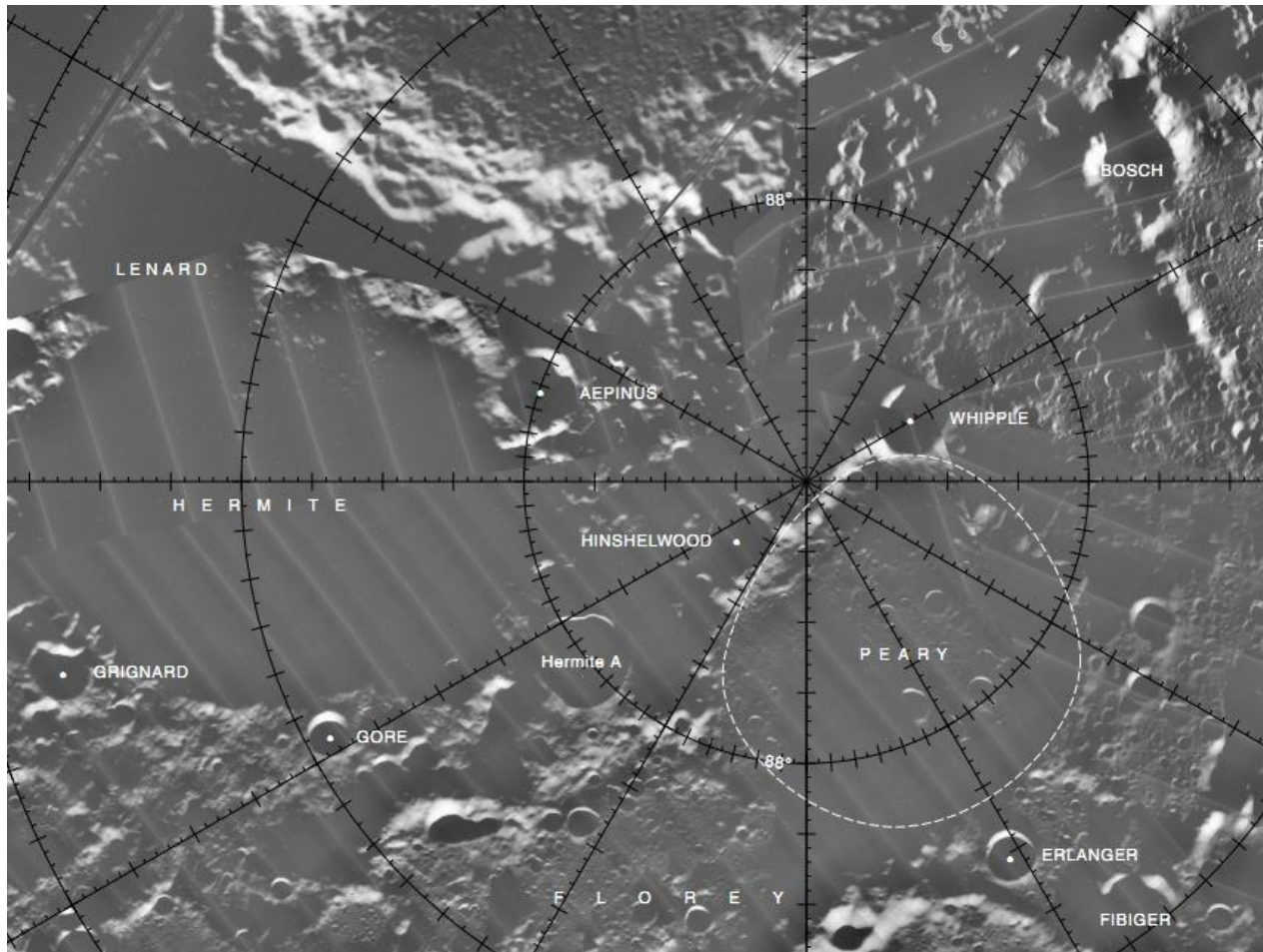
Узнав об опытах Гука (1665/67) , Эпинус предложил отметить на Луне его имя. Это осуществилось.

Но лишь в наше время после длительных хлопот (начатых автором в 1975г. и поддержанных в дальнейшем в ГАИШ председателем номенклатурной комиссии по Луне проф. В.В. Шевченко) была реализована идея отметить на Луне заслуги автора первой эволюционной теории Луны. В 2009 в р-не сев. полюса Луны (88.02° N 108,3 W) появился кратер «Aerinus».

