

ИСТОРИЯ ВСЕГО
14 МИЛЛИАРДОВ ЛЕТ
КОСМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

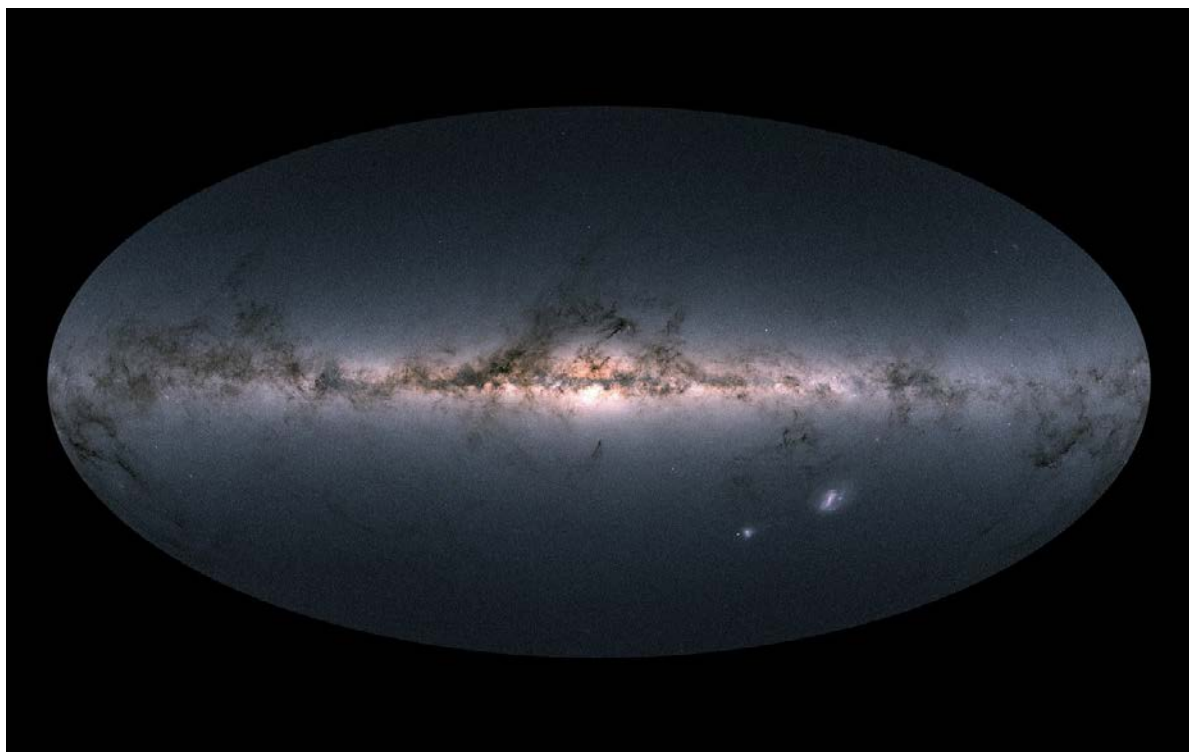
Иллюстрации





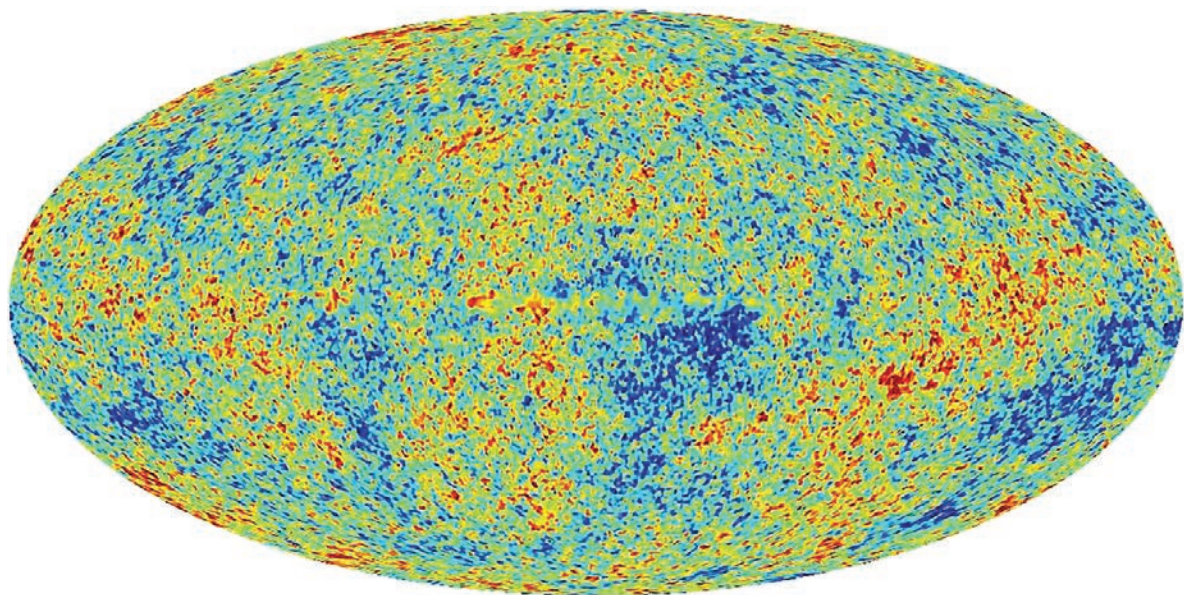
В июле 2022 года NASA опубликовало первое изображение, полученное космическим телескопом имени Джеймса Уэбба (JWST). В отличие от телескопа «Хаббл», обладающего более скромными возможностями, JWST способен обнаруживать инфракрасный свет и не подвержен влиянию помех в виде бесчисленных потоков инфракрасного излучения, источником которого является наша планета. Он вращается вокруг Солнца по собственной орбите, находясь от Земли на расстоянии, в четыре раза превышающем расстояние до Луны. На этом снимке, получившем название Deep Field, то есть «глубокое поле», и охватывающем крошечный участок неба (угловой размер которого равен угловому размеру песчинки, рассматриваемой на расстоянии вытянутой руки), можно видеть скопление галактик, свет от которого был отправлен к нам одновременно с образованием Земли, 4,6 миллиарда лет назад. Почти каждая точка на изображении — это галактика, содержащая миллиарды звезд. Гравитационные силы некоторых из них так искривили свет, идущий от еще более далеких галактик, находящихся на расстоянии 13 миллиардов световых лет, что последние приняли видимую форму изогнутых дуг.

