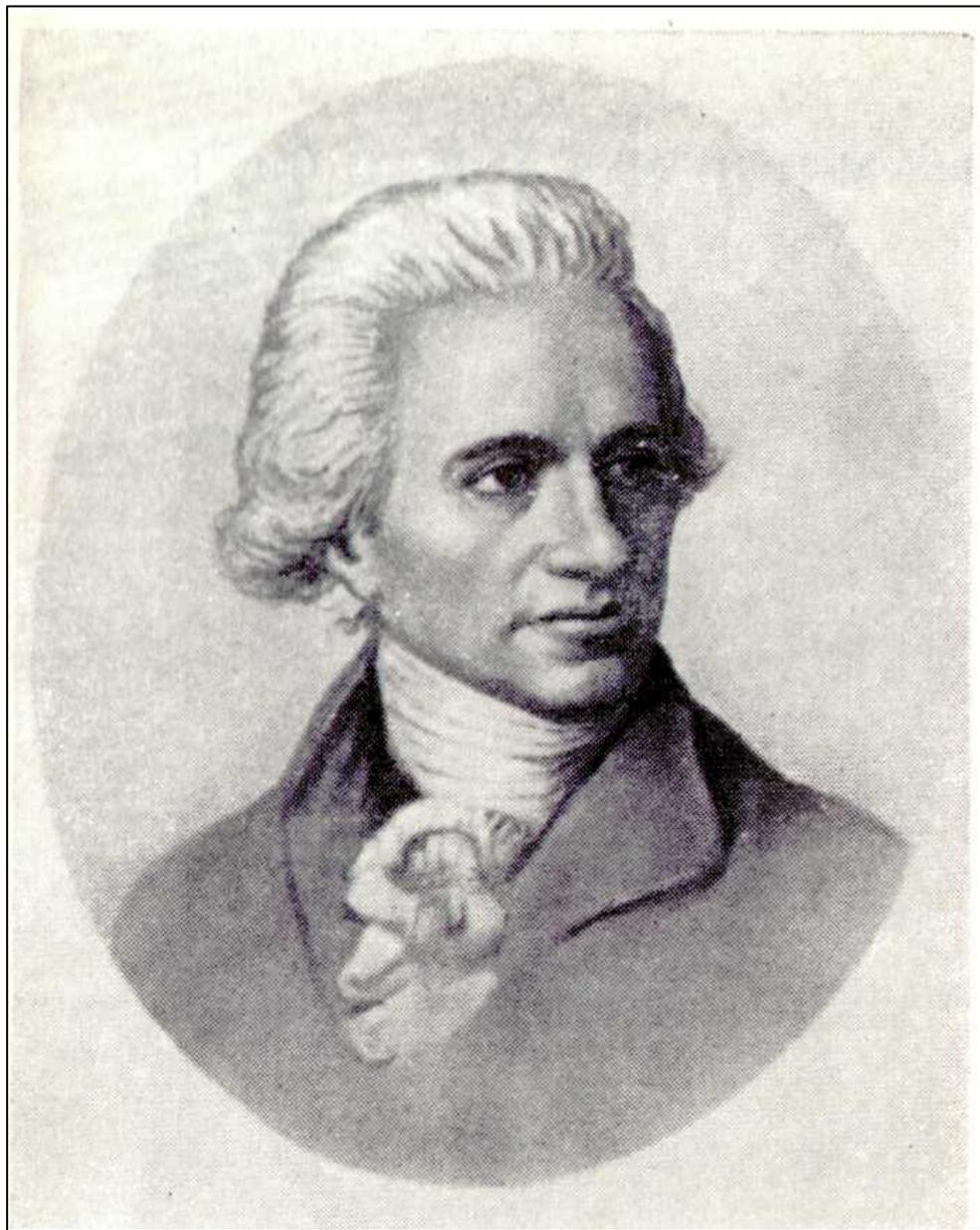


Этот неисчерпаемый Вильям Гершель и его Вселенная.

К 275-летней годовщине со дня рождения

«Сломал засовы небес» (эпитафия.)



Вильям Гершель в 46 лет (1784)

- Вильям (Фридрих Вильгельм) Гершель (1738 – 1822) – великий английский астроном, немецкого происхождения, начал как любитель, достиг высочайшей славы как конструктор самых больших в мире в XVIII в. рефлекторов. Основатель звездной, а по существу и внегалактической астрономии, а также родоначальник звездной космогонии. Отличался склонностью к философским обобщениям и сделал неожиданно одно из фундаментальных открытий в физике.
- Впервые за всю историю открыл новую большую планету (Уран, 1781) и первым же уловил существование крупномасштабной структурности нового открытого им мира млечных туманностей (1784), которые до 1790г. все считал далекими звездными системами Вселенной.
- Основными рабочими инструментами В.Гершеля были его 20-футовые рефлекторы системы Ньютона, в том числе самостоятельно изобретенной им однозеркальной системы, увеличивавшей проникающую силу телескопа.
- Наибольший его рефлектор (сооружение начато в 1785, первое наблюдение в 1787гг.) – 40-футовый (длина трубы и F - 12 м.), однозеркальный, рабочий диаметр зеркала 122см. (полный 147 см). Оставался более полувека крупнейшим телескопом в мире, до появления (1845г.) рефлектора «Левиафан» В. Парсонса (правильно: 3-его графа Росса, лорда Оксмантауна!) (см. АК на 1975г.)

Штрихи биографии

- Фридрих Вильгельм Гершель родился 15.11.1738г., старший из троих детей полкового музыканта Ганноверской гвардии; с 15 лет играл там же на гобое. (Дед его переселился в Ганновер из Моравии из-за притеснений протестантов, - Ганноверское королевство находилось под властью короля протестантской Англии на правах личной унии).
- В 19 лет с началом очередной междоусобной войны Ф.-В. Гершель самовольно покинул гвардию и тайно уехал в 1757г. в Англию (лишь много лет спустя получил английское гражданство и прощение от короля – уже формальное – за «дезертирство», но уже в 1781 – член Лондонского королевского общества и почетный доктор Оксфордского университета, а с 1816 - кавалер рыцарского Королевского Ганноверского Гвельфского ордена с добавлением к фамилии дворянского обращения «сэр»).
- До 1781г. зарабатывал на жизнь как музыкант, композитор и преподаватель музыки в курортном г. Бат. С юности проявляя склонность к естествознанию и философии, занялся самообразованием. Начав с теории музыки, философии, изучения языков (помимо английского, еще и латыни; французским владел с детства), увлекся математикой, оптикой и астрономией. Не имея средств на покупку достаточно крупного телескопа, самостоятельно освоил их изготовление. Неизменными помощниками его вскоре стали, вызванные им из Германии младшие - брат Александр как механик и сестра Каролина, принимавшая непосредственное участие в наблюдениях и обработке материалов В.Гершеля и сама ставшая в дальнейшем известным астрономом, в интенсивности открывания новых комет превзошла самого Ш. Мессье и открыла галактику - один из спутников М31.
- В период жизни в г. Бат Гершель входил в местное Философское общество, где дискутировал с другим членом Р. Бошковичем по вопросу о природе центральных сил. В ранних физико-философских статьях Гершеля (опубликованных лишь в его собр. соч. в 1912 г.) содержались весьма интересные идеи о множественности центральных сил, пропорциональных расстоянию с различными показателями степени (см. *А.И. Еремеева, «Вселенная Гершеля», 1966*).

В. Гершель - конструктор и изготовитель нового поколения рефлекторов (крупногабаритных, длиннофокусных, в т.ч. однозеркальных)

- В 1773 – Г. начал изготовление самодельных рефлекторов системы Ньютона - от 2-футового (F) , 5 –фут. с $D=20\text{см}$ (1774г.), к 20-фут. и до 40-футового гиганта (труба и $F=12\text{ м}$, рабочий диаметр зеркала 122 см, общий – 147 см) (1785-1787), с допустимым увеличением в 7000 раз. В нем он применил независимо придуманную им однозеркальную систему (немного наклоненное главное зеркало формировало изображение непосредственно у верхнего края трубы без участия вспомогательного плоского зеркала, что увеличивало светосилу инструмента).
- Основными рабочими инструментами В. Гершеля были 20-футовые рефлекторы (труба и фокусное расстояние 6 м), с наибольшим диаметром главного зеркала $D = 47,5\text{ см}$, обычные рабочие увеличения (в климатических условиях Англии) - в основном в 150-300 раз; в 2500 раз – лишь при наблюдении двойных звезд.
- Большие рефлекторы подвешивались на системе тросов и могли перемещаться по круговым рельсам. Они устанавливались в плоскости меридиана , а объекты «проплывали» в поле зрения суточным движением. Меняя в это время периодически наклон трубы, Гершель фиксировал все попадавшие в поле зрения объекты, что он образно называл «sweeping» (выметание).

**Вильям (Фридрих
Вильгельм) ГЕРШЕЛЬ
(15.XI.1738 - 23.VIII.1822)**

Неутомимый наблюдатель-исследователь в течение более 40 лет, что требовало не только упорства, увлеченности, но и железного здоровья.

Диапазон открытий - впервые открыл новую большую планету (Уран, 1781) и крупномасштабную структурность мира туманностей как далеких звездных «островных» вселенных (1784).

Тонкий и глубокий интерпретатор – романтик и философ Космоса



Первые наблюдения и открытие Урана. В.Г. становится профессиональным астрономом.

- Первым наблюдением, открывшим В.Гершелю красоты Космоса, стало наблюдение Большой светлой туманности Ori (1774); первой публикацией – описание собственных наблюдений Миры Кита (1780).
- 13.03.1781г. В.Г. открыл первую за всю историю астрономии новую большую планету (Уран), за что был награжден Большой золотой медалью Лондонского Королевского общества и избран в его члены. Ему назначается пенсия от короля, и с этого времени Гершель становится профессиональным астрономом, переезжает в Датчет (близ королевской резиденции в Виндзоре), а с 1786 окончательно поселяется в Слау, в 30 км от Лондона, где устанавливает свои самые большие по тем временам телескопы-рефлекторы. **Это место Ф. Араго назовет «уголком мира, где было сделано наибольшее число открытий».**
- Интенсивность наблюдений Г. была поразительной: после открытия Урана (который он сначала принимал за новую комету - 4-я опубл. работа) он наблюдает чуть ли не все планеты, открывает ряд спутников, сезонные изменения полярных шапок Марса и приступает к исследованию мира звезд. Начав с поисков их параллакса дифференциальным методом Галилея, начинает составлять списки тесных звездных пар. Уже в 1784 г. он публикует первую статью о наблюдениях, нацеленных на изучение общего строения неба! **И сразу же нащупывает и осознает фундаментальные черты общего устройства Вселенной.**

Общий обзор открытий и идей

- Помимо открытия Урана (1781)
- Открыл движение Солнца в пространстве , с определением его направления (апекс) (1783)
- Впервые из наблюдений сделал вывод о Галактике как изолированной системе звезд и дал первую сравнительную оценку ее размеров - 6800 x 1600 св. лет против 56 св. лет- для радиуса звездной Вселенной, видимой простым глазом (1785) .
- Открыл физически- двойные звезды, доказав действие тяготения и в масштабах мира звезд (1802).
- Начал исследование мира млечных «туманностей», открыв свыше 2,5 тыс. новых туманностей и скоплений (три каталога: 1786,1789,1802)
- Впервые отметил тенденцию туманностей к скучиванию в группы-пакеты.(1784)
- Открыл существование и продолжал исследование крупномасштабной структурности Вселенной в виде протяженных пересекающихся пластов из туманностей (1784 - 1811). Интерпретировал всю картину в эволюционном духе, срывнив пласты туманностей с геологическими пластами Земли
- Открыл двойные и кратные туманности и высказал идею генетического родства их компонентов.
- Открыл существование истинных (диффузных) туманностей и заложил основы звездной космогонии (1790-91)
- Развил широкую концепцию эволюции космической материи из диффузного вещества в звезды и их системы, (1791 - 1814), введя при этом идею возникновения случайных центров гравитационного скапливания вещества и проследив дальнейшее развитие скопления до катастрофического финала (высказав, по сути, идею коллапса или термогравитационной катастрофы).
- Впервые отметил различие распределения энергии в спектрах звезд и открыл инфракрасное излучение (1800)

Вильям Гершель –
почетный доктор
Оксфордского
университета .