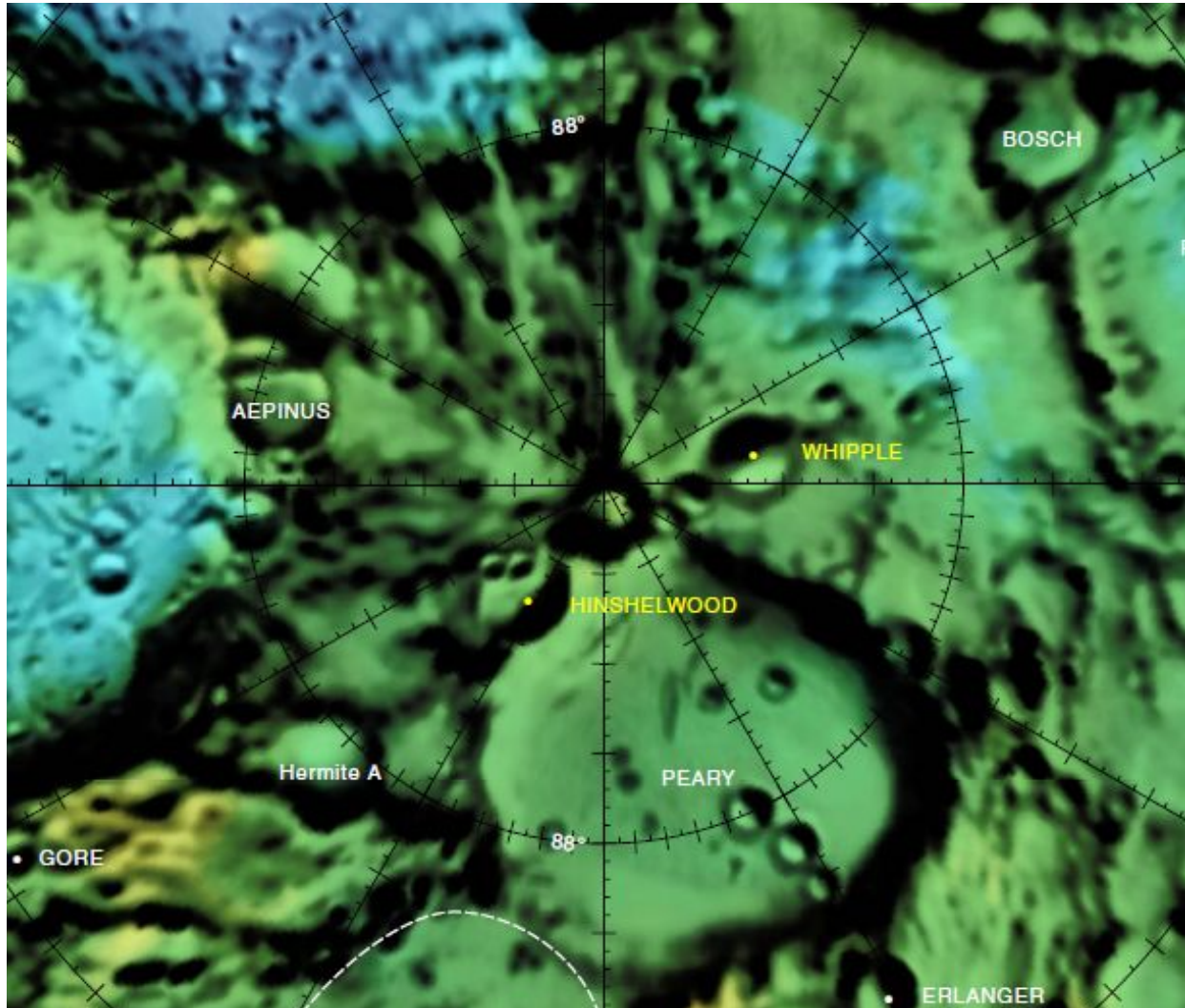
Кратер Аерінус в районе северного полюса Луны с координатами: 88.02 СШ – 108.3



В 2009г. лунный кратер с координатами 88.02N – 108.3 W получил имя «Aepinus» .