Источник: NASA, ESA, CSA и STScI



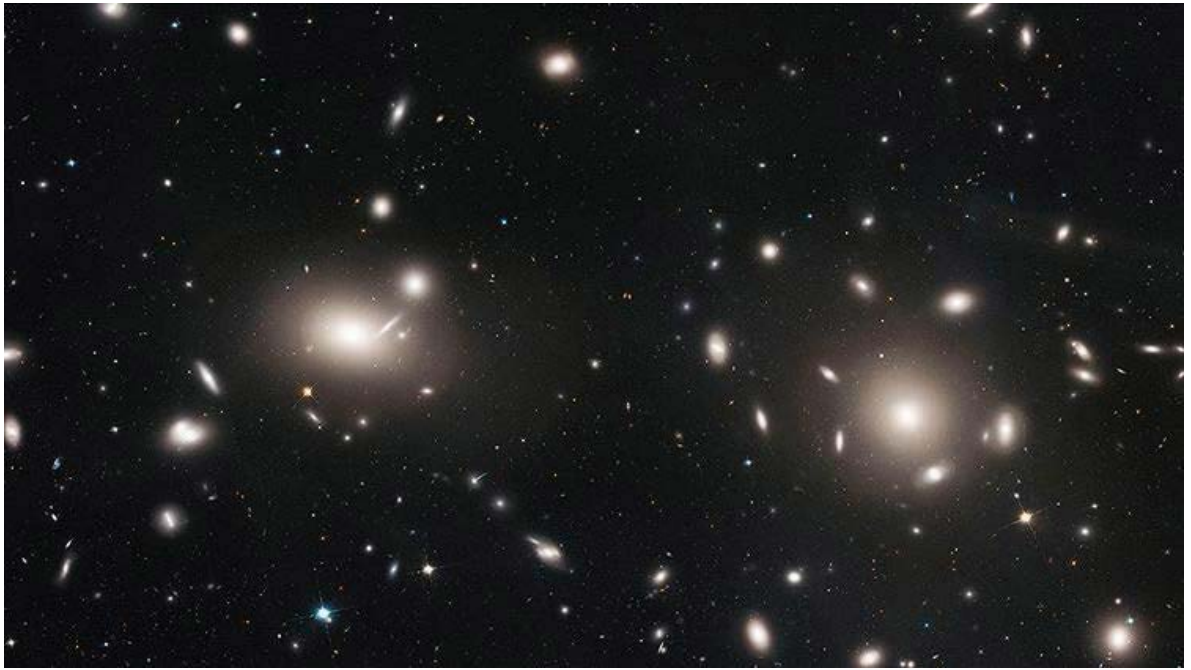
Спутнику Gaia, который создали и используют совместно 22 страны, входящие в Европейское космическое агентство, потребовалось почти два года, чтобы создать самый полный и точный звездный каталог. В нем содержатся примерно 1,7 миллиарда местоположений и траекторий движения звезд, и все это Млечный Путь, области вдоль центральной плоскости нашей галактики, где миллиарды звезд сияют среди межзвездной пыли, поглощающей часть их света.

Источник: ESA/Gaia/DPAC (CC BY-SA 3.0 IGO)



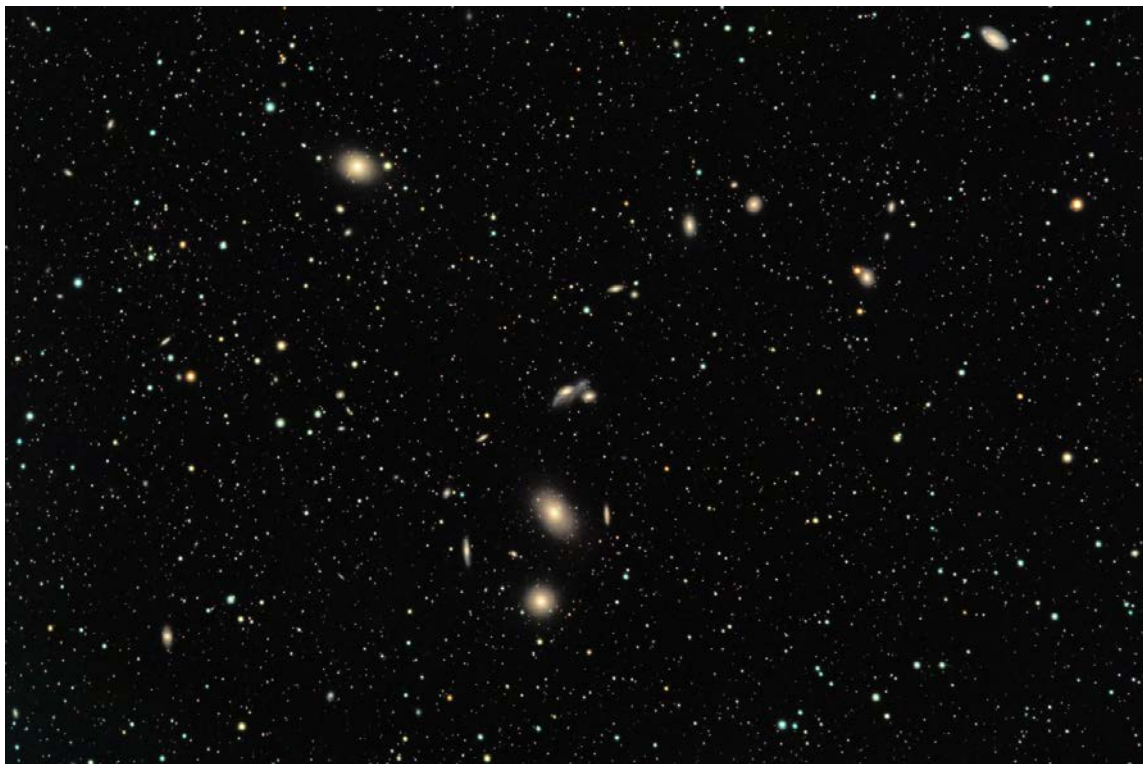
Астрономический спутник Planck, созданный Европейским космическим агентством, в период с 2009 по 2013 год картировал фотоны реликтового излучения, которые появились в течение первых 400 000 лет после Большого взрыва и с тех пор путешествуют по космосу, постепенно теряя энергию из-за расширения Вселенной. Небольшие различия в силе реликтового излучения в разных направлениях (здесь красным цветом обозначены участки с чуть более сильным, а синим — с чуть более слабым реликтовым излучением) раскрывают важные факты о Вселенной. Они подтверждают, что большая часть материи во Вселенной — это «темная материя», а большая часть энергии — «темная энергия». Кроме того, из этих наблюдений следует, что скорость расширения Вселенной немного отличается от скорости, выведенной из наблюдений за сверхновыми, в результате чего возникает конфликт, известный среди космологов как «напряжение Хаббла», или «космическое напряжение».