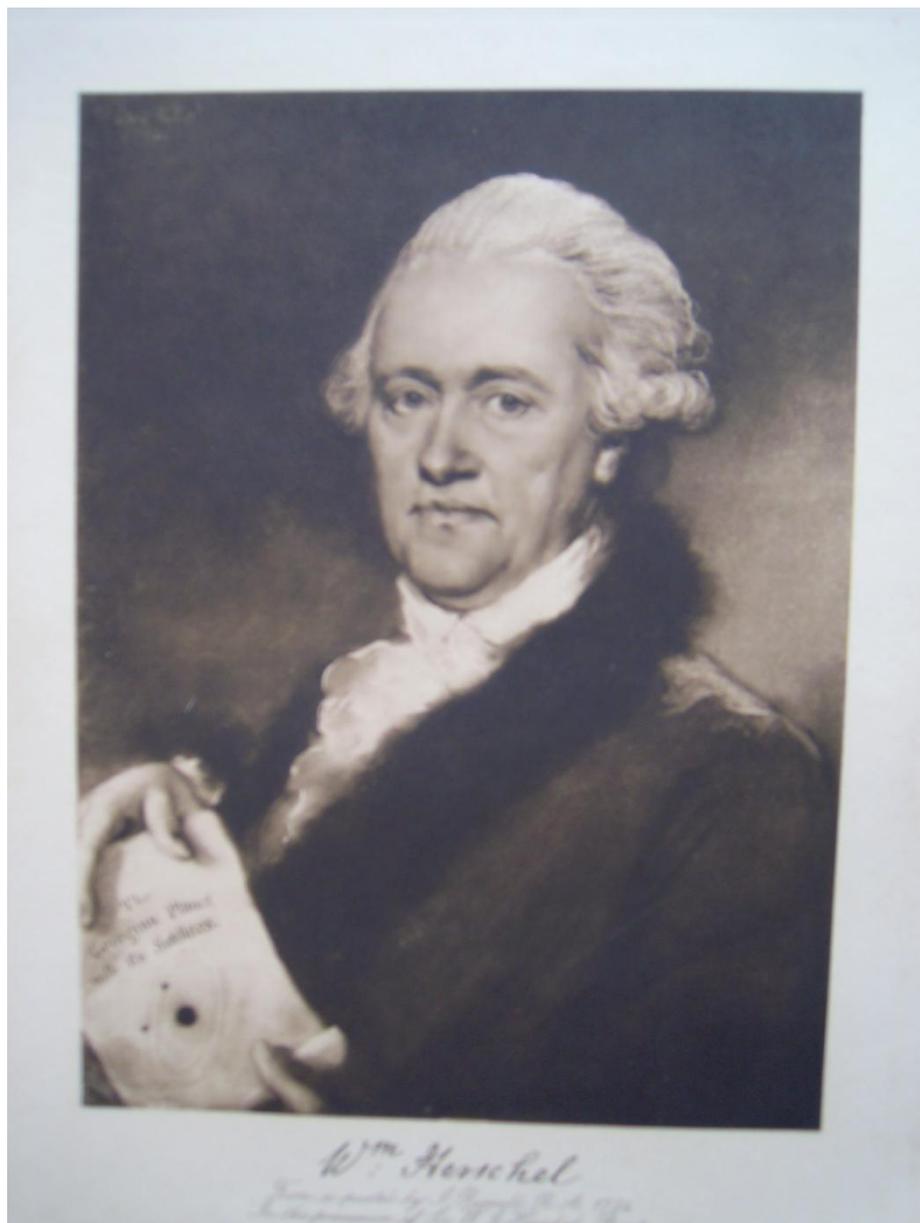
DR. FRIED. WILH. HERSCHEL.

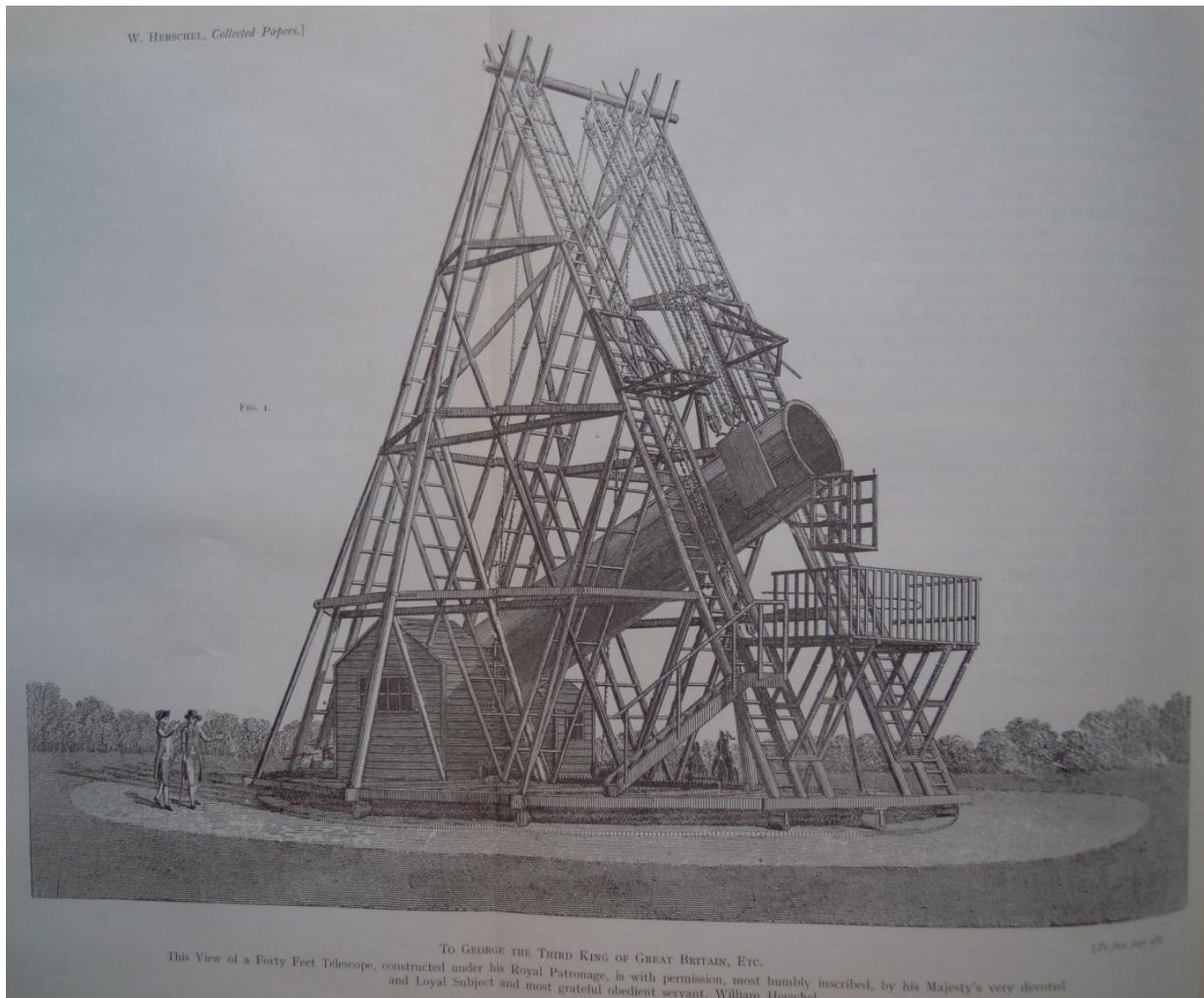


20-футовый рефлексор В.Гершеля, D главного зеркала 47,5 см, обычные рабочие увеличения 150 - 300

В.Гершель в возрасте 56 лет с изображением орбит Урана и двух его открытых им же спутников

Картина (пастель) худ. *J.Russell*, 1794г. (из собрания сына В. Гершеля Джона Фредерика Вильяма Гершеля)

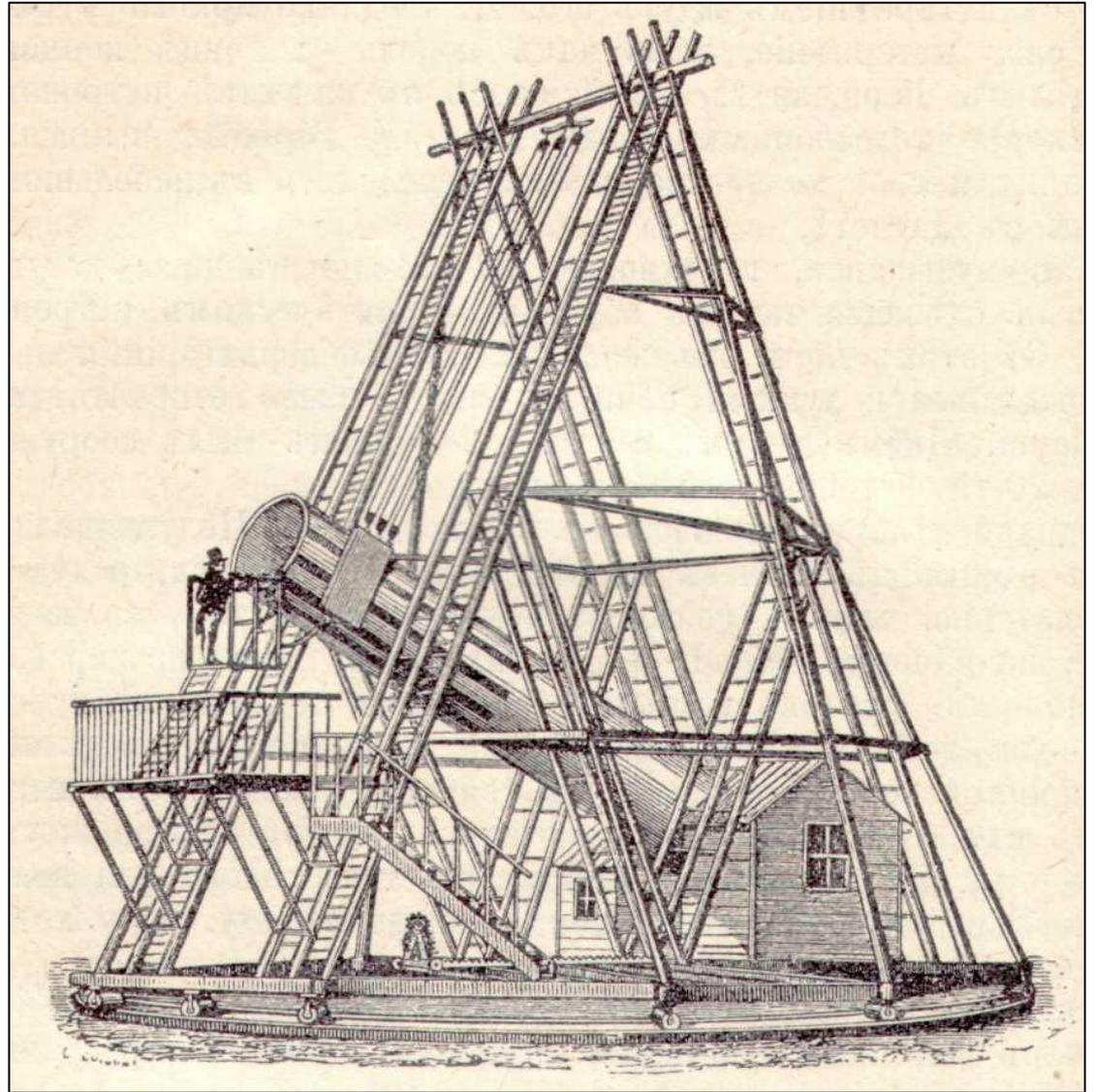




40-футовый рефлектор Гершеля с 12-м трубой и рабочим диаметром объектива 122 см (строительство начато в 1785г., первое наблюдение в 1787). Илл. из ст. «Описание ...», 1795, зачитано 11.06. 1795. - Sc.pap.,1912,v.I,p.486/467 (вкл.)

40-футовый рефлектор однзеркальной схемы В.Гершеля

На этом рисунке
показано место
наблюдателя у верхнего
края трубы.



Общий обзор космологических и космогонических идей и открытий В. Гершеля.

- С самого начала Гершель задался целью – изучить устройство неба в целом.
- С этой целью в 1775г. он приступил (сначала с 7-фут. телескопом) к своим глобальным обзорам неба с целью не пропустить ни одного нового объекта и провел их четыре. Каждый занимал несколько лет. Во время второго обзора открыл Уран.
- Диапазон масштабов открытий В.Гершеля: от удвоения размеров Солнечной планетной системы до начала наблюдательного изучения структуры и эволюции мира млечных «туманностей» как островных звездных вселенных.
- Открытие тенденции «туманностей» к сгущиванию в отдельные группы-«пакеты».
- Открытие крупномасштабной структуры звездной Вселенной- в виде вытянутых и даже пересекающихся пластов из «туманностей».
- Эволюционное истолкование такой структуры – сравнение ее со структурой геологических слоев Земли, отражающих историю ее развития. Распространение этой идеи эволюции на картину «туманных пластов» как образований различного возраста и состава.

- Составление (1794 – 1800) 6-и фотометрических каталогов звезд (точность 0,1 зв. вел., по оценке Э.Ч.Пикеринга; опубл. 2- в 1796, 1- 1797, 1- 1799, 2 последних лишь в 1905г.).
- Составление нескольких каталогов двойных и кратных звезд (начал с поисков параллаксов дифференциальным методом Галилея, выявляя тесные оптические пары звезд). Всего открыл св. 800 таких пар и у 50 из них обнаружил орбитальное движение).
- Т.о. В.Г. доказал существование двойных звезд как физических систем, тем самым впервые наблюдательно подтвердил действие тяготения и в масштабах звездной Вселенной. Последняя прижизненная публикация Г. – каталог местоположений 145 двойных звезд (1821г.).
- Открытие двоякой природы млечных туманностей и разделение их на истинные - скопления диффузной материи и ложные - удаленные системы звезд (1791).
- Основание звездной космогонии (1791).