Κράτηρ ΑΕΡΙΝΟΣ



**Рождение новых наук – метеоритики,
метеорной и астероидной
астрономии, существенно
изменивших астрономическую
картину мира
(конец XVIII – первая треть XIX вв.)**

Рождение научной метеоритики.

- На рубеже XVIII - XIX вв. на стыке астрономии, геологии, минералогии и химии возникла новая ветвь науки о Космосе - метеоритика. Это вызвало существенное изменение астрономической картины мира.

§1. Предыстория научной метеоритики.

- **1. Загадка "огненных шаров« (болидов).**
- Отдельные астрономы еще в конце XVII в. высказывали догадки о космической природе огненных шаров, считая их небольшими близко пролетающими кометами (Я. Гевелий, Дж. Валлис; впрочем, Гевелий и сами кометы считал сгустками земных испарений, навсегда покинувшими ее атмосферу). Новую гипотезу о космической, но особой природе болидов как самостоятельного феномена высказал в 1714 г. Э. Галлей. Он предположил, что это могут быть сгустки космического вещества, встречающиеся на пути Земли. Однако, уже в 1719 г. он отказался от своей идеи и вернулся к допущению все тех же "земных испарений", решив (как и некогда Р. Гук при размышлениях о происхождении лунных кратеров), что в космическом пространстве *неоткуда* взяться такому веществу.
- **Трудность объяснения природы болидов состояла еще и в комплексной природе явления. В известном смысле оно действительно и космическое и атмосферное, поскольку возникает в результате вторжения в земную атмосферу и движения сквозь неё быстро летящего тела, раскаляющегося при трении о воздух и даже частично теряющего расплавленное вещество с поверхности (явление абляции).**

- После открытия атмосферного электричества (1752г.) болиды стали рассматривать как атмосферно-электрические явления: свечение сгустков наэлектризованной материи (Ч.Благден, 1759).
- Впервые измеренные во второй половине XVIII в. огромные скорости болидов - до многих км/с, тогда немыслимые на Земле (наибольшей известной была скорость полета пушечного ядра в 0,5 км/с), а также характерные для них высоты их потухания (до сотни км и более), слишком большие для образования горючих земных сгустков-испарений, но явно недостаточные для комет, делали явление еще более загадочным.

2. "Небесные камни", "камни грома", "аэролиты" – НЛО прошлых веков.

- Вплоть до последней четверти XVIII в. полной загадкой оставались и выпадения "из воздуха", "с неба" твердых и обычно горячих каменных или железных масс, причем порой это происходило вслед за погасанием болида.
- Древние известные идеи их космического происхождения - как обломков "обветшалого неба" или как падения потухших звезд (или даже осколка от самого Солнца!), высказанные Анаксагором (V в. до н.э.) были давно осуждены и забыты. На тысячелетия они сменились другим, народным объяснением их как "громовых камней", падающих с неба вместе с ударом грома и блеском молнии.
- Аристотель первым дал их «научное» объяснение как вулканических выбросов при извержениях, при которых раскаленные камни действительно поднимаются на многокилометровую высоту. Но и это не объясняло распространенность явления.
- В новое время, с открытием атмосферного электричества даже возникла идея возможности механического подъема камней с Земли шаровой молнией (М.В. Ломоносов);
- Возникла и получила распространение идея сгущения частиц различных веществ, рассеянных в земной атмосфере (по аналогии с градом), породив новое название падающих откуда-то сверху камней – «аэролиты» (воздушные камни).
- На фоне этих логичных с точки зрения разумного смысла объяснений более ранние идеи о космической природе аэролитов (включая их падение с Луны – идея Парацельса) представлялись чистой фантазией. А так как они воспринимались как чудеса, истолковывались в мистическом и религиозном смысле - как небесные знамения, то это еще более отвращало от них ученых.

3. "Камни грома" и Парижская академия наук.

- Широко известен факт официального отрицания реальности метеоритов Парижской академией наук в конце XVIII в., что в глазах современных нам популяризаторов сильно подрывало авторитет официальной науки как ретроградной. Но мало кто знает истинную историю и существо дела. (Впервые на нее обратили внимание в 80-е гг. XX в. независимо автор наст. курса , опубл. в 1995) и амер. минералог Дж.Барке, 1986) .
- Французские ученые весьма внимательно отнеслись к трем сероватым камням, которые в 1769 г. были присланы в Академию из трех северо-западных провинций Франции как якобы упавшие в 1768 г. с неба.
- Вещество камней было тщательно исследовано специально созданным комитетом, в состав которого вошли академики: минералоги А. Д. Фужеро, Л.К. Кадэ и молодой будущий великий химик А. Л. Лавуазье, и результаты с полной объективностью были изложены в отчете комитета (1772г., опубликованном в 1777г. в "Физическом журнале" академии).