Источник: ESA/Planck



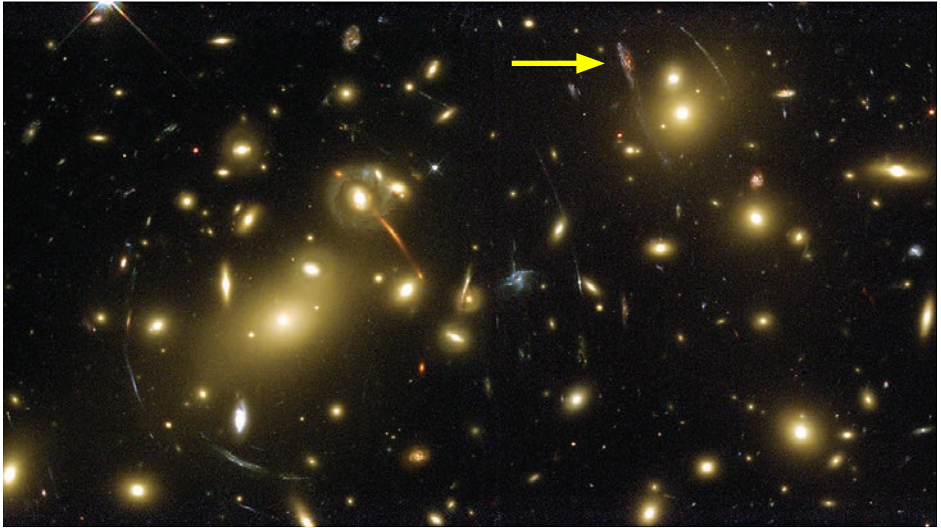
Это снимок скопления галактик Кома, расположенного в 325 миллионах световых лет от Млечного Пути. Почти каждое пятно света на самом деле представляет собой галактику, состоящую из миллиардов звезд. Тысячи галактик совершают сложный танец вокруг центра масс скопления, простирающегося на несколько миллионов световых лет.