- От развития идеи эволюции объектов звездной Вселенной под действием гравитации до создания небулярной звездно-космогонической гипотезы как продолжающегося формирования звезд из диффузной материи , в том числе группового, и дальнейшей эволюции звездных скоплений – от рассеянных(молодых) до шаровых, которые Г. рассматривал как наиболее развитые, старые и даже находящиеся на пути к своему катастрофическому финалу.
- От оценок расстояний наиболее удаленных млечных туманностей в млн. св. лет к осознанию наблюдения Вселенной в прошлом ее состоянии и т.о. об огромном возрасте Вселенной.
- Идея Вселенной как **Лаборатории Природы**.
- А теперь рассмотрим более детально сложный путь Гершеля – исследователя буквально «ad astra per aspera» (к звездам через тернии – через тернии и великих, ввиду их порой неизбежности, заблуждений, и еще более великих проникновений вглубь этой необъятной Лаборатории Природы – Космоса, когда по намекам, по открывавшимся фрагментам острый ум Гершеля приводил его к глубоким философским обобщениям, раскрывая существо Целого.

Открытия в Солнечной системе

- Открытие Урана (принятого им за новую комету) - 13.03.1781;
- Открытие 2-х спутников Урана (1787) с обратным (как оказалось, лишь видимым) движением их (1797) и 2-х ближайших (вплоть до сер. XX в.) спутников Сатурна (1789); измерение периода вращения Сатурна и его кольца (1790). - Уже в следующем году эти наблюдательные результаты Гершеля блестяще подтвердят теоретические расчеты Канта на основе его космогонии.
- Открытие сезонных изменений полярных шапок на Марсе.
- **Но тут же:** истолкование ярких точек на темном фоне лунного диска как действующих вулканов (1787). - Однако это ошибочное «открытие», сделанное явно под воздействием теории лунного вулканизма (Ф. Эпинуса и вслед за ним Г.К.Лихтенберга, 1781) помогло на первых порах укреплению космической теории метеоритов Хладни (1794).
- В 1802г. В.Г. , видимо, увлеченный начавшимися в XVIII в. (роль петербургской школы Делиля!) общими поисками атмосфер на планетах, заподозрил существование атмосферы у Паллады (*Herschel W. Observations on the two celestial bodies // Phil. Trans. Roy. Soc., 1802. V. 92. P. 213-232*)

Открытие ИК-излучения 1800г.

В 1800г. В.Гершель открыл невидимое тепловое излучение Солнца - **инфракрасное излучение.**

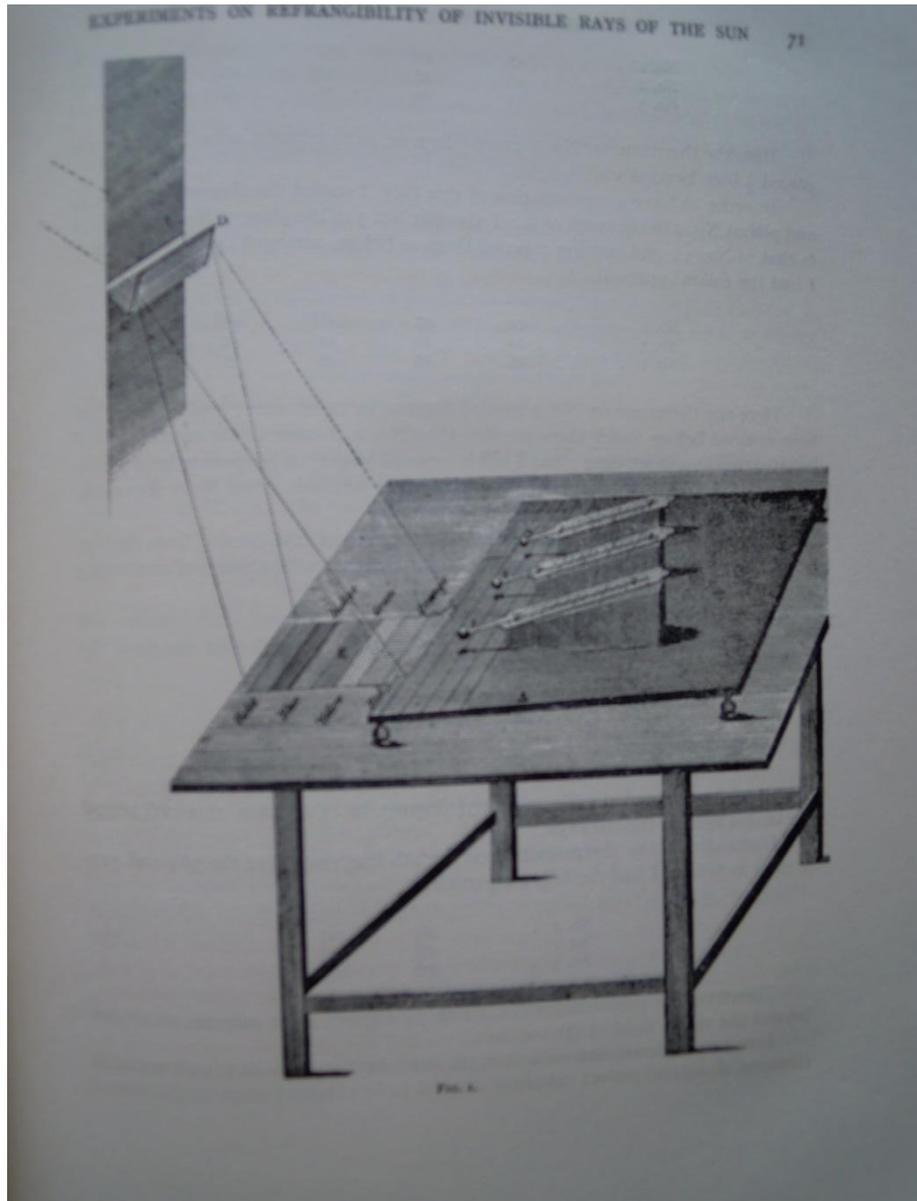
Экспериментальная установка Гершеля.

Илл. из статьи

*«Experiments on the Refrangibility of the invisible Rays of the Sun»,
Phil.Trans.,1800,pp.284-292.*

Read April 24,1800

(Sc.Pap..1912, v.II,p.71)



Открытия в мире звезд.

- Начало наблюдательного изучения звездной Вселенной и создание основ звездной астрономии:
- Обнаружение (1783) движения Солнца в пространстве к λ Her (введение термина для этого направления - «апекс»: $\alpha=257^\circ$, $\delta=+25^\circ$ [в действительности : $\alpha = 270^\circ$ $\delta= +30^\circ$]) Т.о. -
- Солнце вошло, наконец, и динамически в семью звезд.
- Первые наблюдения звездных спектров. Открытие различия распределения яркости в спектрах звезд в зависимости от их цвета.
- Открытие физически двойных звезд (1802/3).
- Но уже в 1784г. Гершель приступает к изучению «строения Неба» в целом.

В мире туманностей – на пороге внегалактической астрономии

- Главной заслугой В. Гершеля было то, что он заложил фундамент нового большого раздела астрономии, став родоначальником не только звездной, но по существу и **внегалактической (!) астрономии**, поскольку открыл и первым стал исследовать безграничный мир неразложимых в звезды даже для его телескопов «млечных» туманностей.
- **До 1790/91гг. Гершель обоснованно все их считал далекими звездными системами – другими «млечными путями».**

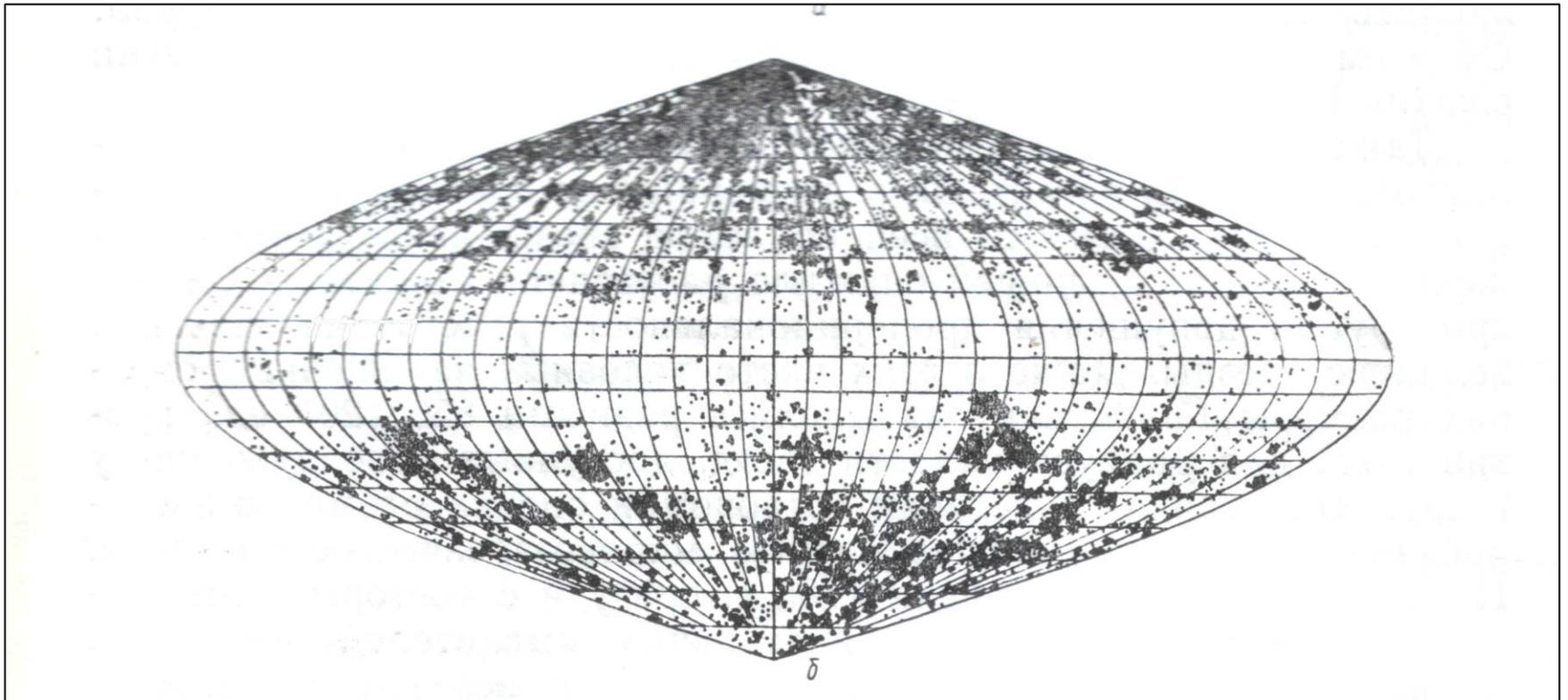
Открытия в мире туманностей.

Первый этап (1784 - 1791): вывод о звездной природе всех млечных туманностей, открытие двойных и кратных туманностей и общей тенденции их к сгущению в группы-«пакеты».

- Открытие звездного состава или «разложимого» в звезды вида многих туманностей Мессье (в 3-м изд. его каталога 1783г.) привело В. Гершеля к выводу о звездной природе всех неразложимых (млечных) туманностей, вплоть до (!) Большой светлой туманности в Орионе (1784 -1791).
- Уже в первых обзорах неба, в 1784г. он отметил структурность мира туманностей: тенденцию их к сгущению в компактные группы («пакеты»).
- Во время наблюдений, следя за картиной, проплывающей (в суточном движении) в поле зрения телескопа, Гершель обычно давал указания помощнику: идет пустое поле, готовьтесь к встрече с очередной группой-пакетом «туманностей».

- Хотя к его времени их было открыто около 150, о природе этих объектов высказывались лишь догадки, они еще не привлекали большого внимания. Об этом говорит служебный характер наиболее крупного их списка - каталога 103 туманностей Ш. Мессье (в 3-ем изд., 1783г.).
- Уже на следующий год Гершель увеличил их число более чем вчетверо и за 18 первых лет своих наблюдений открыл свыше 2,5 тысяч новых «туманностей» (опубликовав **три каталога: по тысяче объектов в 1786, 1789 и более 500 в 1802 г.**).
- Гершель первым отметил концентрацию млечных туманностей к полюсам Млечного пути. (Это надолго останется загадкой для астрономов, сбивавшей их с верного понимания пространственного положения туманностей относительно Галактики: внутри или вне ее.)

Концентрация млечных туманностей к галактическим полюсам и
неравномерность их распределения
(современная схема, подтверждающая открытия Гершеля 1785)



О расстояниях «туманностей».

- Гершель первым попытался оценить (фотометрически) расстояния и размеры туманностей как звездных систем - сначала разложимых для него круглых (шаровых скоплений), а затем и млечных, часто овальных, бесструктурных, имевших обычно лишь более яркий центр (допуская, что они включают сотни и тысячи звезд). Несмотря на сильнейшее занижение в первые годы оценок их расстояний, как и размеров Галактики, уже соотношение этих величин убедительно рисовало картину общей структуры Вселенной как собрания именно островных вселенных: расстояния существенно превосходили размеры самих объектов.
- В дальнейшем его оценки размеров Галактики выросли до десятков тысяч, а расстояний млечных туманностей - до миллионов световых лет.