- Ученые отметили по существу все главные (как это ясно теперь) «метеоритные» внешние, минералогические и химические признаки в полученных камнях: черную кору "железистого вида", определили три из четырех основных типичных составляющих каменных метеоритов: кремнезем (SiO_2); железо (Fe), в металлическом и окисленном состоянии (его обилием они правильно объяснили необычно большой удельный вес камня), серу (S), а также "бесчисленное множество маленьких блестящих металлических точек бледно-желтого цвета", что было естественно принято за известный на Земле вид сернистого железа - пирит (FeS_2 – в действительности это был характерный для метеоритного вещества троилит FeS , открытый И. Берцелиусом много позднее, в 1834 г.), «упустив» лишь магний (Mg) (это отметил Барке). (Наиболее яркий химический признак – наличие в метеоритном железе более 3% Ni , открытого в 1751 г. , был установлен только в 1802 г Ч. Говардом).
- Т.о. химия не давала никаких оснований для вывода о неземном происхождении таких камней: все их химические элементы были известны и на Земле
- Оплавленный вид поверхности камней явно говорил о сильном нагревании (что было подтверждено в лабораторных опытах). Причем исследователи специально отметили его кратковременность: "Жар был достаточно сильным, чтобы расплавить часть поверхности..., но продолжалось это так недолго, что он не проник внутрь камня, поэтому камень и не разложился" (то есть сохранил свою сложную внутреннюю структуру, которая была описана ими как смесь более однородной каменистой массы с многочисленными зернами желтоватого металла).
- Вся эта совокупность данных вынудила парижских академиков принять как единственно оправданную идею обжига молнией железистой породы на земле.

§ 2. Рождение космической метеоритной теории Хладни (1794г.)

- Решением тысячелетней загадки природы «аэролитов» наука обязана выдающемуся немецкому физику (и, что оказалось немаловажным, юристу по образованию!) Э. Хладни (1756 - 1827).
- *1. Связь болидов с явлением «аэролитов».*
- Эрнест Флоренс Фридрих Хладни, по образованию юрист, по призванию естествоиспытатель, физик, основатель экспериментальной акустики, широко интересовался проблемами естествознания. Проблема «огненных шаров» особенно привлекла его внимание как физика. После встречи и беседы с известным геттингенским философом и физиком Г.К. Лихтенбергом (во время которой Хладни подверг обоснованной критике атмосферно-электрическую теорию болидов, принимавшуюся тогда и Лихтенбергом) он по совету последнего и со свойственным ему энтузиазмом занялся этой проблемой.
- Хладни в результате своих поисков и скрупулезного (как юрист!) анализа свидетельств в исторических хрониках и старой литературе, а также обследования загадочных камней и блоков железа, сохранившихся в некоторых минералогических музеях (и описанных в официальных протоколах как якобы упавшие «с неба», из атмосферы после взрыва и затухания «огненного шара») убедился как в реальности самих этих феноменов, так и в родстве аэролитов с «огненными шарами»-болидами. - До него высказывали иногда только идеи космической природы болидов (кроме Галлея, 1714г., Дж. Прингль, 1759г., Д. Риттенхауз, 1786г.), но это не связывалось с падавшими массами.
- Долгое время совсем в стороне от проблемы оставались странные находки порой огромных блоков чистого металлического железа в местностях, где не было руд или следов искусственной выплавки из них железа.
- Именно такую связь – не только болидов с «аэролитами», но и с упомянутыми находками железных масс – и сумел установить Хладни, посвятив этому едва ли не большую часть своего времени и жизни. Детальная, сложная, порой поистине детективная история рождения научной метеоритики описана в книгах А.И.Еремеевой. «Рождение научной метеоритики» (1982) и «История метеоритики.» (2006).