Источник: NASA/ESA/Дж. Мак (STScI)/Дж. Мадрид (Австралийское национальное агентство телескопических наблюдений)



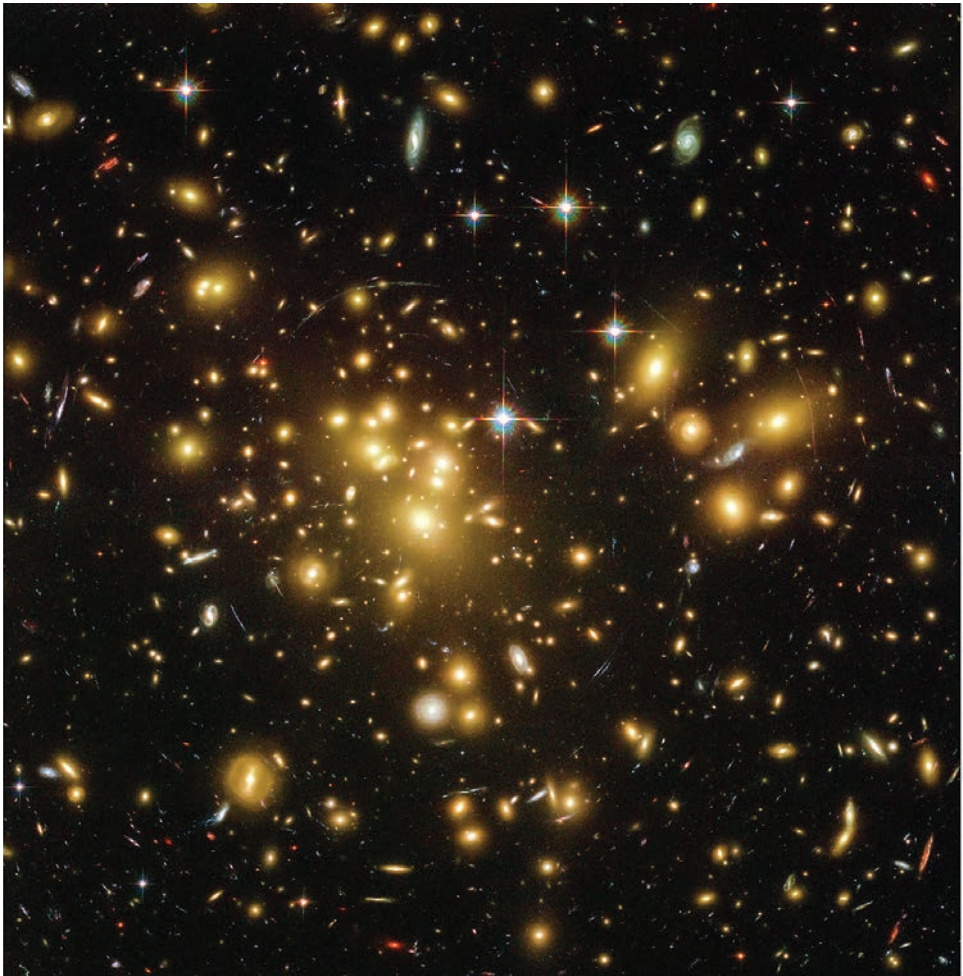
Ближайшее большое скопление галактик — скопление Девы — находится всего в 60 миллионах световых лет от Млечного Пути. Среди более чем тысячи галактик, входящих в состав этого скопления, есть огромные эллиптические галактики, которые можно наблюдать вверху слева и внизу в центре, а также гигантская спиральная галактика в правом верхнем углу. Особо зоркий читатель может увидеть на этом снимке многие десятки галактик. Кстати, Млечный Путь и его небольшая локальная группа галактик находятся на внешней окраине этого скопления, известного как сверхскопление Девы.