О возрасте Вселенной

- Гершель впервые обратил внимание на вытекающий из его оценок расстояний до наиболее слабых туманностей их невообразимо большой *возраст* и на главное следствие этого. «Наблюдая их, - писал Гершель, - мы как бы путешествуем во времени на миллионы лет назад, в далекое прошлое Вселенной».

Астрономия и религия

- Хотя сам Гершель в духе века был верующим человеком, его научные результаты и выводы оказались прямым вызовом библейской сказке о сотворении всего мира 6 тыс. лет тому назад! Так, под напором сокрушительных ударов наблюдательной астрономии и физики рушился "идейный оплот" религиозного мировоззрения.
- Второй раз за всю историю человечества христианская церковь, некогда уже приспособившая к своим догматам физическое учение язычника Аристотеля, теперь вынуждена была вновь пересматривать некоторые свои существенные догматы и приспособлять христианское учение к новому естествознанию (по этому пути она идет и в наши дни!

Открытие двойных и кратных туманностей и эволюционная интерпретация их.

- Среди туманностей Гершель уже при первых обзорах неба **открыл туманности двойные и кратные, и даже связанные друг с другом перемычками**. В их интерпретации он показал себя не только тонким наблюдателем, но и глубоким мыслителем и естествоиспытателем-эволюционистом.
- В изучении мира туманностей, столкнувшись с необъятным разнообразием их форм, **Гершель первым увидел путь к наблюдательному познанию не только строения, но и развития Вселенной**. Считая кратные туманности физическими системами, он объяснил туманности с перемычками (считая последние также состоящими из звезд) как еще не полностью разделившиеся, формирующиеся звездные системы. Из примерно 200 открытых им двойных и кратных туманностей около половины оказались действительно двойными и кратными галактиками, а 19 - взаимодействующими.
- Эти его выводы были полностью забыты. В частности, взаимодействующие галактики вновь были открыты и введены в астрономию лишь в начале XX в. Ф. Цвикки и изучены затем Б.А. Воронцовым-Вельяминовым, который дал им название «взаимодействующие галактики».

Открытие крупномасштабной структуры Вселенной «туманностей» . Выделение «пласта туманностей Волос Вероники»

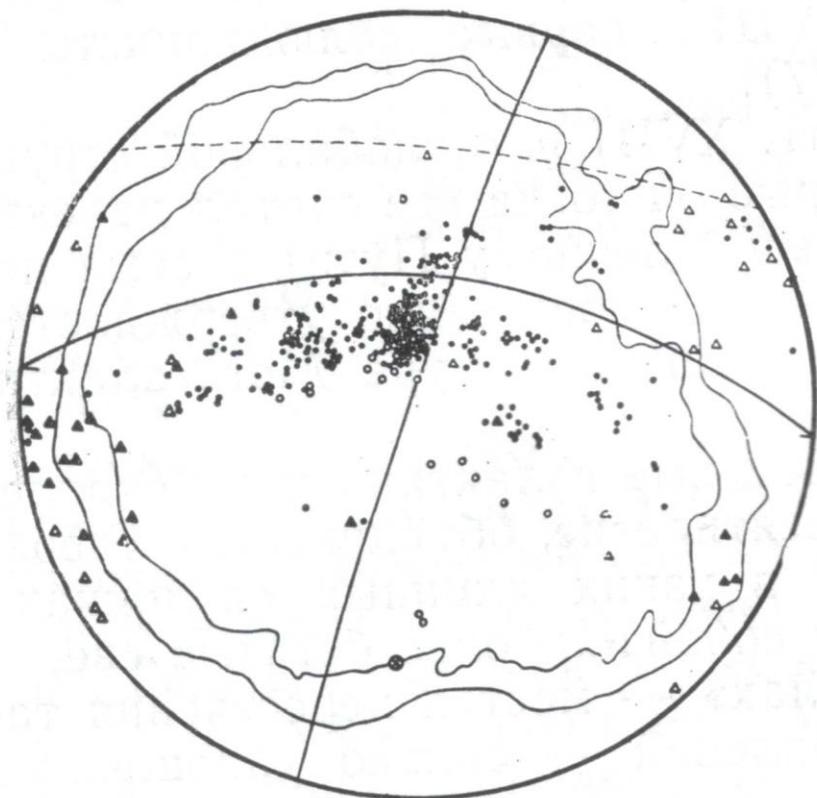
- Совершенно новое и полностью забытое в истории астрономии свое открытие Гершель описал уже в первой статье о строении неба (1784). Он обратил внимание, что кучи «туманностей» вместе с отдельными «туманностями» формировали более крупные структурные черты мира туманностей - огромные протяженные пласты (stratum, по терминологии Гершеля). Наиболее богатый туманностями из отмеченных им пластов он назвал "пластом Волос Вероники", по созвездию, в котором насчитал более всего туманностей.
- **Этот вытянутый пласт проходил неширокой полосой по созвездиям Девы, Большой Медведицы, Андромеды и ряду других, располагаясь в целом перпендикулярно Млечному Пути.**
- Гершель допустил даже, что **он, подобно Млечному Пути, может охватывать кольцом все небо.**

- **Космологические пласты** звездной Вселенной Гершель сравнивал с **геологическими слоями** Земли, в которых отражена история нашей планеты. (Такие идеи относительно Земли развивали в XVIII в. первые геологи-эволюционисты - Ж.Л.Л. Бюффон в 1749 г. и петербургский академик П.С. Паллас в 1777 г.).
- Гершель также допускал **различный состав и различный возраст пластов туманностей**.
- Мне довелось как-то рассказать об этом в 90-е гг. на одном из собраний в Физическом институте им. Капицы, где председательствовал Я.Б.Зельдович. На него это открытие Гершеля и сравнение с геологической картиной произвело большое впечатление. (Ведь в это время в космологическую картину мира как раз входил образ его «космологических блинов»)

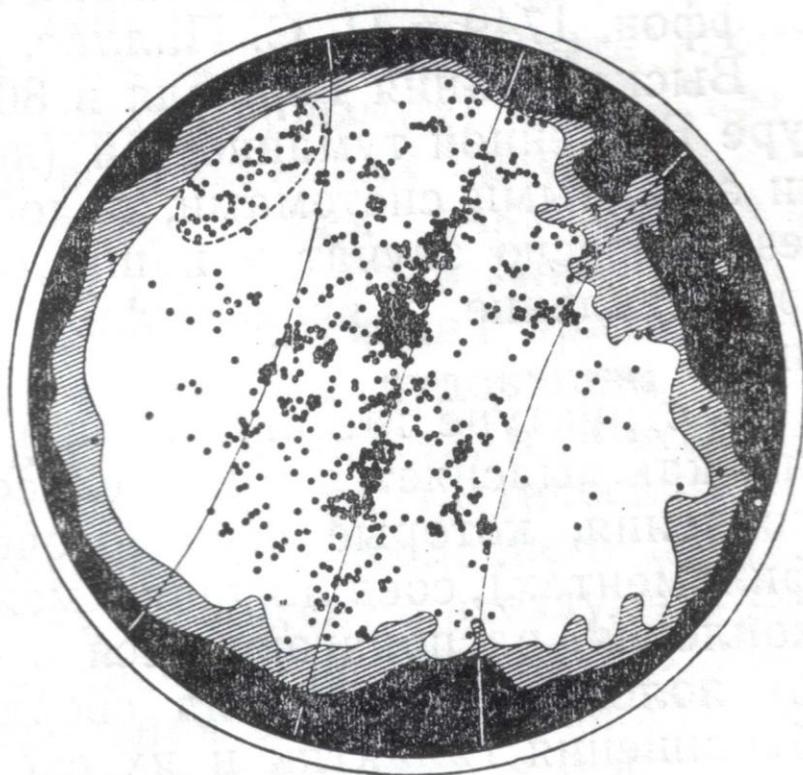
Пласт Волос Вероники В. Гершеля (1784) и Сверхгалактика Ж. де Вокулёра (1953). Различие интерпретаций.

- **Пласт Волос Вероники действительно оказался северной частью пояса из ярких галактик, вновь выделенного в 1953 г. Ж. де Вокулёром.** Последний назвал его сначала "**Млечным Путем галактик**" и посчитал экваториальной зоной также уплощенной сверх-системы - Сверхгалактики, в которую в числе десятков тысяч других входит и наша Галактика (вместе с Местной системой галактик). Такая интерпретация сверхскопления галактик как бы продолжала и подтверждала умозрительную концепцию Канта - Ламберта, которые по существу распространили на всю Вселенную закономерности строения Солнечной системы с ее иерархией планет и спутников и характерной уплощенной формой систем всех порядков, ввиду их вращения (так первоначально представлял Сверхгалактику и Ж. де Вокулёр).
- **Но совсем иную интерпретацию дал картине В.Гершель, сравнив пластообразную структуру Вселенной с системой пересекающихся геологических пластов.**

(Об этом открытии В.Гершеля я впервые написала в своей статье в J. Brit. Astron. Assoc., 1963, v.73, No 6, pp.229 - 232, а затем в сборнике Историко-астрономические исследования, Вып. XVII, 1984, с.45 - 66, которым обмениваюсь с Кембриджем на журнал М. Хоскина более 40 лет. Но до англичан это так и не дошло! – На предложение М. Хоскину дать в JНА статью о Гершеле и об этом открытии, получила ответ, - что, мол, можно дать о нем нового ...). На след. слайде приведена иллюстрация из кн. *А.И.Еремеева. Вселенная Гершеля. Космологические и космогонические идеи и открытия*. М. :Наука, 1966.



а

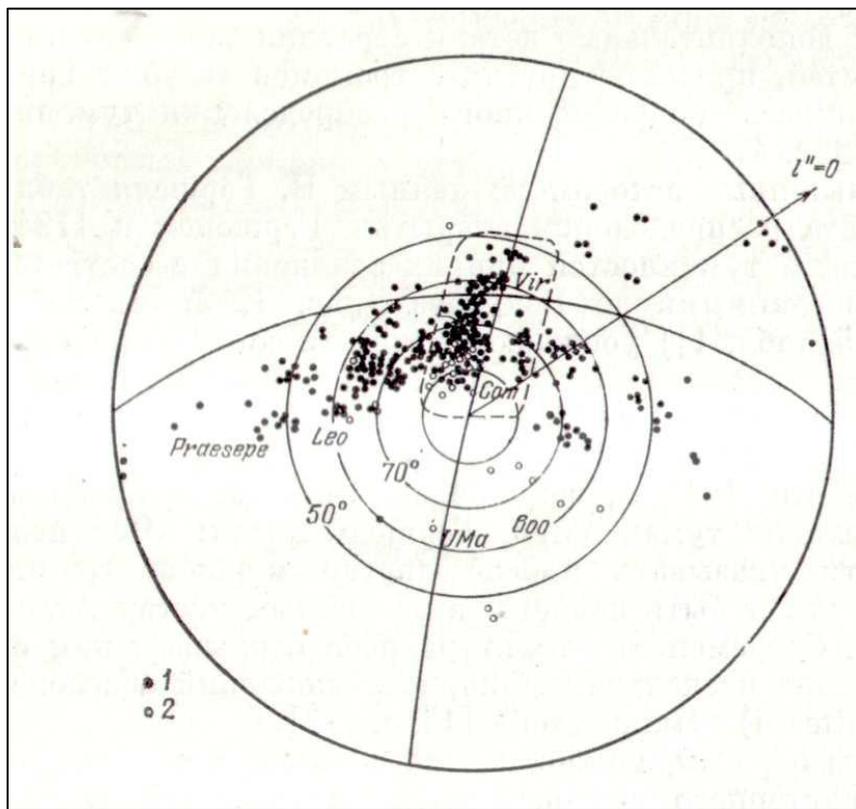


б

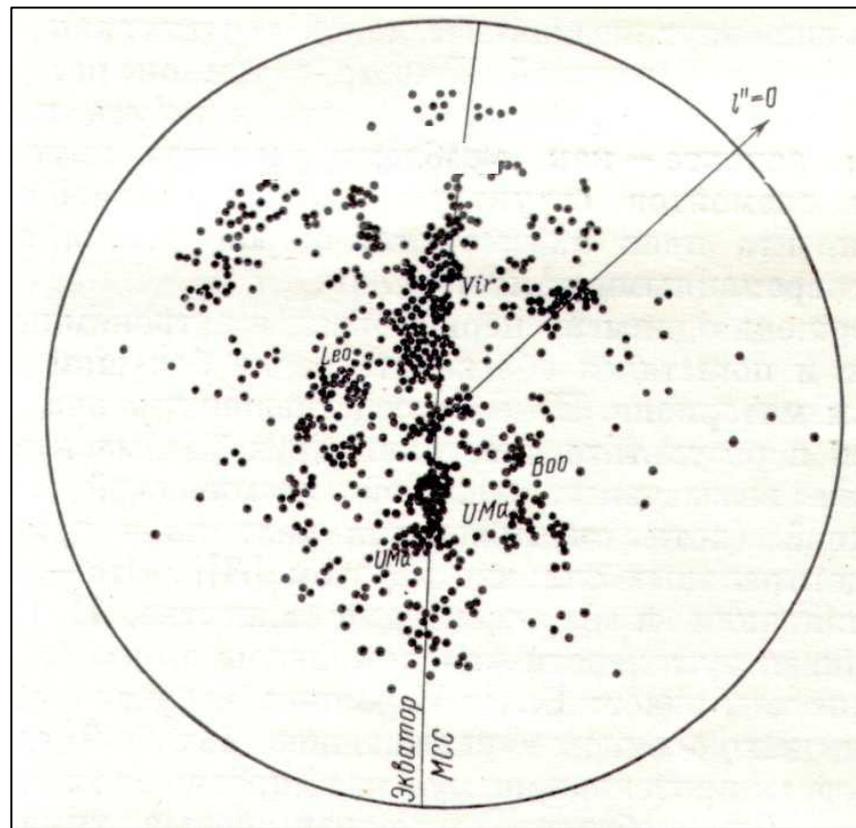
Рис. 23. Этапы открытия Местного сверхскопления галактик: а) выделение на небе «пласта Волос Вероники» как фрагмента кольца «млечных путей» (В. Гершель, 1784), б) экваториальная область «Сверхгалактики Вокулера» (1953)

К открытию крупномасштабной структуры Вселенной (илл. из: ИАИ. Вып.XVII,1984,с.50-51)

«Пласт Волос Вероники», по В.Гершелю,1784г. (окоптуренная область)



Экваториальная часть Сверхгалактики Ж.де Вокулера, 1953 г.