Главный пункт теории Хладни – установление родства «аэролитов» и «огненных шаров» с находками блоков якобы «самородного железа»

- Долгое время совсем в стороне от проблемы «аэролитов» оставались странные находки порой огромных блоков чистого металлического железа в местностях, где не было руд и следов горнов. Наиболее впечатляющим примером в XVIII в. стала вторично обнаруженная Сибирской экспедицией П.С.Палласа (1771г.) совершенно необычная более 40 пудов (свыше 700 кг!) весом глыба из чистого ковкого пористого (в виде грубой губки) железа, набитого минеральными включениями из чистого же прозрачного минерала-хризолита, или оливина (впервые найденного в глухой горной тайге в верховьях Енисея еще в 1749г.). (см. Еремеева, История метеоритики, 2006,с.692)
- Именно Хладни принадлежит разгадка ее природы в комплексе с другими составными элементами феномена «метеорных камней», давшая начало новой науке – метеоритике

- Хладни впервые сумел убедительно доказать генетическую связь между болидами, аэролитами, находками так наз. «самородного железа» в виде огромных порой блоков и падающими звездами.
- Свою теорию Хладни впервые изложил в небольшом сочинении в 1794г. (63 стр.) , в названии которого отражена была особая роль старинной (1749г.)сибирской находки (известной как «Палласово железо»). Теория была встречена сначала с крайним неприятием , прежде всего физиками. Но на нее откликнулись астрономы.
- Первым их откликом стала идея лунных вулканических бомб как источника «метеорных камней» (Ольберс, 1795, Лаплас, 1902)
- Сам Хладни источником всего этого комплекса феноменов считал реликтовое вещество, оставшееся от формирования Солнечной системы и допускал роль в этом и космических катастроф – столкновений и разрушений тел в космосе.
- В 1819г. все обширные собранные им факты, списки упавших масс и сведений о наблюдавшихся болидах, свои размышления, первую классификацию «метеорных камней» космического происхождения Хладни включил в свое итоговое сочинение о болидах и падающих после них осколках космических тел (свыше 400 стр).
- Название новой науки «метеоритика» предложил московский коллекционер Ю.И.Симашко (1821 - 1893) в 1889г.
- (См. *Еремеева*, История метеоритики. М., 2006).

Рождение метеорной астрономии

- Космическая метеоритная теория Хладни, его энтузиазм и труды привлекли внимание крупнейших астрономов . Под его влиянием началось изучение падающих звезд – метеоров (с 1798г. - Лихтенберг, его студенты Бенценберг и Брандес), что привело к формированию *метеорной астрономии* . При наблюдении звездного дождя в ноябре 1833г. американский математик и астроном Д. Олмстэд установил, что метеоры имели космический источник близ λ Leo (их называли «леониды»). Так было получено несомненное доказательство космической природы падающих звезд, а с ними и метеорных камней (метеоритов). Араго установил периодичность леонид (33 года) и ввел понятие метеорных потоков. Скиапарелли доказал (1866г.) их происхождение от разрушающихся комет. Эти открытия изменили представления об окружающем космическом пространстве, введя новое понятие *малых тел* как особой составляющей Солнечной системы.

Иоганн Фридрих Бенценберг (1777 – 1846)