Источник: Кес Шерер



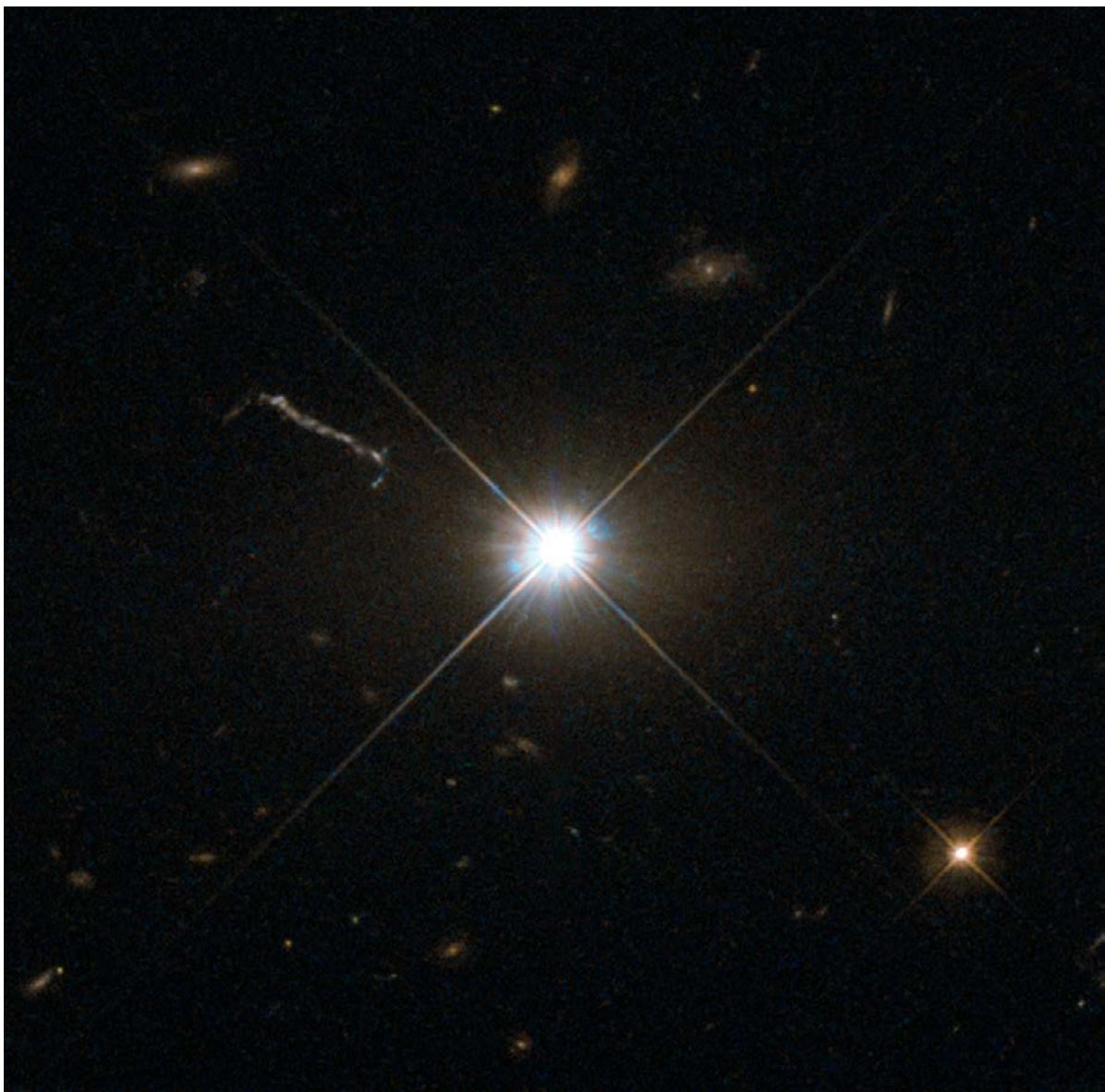
Гигантское скопление галактик A2218, находящееся примерно в трех миллиардах световых лет от Млечного Пути. За галактиками в этом скоплении находятся еще более далекие галактики, свет от которых искривляется и искажается гравитационными силами галактик и темной материи в этом скоплении. Из-за этого изображения дальних галактик на данном снимке космического телескопа Хаббл выглядят как изогнутые дуги.