Исследование общей структуры звездной Вселенной Гершель продолжает до 1811г., прослеживая детали главного крупномасштабного «пласта Волос Вероники» (см. табл. из кн. Вселенная Гершеля, 1966):

По В. Гершелю (1784)

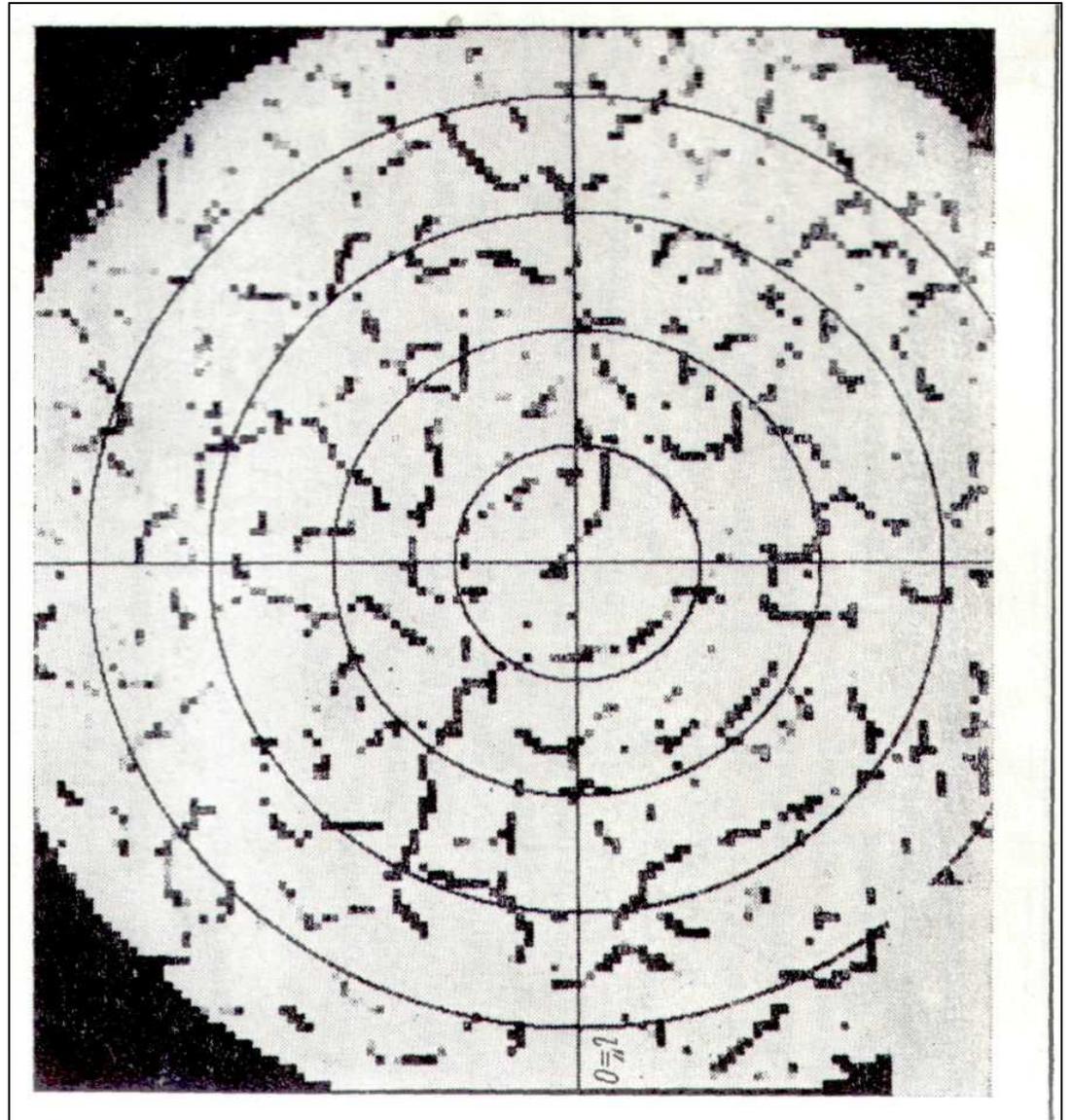
По В. Гершелю(1811)

По Ж. де Вокулёру (1953)

	Созвездия	
		Павлин
	—	Тукан
—		Феникс
—	—	Скульптор
Кит		Кит
Северная рыба	—	Рыбы
Андромеда (пояс)	—	Андромеда
Кассиопея		Кассиопея
	Волопас (продолжение руки)	
Большая Мелвелица	Большая Мелвелица (задние ноги)	Большая Мелвелица
	Гончие Псы	Гончие Псы
Волосы Вероники	Волосы Вероники	Волосы Вероники
—	Лев (хвост, туловище)	—
Дева	Дева	Дева
Гидра (хвост)	Гидра (хвост)	.—
Центавр (голова)	.—	Центавр

Филаментарная крупномасштабная структура Метагалактики

Видимое распределение
галактик в северной
галактической полусфере
неба (по каталогу Шэна –
Виртанена, на основании
данных Дж. Муди,
Э.Тернера и Дж.Готта.
1983)



Именно отталкиваясь от общей
картины мира туманностей,
Гершель переходит к
исследованию Млечного Пути,
1784г.

Методы Гершеля в изучении строения звездной Вселенной

- Гершель ввел в астрономию, по существу, современное нам понятие неполного, но представительного материала - выборки, для выявления общих закономерностей строения окружающей Вселенной как совокупности огромного числа компонентов. В астрономию прочно вошел его знаменитый метод "**звездных черпков**" - подсчеты числа звезд в избранных площадках неба как указатель глубины простираня звездной Вселенной в данном направлении по лучу зрения. (Этот метод мне довелось даже пропагандировать в ... метеоритных экспедициях.)
- Он также использовал представление о вероятности, только что введенное в наблюдательную астрономию его современником математиком *Джоном Мичелом* (1724 - 1793). - Мичел первым сделал вывод о невероятности случайного группирования звезд на небольших участках неба как видимого эффекта перспективы и утверждал реальность существования таких групп в пространстве, то есть звездных скоплений.
- Рассматривая чрезвычайно компактные области очень плотного видимого распределения звезд, Гершель также показал невероятность в этих случаях простираня (почти иглообразного!) общей звездной системы в глубину и сделал еще более обоснованный **вывод о реальности звездных скоплений (1784)**.

Открытие изолированности и общей формы Галактики

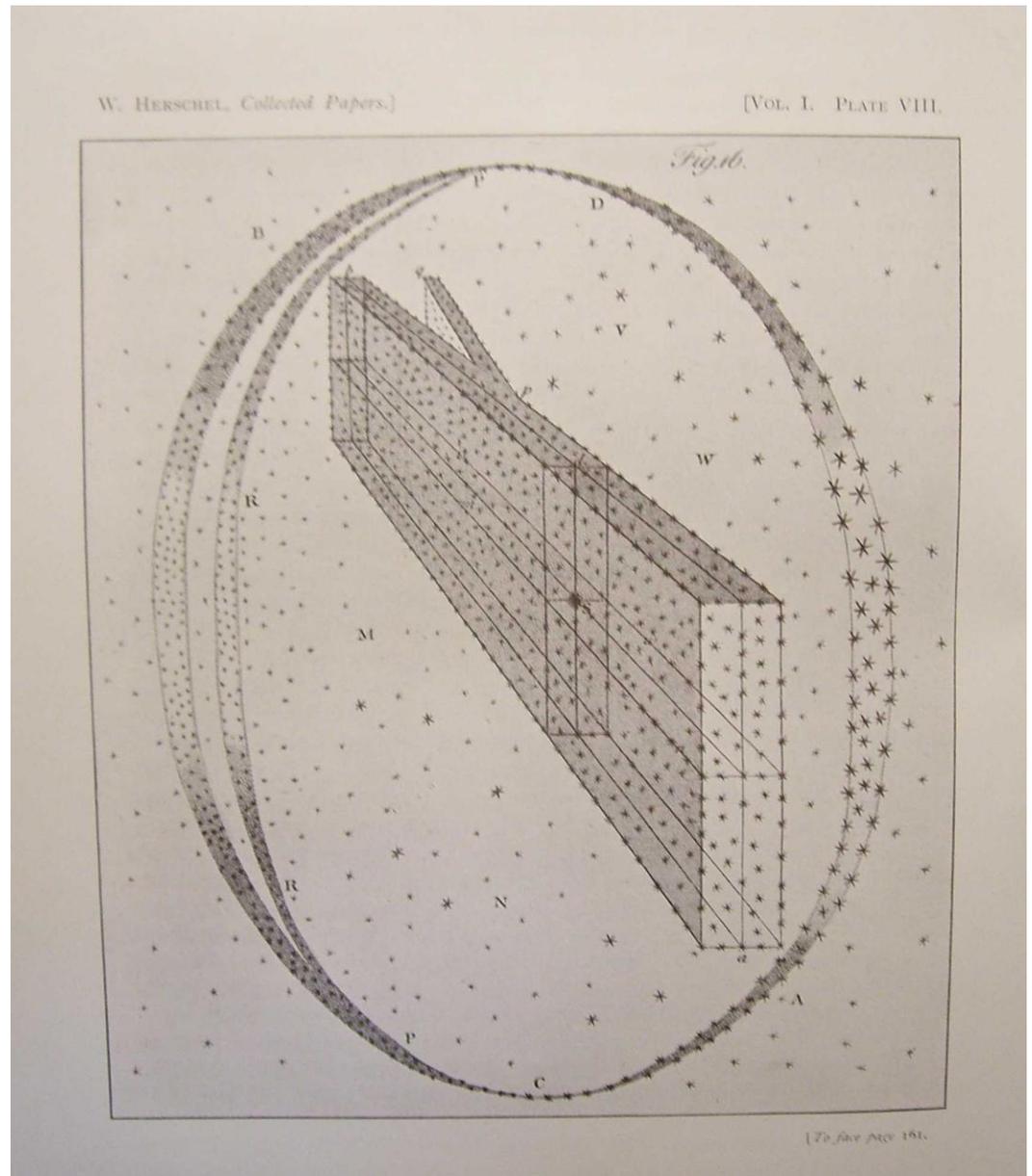
- Гершель положил начало наблюдательному изучению Галактики.
- Уже в первой статье о звездном мире [*Account of some Observations tending to investigate the Construction of the Heavens. [Phil. Trans., vol. lxxiv., 1784, pp. 437-451.] Read June 17, 1784*] он по аналогии с общей выявленной им пластообразной структурой звездной Вселенной (мира туманностей) делает вывод о такой же природе нашего Млечного Пути, приводя свои схемы его строения.

«Очень вероятно, что огромный пласт, называемый Млечным Путем, является пластом, в котором находится и наше солнце, хотя быть может и не в самом центре его толщины.» (S.P., 1912, 1784, с. 160).

Называя «странным» вытекающее из наблюдений центральное положение в ней Солнца, Гершель объясняет это видимым эффектом: с каждой звезды таким же образом будет наблюдаться своя галактика, а детали картины будут определяться лишь конкретным местом наблюдателя в толще такого пласта.

**Первая модель
В.Гершеля Млечного
Пути как звездного
пласта с боковым
ответвлением
(1784,с.160, рис. 16)**

Солнце, по Гершелю,
должно находиться в
основном пласте близ
места ответвления
бокового пласта.