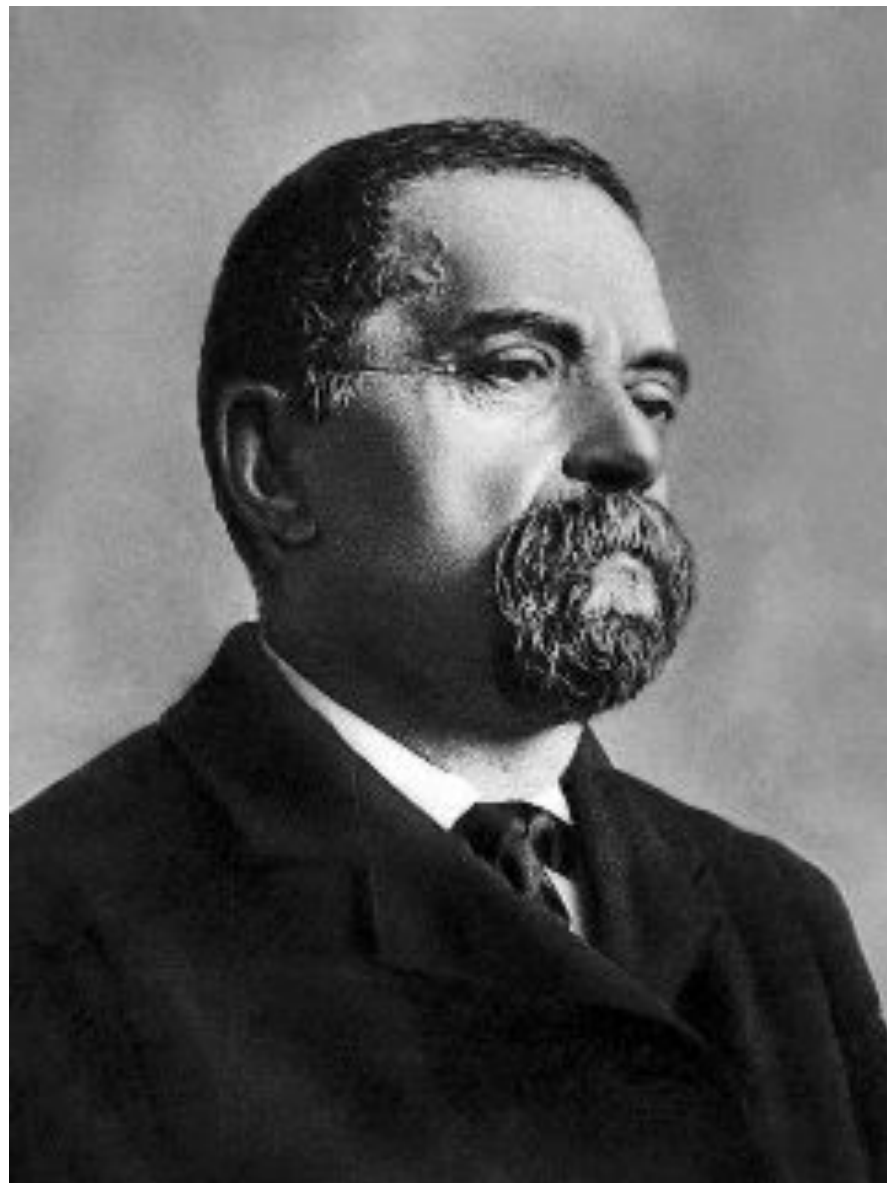
Немецкий физик и публицист. В 1805 – 1810 гг. был профессором физики и астрономии в Дюссельдорфском лицее и заведовал землемерными работами. В 1804г. поставил успешный эксперимент с бросанием тел в вертикальную шахту глубиной 85 м для доказательства вращения Земли (по отклонению тела к востоку)



Денисон Олмстэд (1791 – 1859)