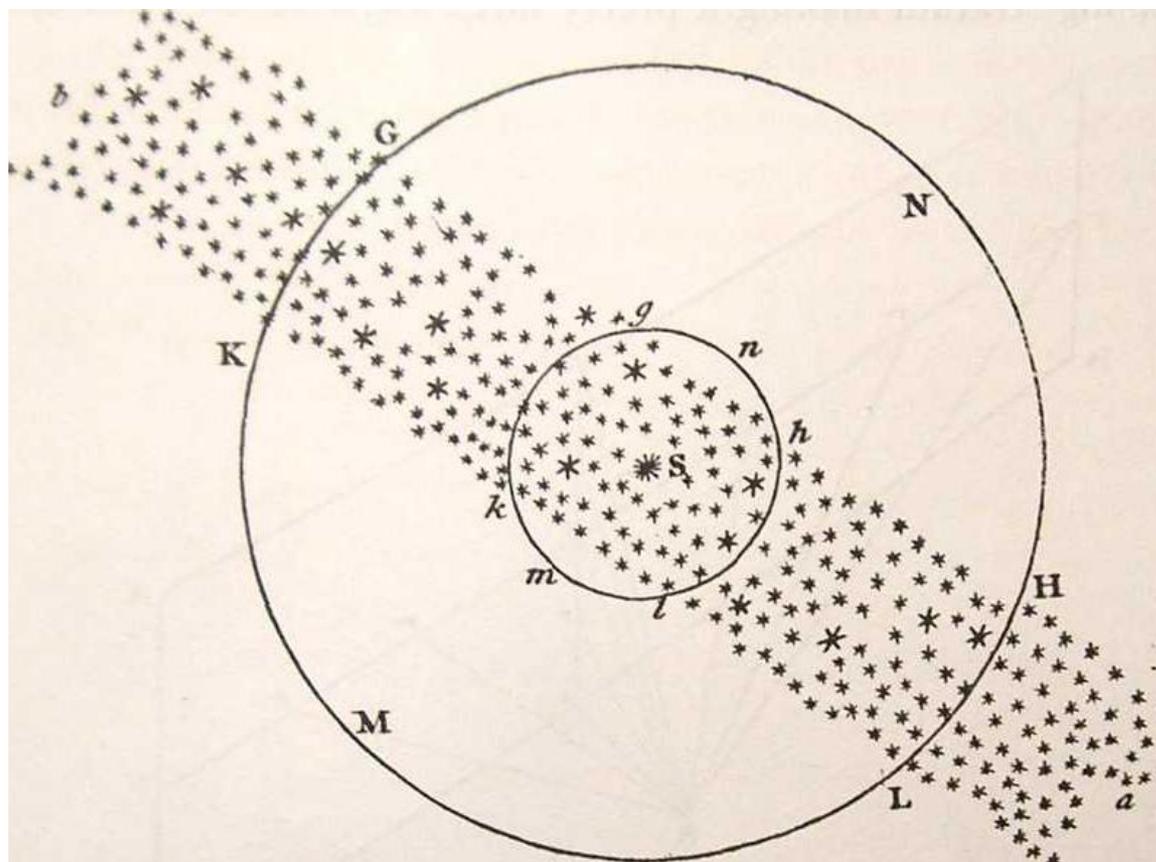


Схема общего звездного пласта Млечного Пути (1784,с.163, рис. 17)

Г. даже высказывает мысль, что положение Солнца близ соединения двух ветвей звездного пласта Млечного Пути, образующего как бы яркий «узел» (сгущение) в Млечном Пути, могло бы объяснить движение Солнечной системы в направлении Кассиопеи и Цефея, Скорпиона и Стрельца, расположенных как раз в районе этого соединения главного и бокового пластов (1784,с.163).

Гершель впервые наблюдательно открывает признаки пространственной изолированности и формы Млечного пути как «островной» звездной системы.

- К 1785 г. Гершель пришел к заключению, что наш звездный мир не бесконечен (!), и сделал правильный вывод о его изолированности в пространстве как одного из "островов" Вселенной среди других таких же, которые из-за их чудовищной удаленности выглядели маленькими млечными туманностями. (К этому времени он и сам открыл их многие сотни.) **Методом «звездных черпков» он впервые выявляет из наблюдений его общую форму и размеры нашей звездной Вселенной – Млечного Пути и предлагает писать его название с большой буквы.**

Сечение нашей Галактики , по В.Гершелю: искривленный пласт звезд с «разломом» в созвездии Лебеда (*On the Construction of the Heavens.* [Phil. Trans., vol, lxxv, 1785, pp. 213-266.] Read February 3, 1785.).



- Несмотря на то, что в действительности телескопы Гершеля не проникали до границ Галактики (он понял это позднее, при наблюдениях в крупнейший свой 40-футовый рефлектор), общая сплюснутая форма Галактики уже проявилась, т.е. "черпки" дали ему представительный материал. Об этом свидетельствует близость к действительности его оценки сжатия Галактики (около $1/5$).
- Выявлению такой картины, видимо, помогло оправданное, хотя явно вынужденное и осознанное в своей «приближенности», допущение Гершелем в среднем равномерного распределения звезд в пространстве (за исключением явных скоплений). В таком случае видимая пространственная плотность звезд в поле зрения рефлектора действительно могла отражать глубину простираения Галактики в данном направлении.

Первый отклик на открытие Галактики

- Даже в его весьма приближенных, условных, сильно заниженных оценках размеры Галактики оказались весьма впечатляющими: 850 x 200 единиц, против 7 ед. для радиуса области звезд, видимых простым глазом (то есть до 7-й зв. вел.). [Напомним, что Гершель вынужден был оперировать с искусственно упрощенной картиной: допустив и равную в среднем светимость звезд. Поэтому (опять же, понимая условность этого!) он считал расстояния пропорциональными звездным величинам. Т.о. размеры видимой области оценивались в 56 св. лет, тогда как размеры Галактики оказывались: 6800 x 1600 св. лет]
- Это первое выявление обособленности и внушительных размеров нашей звездной Вселенной вызвало восторженный отзыв знаменитого гёттинггенского физика, астронома и философа Г.К. Лихтенберга, немедленно увидевшего в этом подтверждение космологической гипотезы Ламберта о множественности звездных вселенных (1761) и написавшего об этом В. Гершелю в том же 1785г.
- [К счастью для него геттинггенский мыслитель, скончавшийся в 1799г., не дожид до драматического финала этих исследований Гершеля, о чем будет рассказано в конце этого доклада.]

Второй этап исследования мира
туманностей. Открытие их
двойственной природы и
основание
звездной космогонии.
(1790 – 1814)

Открытие истинных диффузных туманностей

- В 1791 г. Гершель пришел к неожиданному заключению, что некоторые туманности, по всей вероятности, не могут быть скопищами звезд. Речь шла о так называемых "планетарных" (термин Гершеля) туманностях, которые он ввел в астрономическую картину мира, выделив их в особый класс, поскольку они имели вид маленьких зеленоватых дисков и почти однородную по всей площади яркость, напоминая открытую им планету Уран.
- Но при этом у некоторых из них в центре наблюдалась яркая точка. Особенно наглядный пример с весьма ярким центром и еле заметной нежной равномерно светящейся "шевелюрой" (термин Гершеля) представляла **туманность в Персее (NGC 1514)**, которую он наблюдал в ноябре 1790г.

- При "звездном" объяснении планетарной туманности в Персее приходилось бы допустить, что либо составляющие ее оболочку звезды невероятно слабы и мелки, либо же центральное тело - не звезда, а нечто совершенно немыслимое для астрономической картины XVIII в. по своим фантастическим размерам и светимости. Не имея оснований ни для одного из таких допущений, Гершель счел центральную точку за обычную звезду, что привело его к убеждению о незвездной, диффузной природе остальной части туманности.

Рождение звездной космогонии В.Гершеля

- Более того, правильная форма туманности подсказала ему новую мысль: именно центральная звезда могла удерживать эту материю и даже стягивать ее на себя! - Так в 1791 г. у Гершеля сформировалась идея, что в подобных объектах перед нами *процесс продолжающегося и в наше время формирования звезд* путем сгущения из диффузного вещества.

Новая «ловушка» (после «лунных» вулканов), в которую попадает Гершель

- Как сказал в свое время Аристотель о необходимости изучать всю историю науки, *«людям, желающим идти правильным путем, важно также знать и об уклонении»*.
- После 1791г. Гершель почти с неизбежностью приходит к **ошибочной новой интерпретации** многих млечных туманностей – уже не как далеких звездных систем, а как сгустков диффузной материи, в которой якобы и наблюдается (в местах ярких центров) процесс формирования звезд (в том числе и группового).
- Но это позволило ему развить свои идеи эволюциониста.

В. Гершель – естествоиспытатель-эволюционист

- Вернемся к началу, когда закладывались главные космологические идеи Гершеля.
- Уже в самом начале своих исследований строения неба, когда все млечные туманности интерпретировались им как звездные системы, Гершель понял, что перед ним не застывшая, мертвая картина неизменного Космоса, а огромная "Лаборатория Природы".
- Размышляя над причинами удивительного разнообразия туманностей, Гершель пришел к идее "сада", допустив, что **эти объекты мы видим на разных стадиях их жизни и развития, подобно деревьям**. (Эта идея несколько ранее была предложена и Эпинусом в его теории лунного вулканизма, 1781)
- В 1785 г. Гершель опубликовал свою первую концепцию эволюции еще чисто **звездной** Вселенной. Неправильные скопления он рассматривал как формирующиеся в тех местах, где пространственная плотность звезд случайно оказывалась большей, что вызывало появление здесь эффекта возникновения случайных центров (по выражению Гершеля) **«скапливающей силы»**.
- Т.о. Вильяма Гершеля можно назвать предтечей астрофизика-теоретика XX века Джинса – творца теории гравитационной неустойчивости.

Об относительном возрасте скоплений

- На этом пути Гершель впервые смог правильно оценить относительный возраст скоплений, посчитав **наиболее старыми шаровые**. При этом саму их упорядоченность он объяснял длительными неупорядоченными взаимными возмущениями звезд, движущихся в скоплении по своим, довольно близким друг к другу орбитам, в чем можно видеть **зачатки звездной динамики и идеи релаксации системы** : молодые рассеянные скопления постепенно упорядочивались, превращаясь в старые, шаровые скопления (Так сказать, порядок из хаоса...).
- Гершель допускал одновременное **наличие и противоположного процесса - расслоения огромных звездных "пластов" на более мелкие**, что подсказывал ему клочковатый вид нашего звездного «острова» - Млечного Пути.

§ 5. Под влиянием новых представлений Гершеля о природе млечных туманностей и его звездной космогонии.

- Хотя открытие Гершелем крупномасштабной структуры мира туманностей к началу нового, современного нам этапа изучения этой структуры - уже как мира галактик - было прочно забыто, в свое время оно задало определенное направление исследованиям.
- Но с середины XIX в. структурность мира туманностей получила совсем иную, звездно-космогоническую интерпретацию, что надолго отвлекло астрономов-наблюдателей от космологической интерпретации наблюдаемой картины мира млечных туманностей.
- И «виновником» появления того и другого направлений исследований (т.е. интереса к структурности мира туманностей, но со звездно-космогонической интерпретацией!) явился сам В.Гершель...

Развитие эволюционной картины Вселенной

- Между тем новым направлением исследований и мысли Гершеля становится создание (1811-1814) обобщенной гипотезы развития материи в космосе под действием гравитации - идея возникновения случайных центров скапливающей силы (как предтеча теории гравитационной неустойчивости) и непрерывных продолжающихся эволюционных изменений(от рождения до разрушения) всех объектов во Вселенной при ее вечности в целом.
- По Гершелю, формирующиеся из диффузной материи звезды и их группы образуют вокруг центров скапливающей силы рассеянные скопления, которые в результате внутренних взаимодействий преобразуются в шаровые.
- Развивая свою идею вечного эволюционного круговорота всех видов материи в Космосе, Гершель проводит аналогию с **биологической эволюцией** видов живых организмов – от простых к сложным, более совершенным.
- (Составление таких эволюционных последовательностей для земной природы было характерным течением в естествознании , начиная с XVIII в. Наиболее яркими авторами таких концепций были Э.Сведенборг и Шарль Боннэ).

Роль звездно-космогонической гипотезы Гершеля в развитии АКМ

- При всей ошибочности интерпретации на этом втором этапе большинства млечных туманностей как объектов диффузной природы гипотеза Гершеля сыграла в принципе прогрессивную роль в развитии эволюционной астрономической картины мира.

- Его главные идеи - о продолжающемся и в наше время звездообразовании путем сгущения диффузной материи в отдельные звезды или скорее целые их группы; эволюционная трактовка форм скоплений (рассеянные - молодые, шаровые - старые), прочно вошли в современную астрономию и звездную космогонию.
- Одним из первых в XIX в. эту концепцию принял и горячо пропагандировал известный французский физик и астроном Ф. Араго в своих знаменитых публичных астрономических лекциях, которые он много лет читал в Парижской обсерватории.
- В середине нашего века идея продолжающегося звездообразования была вновь выдвинута В.А. Амбарцумяном, хотя и с противоположным представлением о направлении космогонического процесса - как дезинтеграции в звезды некой сверхплотной материи.

Идея термогравитационной катастрофы...

- В широкой концепции Гершеля о развитии космической материи сочетались оба эти процесса – интеграции и дезинтеграции. Высказав идею, что развитие звездного скопления должно идти от неправильного к шаровому, причем все более уплотняющемуся, Гершель пришел, по существу, к идее **термогравитационной катастрофы, коллапса** (1785 г. – См. об этом ниже) .
- Он заключил, что в процессе дальнейшей эволюции под действием сил гравитации шарового скопления **звезды в нем начинают двигаться сквозь атмосферы друг друга**. В результате их движение тормозится, и они все спадают к центру скопления, что должно, по Гершелю, вызвать катастрофический взрыв и рассеяние материи скопления (вплоть до превращения ее в частицы света) во Вселенной до появления новых центров скапливания...
- Такая идея перекликается с современными представлениями о "термогравитационной катастрофе" как финале эволюции ядер звездных систем; о природе активности ядер галактик, объясняемой обычно как явления, сопутствующие гравитационному коллапсу; о процессах в сверхновых и т.п.

Где искать экзопланеты?

- В. Гершель высказал в связи с этим интересное соображение о малой вероятности существования устойчивых планетных орбит в плотных звездных скоплениях (из-за сильных возмущений) и о целесообразности поэтому искать возможные населенные планетные системы лишь вокруг одиночных звезд.

Третий , заключительный этап деятельности

В.Гершеля.

(результаты исследований АЕ в 2012г.)

Новая ревизия Гершелем всего запаса его
наблюдений Млечного Пути и новые
измерения глубины звездной Вселенной.
1817-1818гг.

Последние работы Гершеля о Млечном Пути.

В. Гершель как предшественник Х.Шепли.

В конце жизни наблюдения В. Гершеля **убедили его в неисчерпаемости нашего звездного мира** - Млечного Пути даже для его крупнейших инструментов . Этим исследованиям посвящены две его последние статьи 1817,1818гг.

Переживший некогда славу первого человека , измерившего нашу звездную Вселенную-Галактику, В. Гершель вовсе не довольствуется этим и в свои почти 80 лет начинает новый этап изучения Млечного Пути, изобретая новые методы оценки его глубины.

- [Забавное совпадение: В.Гершель пришел в астрономию в 35 лет.

Темой «Вильям Гершель» я занялась в конце 50-нач.60-х гг. также в 30 с небольшим - по совету нашего замечательного профессора, крупного физика и историка механики и математики (вариационного исчисления) Л.С. Полака, только что вернувшегося в конце 50-х к научной жизни после 20 лет ГУЛАГА. - И не пожалела. Хотя пришлось отбиваться при вызове «на ковер» от требований дирекции ИИЕиТ объяснить – почему это выбран зарубежный герой?!...

В книге «Вселенная Гершеля», 1966, все мое внимание было сосредоточено на космологии и космогонии Гершеля. Но уже при работе над ней меня «зацепила» картинка в его статье 1818г., показывавшая явно распределение неких далеких объектов... Но руки тогда до этого не дошли.

Вернуться к этой работе я смогла только в минувшем году при подготовке к очередному юбилею В.Г., то есть спустя более 40 лет, как и В.Гершель к своим новым, поздним исследованиям Млечного Пути.]

Работа над первыми моими книжками – биографическими очерками для Библиографических справочников, издававшихся б-кой Ленина и Политехническим музеем, «Выдающиеся физики мира» (1958) и «Выдающиеся астрономы мира» (1966) сыграла в моем формировании как историка науки немалую роль. Она ввела меня в широчайший круг имен, проблем, судеб, в общую картину развития истории астрономии. За это я остаюсь бесконечно благодарна двум деятелям ИИЕиТ АН СССР, историкам физики - инициатору этих работ и первому моему «учителю» на новом поприще профессору Б.Г.Кузнецову и главному моему консультанту в поисках источников в дебрях б-ки им. Ленина У.Й. Франкфурту.

- **НОВЫЕ РАБОТЫ В.ГЕРШЕЛЯ О МЛЕЧНОМ ПУТИ И О ГЛУБИНЕ ЗВЕЗДНОЙ ВСЕЛЕННОЙ.1817,1818гг.**
- ПЕРВАЯ ИЗ ЭТИХ ДВУХ ПОСЛЕДНИХ СТАТЕЙ НАЗЫВАЛАСЬ
«АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ И ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОТЯЖЕННОСТЬ И СОСТОЯНИЕ МЛЕЧНОГО ПУТИ».

Вильям Гершель, *Knigt. Guelp. ,LL.D. F.R.S.* [кавалер рыцарского королевского Гвельфского ордена, доктор права, Член Лондонского королевского общества]
[*Phil. Trans.*, 1817,стр.302-331.] Зачитано 19 июня 1817.

- [В ответ на вопрос одного из слушателей – почему «доктор права» - могу лишь сообщить , что среди наград и почестей за открытие Урана в 1781г. Гершелю была присвоена и почетная ученая степень от Оксфордского университета. Но какая - пока не знаю. Добавлю, что эти почетные регалии Гершеля указаны только перед двумя поздними его статьями, 1817 и 1818гг., т.е. после награждения королевским орденом .]

- В статье 1817г. Гершель описал свой новый метод оценки расстояний отдельных звезд, введя понятие «**порядка расстояний**».
- Каждой звезде приписывался **элементарный сферический объем** пространства единичного радиуса, за который принималось расстояние Солнце - Сириус (последний считался звездой 1-й величины, а его расстояние принималось по оценке Ламберта в 8 св. лет). Расстояние порядка “n” означало сферический слой, ограниченный сферами радиусов $2n+1$ и $2n-1$. Звезды 7 зв. вел. относились к 12-му порядку расстояний, т.е. их максимальная удаленность была равна $12 \times 2 + 1 = 25$ расстояниям Солнце – Сириус , или 200 св. годам (вместо $7 \times 8 = 56$ св. лет по оценкам В.Г. в 1785г., когда расстояния считались им прямо пропорциональными зв. величинам.)

Новый введенный В. Гершелем (1817г.) принцип равномерного распределения звезд - по сферическим слоям (порядкам расстояний) с допущением различий расстояний звезд друг от друга в пределах слоя. (В этом последнем была определенная уступка реальной картине)

1. Первый ряд (слева) радиусы сферических объемов пространства, выраженные в радиусах центральной сферической области (Солнце – Сириус, элементарная пространственная ячейка, занимаемая одной звездой) .

2. Числа между последовательными арками представляют кубы радиусов сфер (максимальное число звезд, или элементарных объемов, помещающихся в пределах сферы).

3. Номер порядка расстояний от центра.

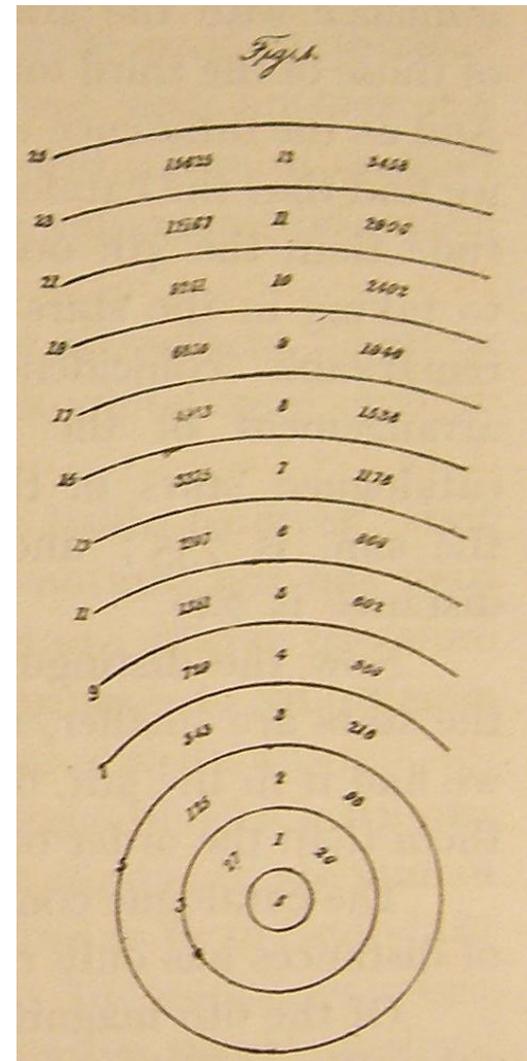
4. Разница между кубами радиусов двух соседних сфер [отображает объемы сферических слоев, или максимальное число звезд в слое данного порядка расстояний]

Звезды порядка n занимают интервалы расстояний

$$(2n + 1) - (2n - 1)$$

Предельно доступные глазу зв. 7^m попадают в 12-й порядок расстояний, максимально удалены на $12 \times 2 + 1 = 25$ расстояний звезды 1-й вел. (Сириуса), т.е. на 200 св. лет.

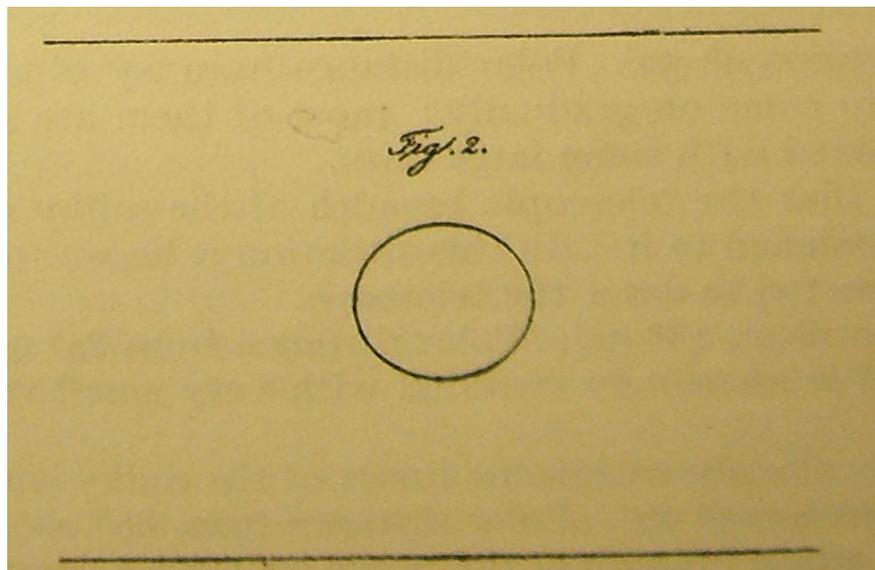
Это как раз соответствует картине равной светимости звезд и ослабления их блеска лишь за счет расстояния: зв. 7^m в 631 раз слабее зв. 1^m , т.е. действительно в 25,1 раз дальше.



A star of the order of distances.	With the proportion of its light.	Gives one of the order of distances.
1	$\frac{1}{4}$	2
2	$\frac{4}{9}$	3
3	$\frac{1}{4}$	4
3	$\frac{9}{25}$	5
4	$\frac{1}{4}$	6
4	$\frac{16}{49}$	7
5	$\frac{1}{4}$	8
5	$\frac{25}{81}$	9
6	$\frac{1}{4}$	10
6	$\frac{36}{121}$	11
	$\frac{1}{4}$	12

Таблица соотношений промежуточных порядков расстояний стандартной и испытуемых звезд (1817, с.584)

Оценка относительных расстояний (порядка) звезд (справа), свет которых слабее света стандартной звезды (слева) в указанной (центральная колонка) промежуточной пропорции. В этой схеме мне не удалось до конца разобраться. Таблица приведена здесь как свидетельство детальности анализа проблемы Гершелем.



Схематическое изображение (в статье 1817г.) части Млечного Пути .
Окружность в центре – область, доступная невооруженному глазу (до звезд 7^m , или до 12-го порядка расстояний от наблюдателя, помещенного в центре круга); две параллельные линии – границы Млечного Пути в наиболее узком месте (5°) на расстоянии, которое Гершель оценивает как расстояние 39-го порядка.

Общий вывод В.Г. : по отдельным звездам дойти до границ Галактики не удастся. **«Мы находимся, - заключает он, - глубоко в толще звездного пласта Млечного пути, который для нас все еще является бездонным.»**

И тогда Гершель приходит к новой идее – измерять глубину звездной Вселенной по скоплениям, которые, особенно компактные шаровые, могут быть видны, как он считал, даже за пределами Галактики. Наибольший интерес представляет именно эта вторая из двух поздних работ Гершеля, 1818г., посвященная проблеме распределения скоплений.