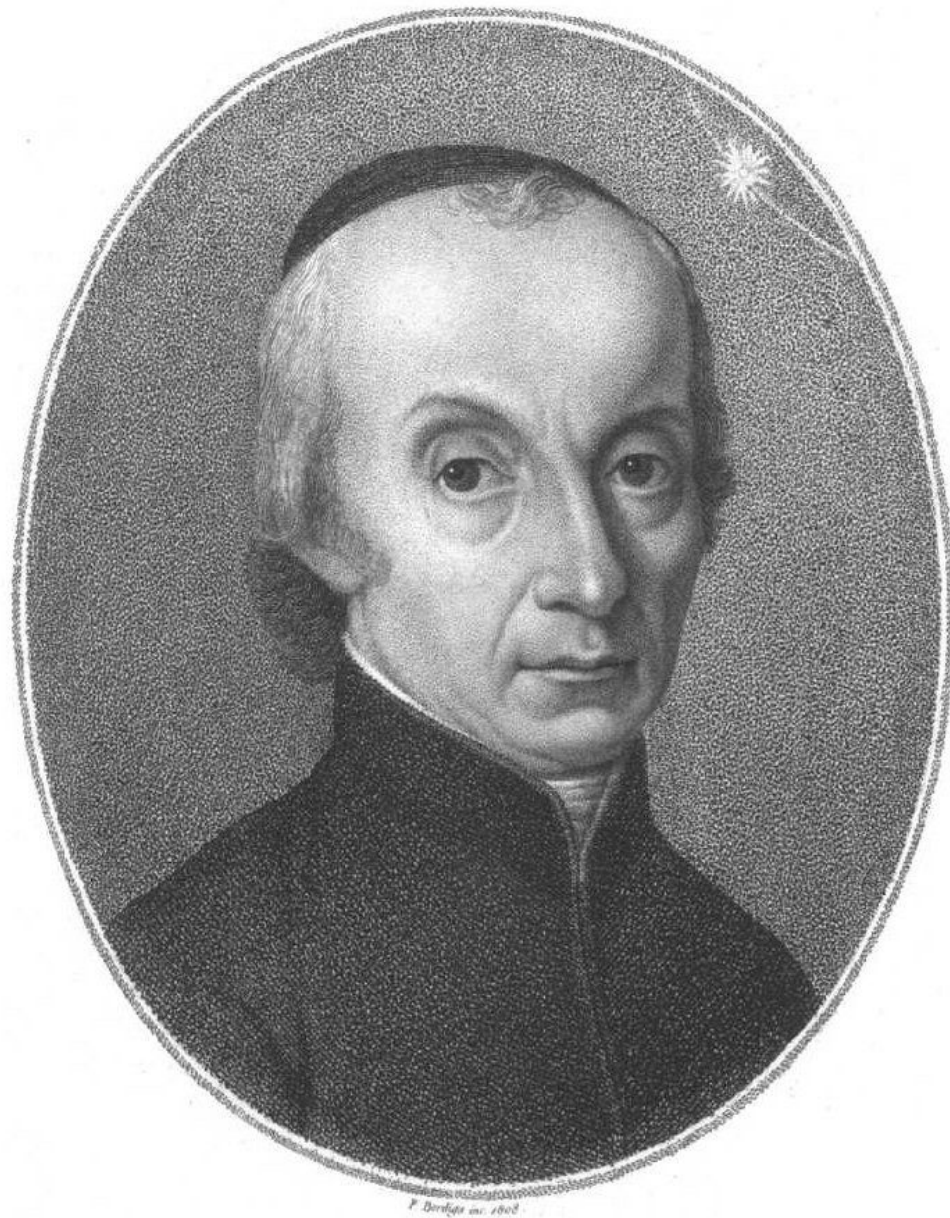
**Джованни Вирджинио
Скиапарелли (1835
–1910)**



Рождение астероидной астрономии (1801 – 1804гг.; Дж. Пиацци, В.Г. Ольберс и др.)

- Начало XIX в. в астрономии ознаменовалось открытием в новогоднюю ночь под 1801г. новой планеты (итальянским астрономом Дж. Пиацци, 1746 - 1826). Названная им Церерой и тут же утерянная, она вновь была найдена Ф.К.Цахом (в декабре 1801) и независимо В.Г. Ольберсом (1.01.1802). Ее орбита оказалась между Марсом и Юпитером (что давно ожидалось Кеплером и предсказывалось правилом планетных расстояний Тициуса-Бодде, 1766,1772). Поражали ее маленькие размеры, не показывающие диска (отсюда введенный затем В.Гершелем термин для таких тел «астероиды»). За неожиданным открытием второй с подобными характеристиками (Ольберс , март 1802 г., Паллада), последовало открытие еще двух (Юнона и Веста, 1804 и 1807 гг. , последняя также Ольберсом но уже предсказанных им на основе его идеи разрушения большой планеты между Марсом и Юпитером («планета Ольберса»). Идея опиралась на большие эксцентриситеты и наклоны их орбит.
- Эти открытия способствовали укреплению космической теории метеоритов. Упадши и появившись новой идеей их происхождения

Джузеппе Пиацци
(1746 – 1826)



- Следующие четыре астероида были открыты только 40 лет спустя (первый в 1845 г. К.Л.Генке, после упорных поисков в течение 15 лет; два – в 1847 и один в 1848 гг.). Число таких открытий стало быстро расти только с введением в астрономию фотографии.
- Так родилась новая ветвь астрономии – *Астероидная астрономия*, весьма близкая по своим проблемам к *Кометной астрономии*.
- Дальнейшее развитие планетной космогонии, а также физики и космогонии астероидов и комет привело к рождению новой обобщающей весь комплекс явлений - теории *Реликтового Резервуара Кометных Тел Солнечной Системы* (РР КТ СС, 1990-е гг., см. в кн.: Ф.А. Цицин. *Очерки современной космогонии Солнечной системы. 2009г.*).
- В АКМ вошел новый существенный элемент – система малых тел в Солнечной и, очевидно, других планетных системах.
- На рубеже нового XXI в. выделилась новая ветвь астероидной астрономии – «околоземная астрономия», изучающая движение семейств астероидов, представляющих опасность для Земли.