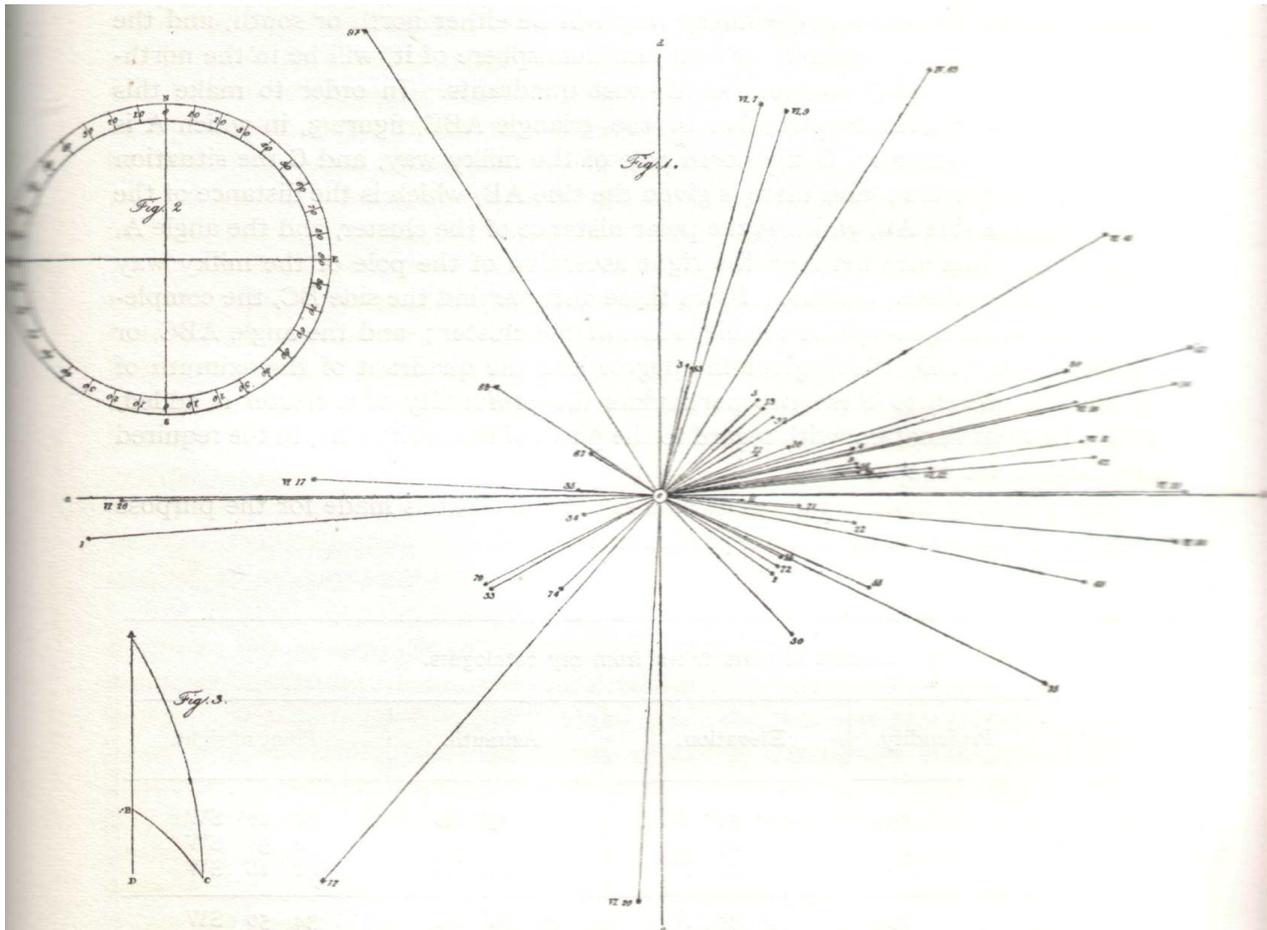
В ней Гершель попытался оценивать расстояния скоплений по проникающей силе своих телескопов, сравнивая изменение вида скопления в разные телескопы и искатели – от явного скопления до «сомнительного» объекта, звездный состав которого можно лишь подозревать. Он убедился при этом, что даже его гигантский рефлектор для некоторых объектов - так они далеки - мог играть лишь роль «искателя».

Все это – яркое свидетельство непреодолимых трудностей, встававших на пути наблюдателя, пока не были найдены новые надежные методы определения расстояний – главным образом, по цефеидам.

Вторая статья имела длинное название: **«Астрономические наблюдения и эксперименты, отобранные с целью установления относительных расстояний скоплений звезд и исследования того, как далеко в космическое пространство, как можно ожидать, позволит проникнуть сила наших телескопов, когда они будут направлены к сомнительным небесным объектам.**

[Phil. Trans., 1818, pp. 429-470.] Read June 11, 1818.

- В этой работе Гершель впервые исследовал распределение главным образом **шаровых** скоплений относительно плоскости Галактики и впервые выявил их концентрацию в направлении созвездий Скорпиона, Змееносца и Стрельца **[направление на центр Галактики!]**.
- См. ниже цветную таблицу, составленную в 2013г. А.Е. к 275- летнему юбилею В.Гершеля.



Распределение скоплений относительно плоскости Млечного Пути(горизонтальная линия) и направления на ее центр (созв.Sco, Oph, Sgr) , по статье В.Г. 1818 г.(илл. из *Sc.Par.*, 1912, v.II,р. 603).

Распределение объектов по квадрантам NE+SE (72%)

- NW (5) -11%
- 3 - Рассеянные ск.
- 1-планетарные
- 1- шаровое
- NE (23) – 49%
- 1-рассеянные ск.
- 1-планетарные тум.
- 2- галактики (Uma, Dra)
- 19 – шаровые ск. (2 – в Sco)
- В $\frac{1}{2}$ NE (17)- 74%, $\frac{1}{4}$ NE(9) -53%);
- SW (8) -17%
- 1-SN (Краб)
- 2-рассеян.ск.
- 2-галактики
- 3-шаровые скопления
- SE (11) – 23%
- 1-рассеян.ск. (Sct)
- 1-планетарная тум.(Aql)
- 1-галактика (Cet)
- 8-шаровые скопления (3 в Sgr)
- В $\frac{1}{2}$ SE (10) – 91%; $\frac{1}{4}$ SE (5) -50%.

Рост числа видимых скоплений в направлении экватора и центра Галактики:

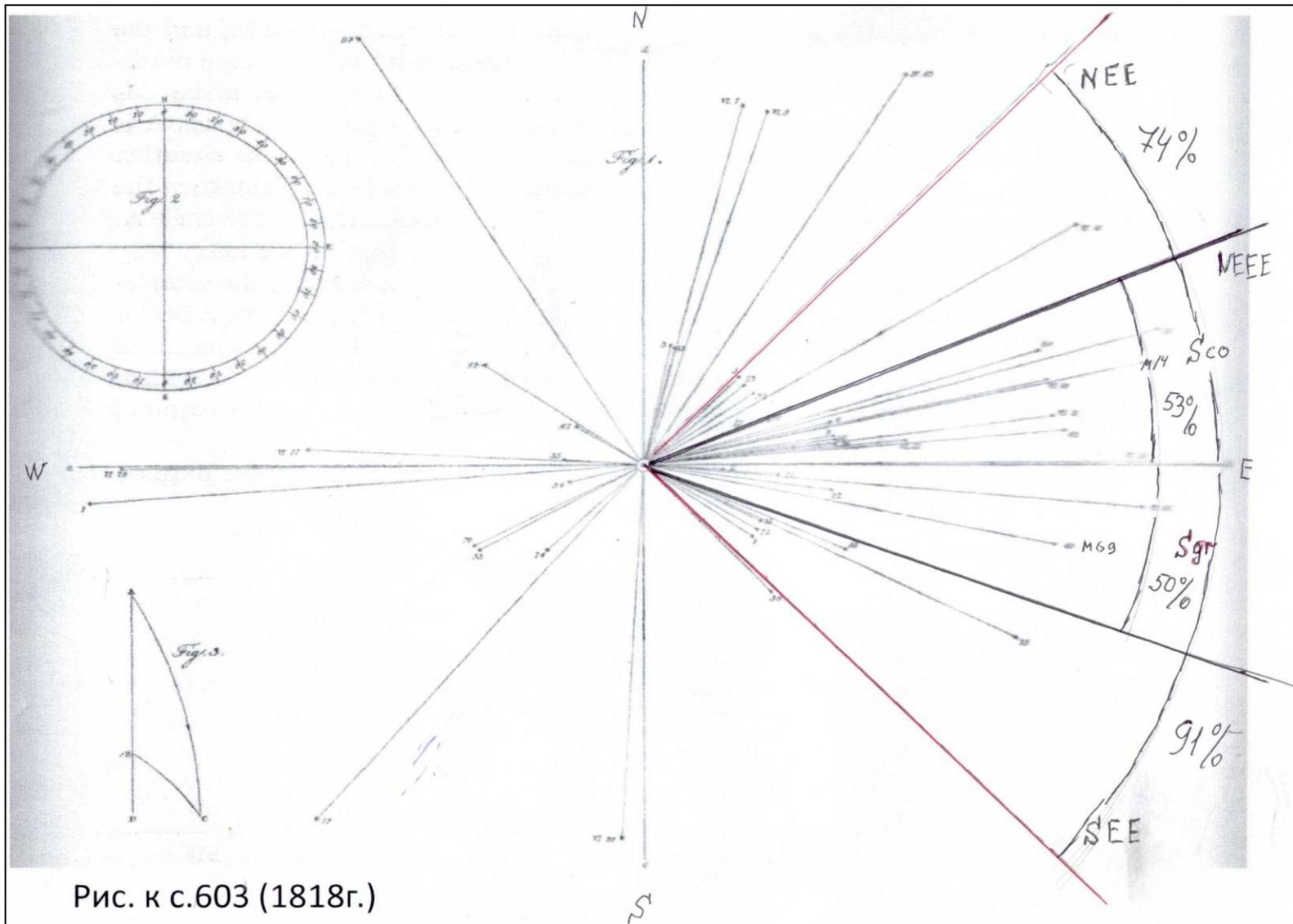


Рис. к с.603 (1818г.)

- Но в отличие от своих ранних «звездных черпков» Гершель не обратил внимания на этот новый многозначительный сигнал - данные «черпков скоплений», возможно, не будучи уверенным в том, являются ли все видимые им скопления частью Млечного пути или же включают объекты, находящиеся и за его пределами.
- Гершель отмечал, что границы Млечного пути недостижимы по наблюдениям отдельных его звезд, но что яркие скопления звезд даже за его пределами могут быть обнаружимы для его телескопов. Быть может, именно неуверенность в пространственном положении шаровых скоплений относительно Мл. Пути (в нем или вне его) и стала камнем преткновения для его дальнейших размышлений над выявленным эффектом в их распределении относительно плоскости Мл. Пути.
- Но странно, что он не обратил внимания на явную привязанность распределения этих объектов именно к плоскости М.Пути, чего не могло быть для внешних объектов! Напомним, что открытое Гершелем еще в 1785г. упорядоченное (противоположное) распределение *млечных* туманностей относительно Млечного Пути - их концентрация в полярных областях Галактики, долгое время трактовалась именно как признак их принадлежности нашей Галактике! - Но ошибочно! Сам Гершель этого не утверждал! - Это была еще одна «ловушка» на пути к истине...
- **Увы, никто не может объять необъятного.**

Сэр Вильям Гершель в возрасте 81 года,

награжденный рыцарским
Королевским Ганноверским
Гвельфским орденом в марте
1816г. (Учрежден в бывшем
Ганноверском королевстве в
1815 г. принцем-регентом,
будущим королем Георгом IV;
жаловался за военные и
гражданские заслуги. Знаком
его была восьмиконечная
звезда с красным щитом
посередине.

Картина (масло) написана летом
1819г. Худ. Вильямом Арту (W.
Artaud). Из семейного собрания
Дж.Гершеля.Илл. из Sc.Par.,1912.v.II,
Фронтиспис.



В.Гершель в 1819г.

Копия, сделанная по заказу для себя
Каролиной Гершель.

Хранится в Лонд.кор.астрон.об-ве.

(Из статьи: *A.Hanham and M.Hoskin*
«*The Herschel Knighthoods: Facts and*
Fiction»// *JНА*,2013,v.44,P.2,pp.149-
164)

[С этой последней публикацией

в только что полученном из
Кембриджа номере *JНА*

я еще не успела ознакомиться и т.о.
узнать, в чем же состояла *Fiction*...

Это будет сделано в декабре при
предстоящей подготовке большой
статьи о В.Гершеле для
очередного, 38-го выпуска
Историко-астрономических
исследований.]



- 80-летний В. Гершель, видимо, исчерпав возможности и своих телескопов и своего острого и глубокого ума, остановился на том рубеже, с которого (через 100 лет!) начал свое исследование Галактики молодой 33-летний Х.Шепли, уже с новыми методами в руках для оценки расстояний скоплений.
- В 1918 г. Шепли именно по распределению шаровых скоплений, принадлежность которых самой Галактике уже не вызывала сомнений, и уже располагая новым, более надежным методом определения расстояний до них по цефеидам, впервые определил положение истинного центра Галактики, покончив с иллюзией нашего центрального положения в ней. (Правда, при этом, не учтя межзвездное поглощение, он значительно завысил расстояния шаровых скоплений и тем самым сделал вывод о гигантских размерах нашей Галактики в 300 тыс. св. лет. Но это – уже совсем другая история.)
- О том, какая картина глубин звездной Вселенной открылась перед Гершелем в 1818г., говорит нижеследующая таблица, составленная нами для приведенной выше схемы Гершеля – таблица распределения и расстояний скоплений в оценках Гершеля и в реальных данных.

Итог жизни.

- В последние годы своей жизни, как мы видели, В. Гершель утвердился и в колоссальности, все еще неисчерпаемости нашей звездной Вселенной-Галактики, и в том, что среди маленьких млечных туманностей, которые даже в его гигантский 40-футовый телескоп оказывались на пределе видимости (т.е. даже он оказывался в роли лишь "слабого" телескопа-искателя!) имеются и далекие "млечные пути", то есть другие звездные вселенные.
- Неисчерпаемый по широте своих научных интересов, по смелости и масштабности целей, фундаментальности открытий, по изобретательности наблюдателя и глубине философских обобщений Вильям Гершель в финале лицом к лицу встретился с достойным противником - неисчерпаемостью самой Вселенной, в которой он, однако, и наблюдениями и размышлениями сумел прозреть ее фундаментальные черты и открыть широчайшее поле для новых ее исследователей ...