Источник: Gemini/NOIRLab/NSF/AURA

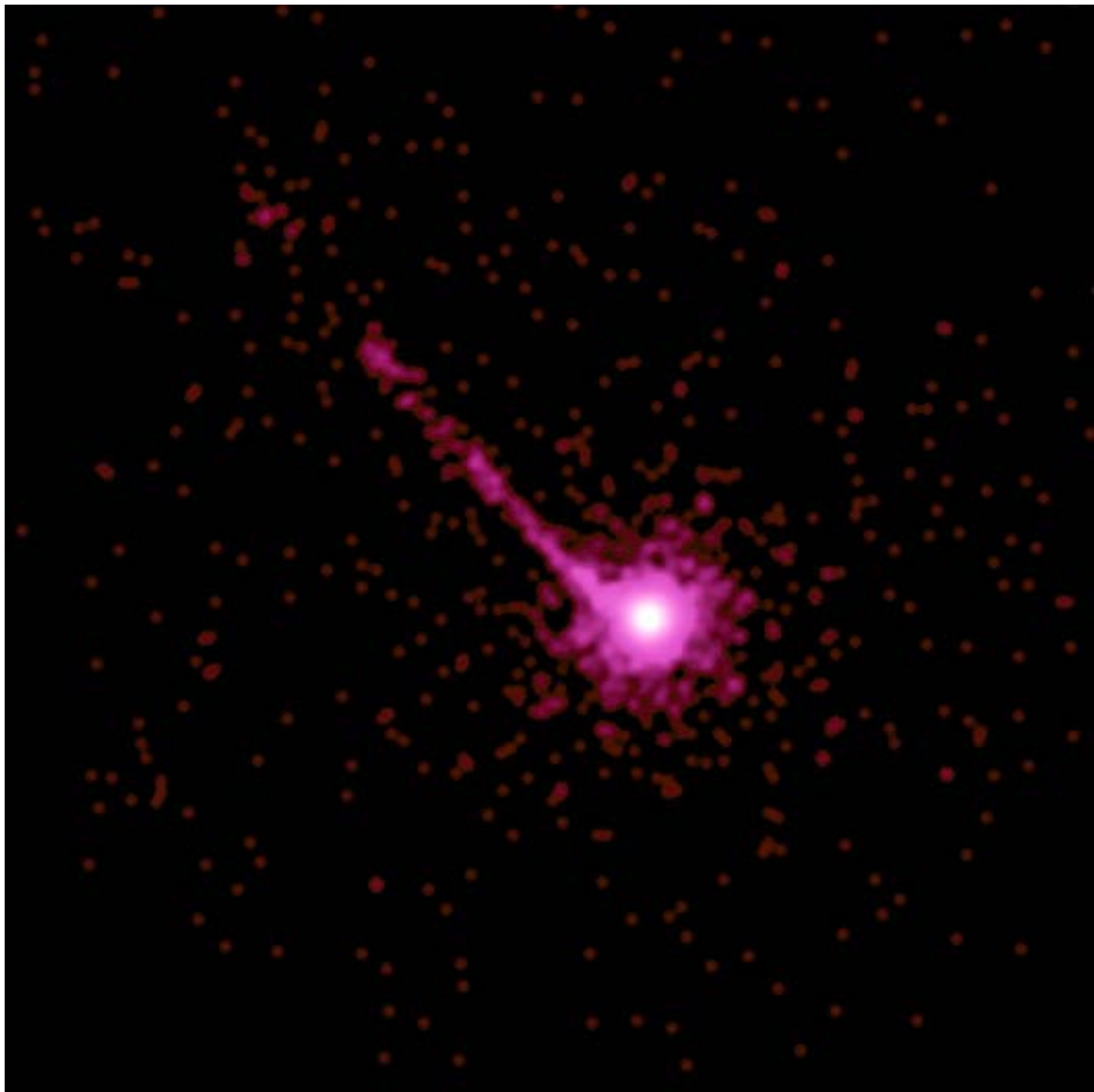


Гигантское скопление галактик A1689, находящееся на расстоянии двух миллиардов световых лет от нас. Они тоже преломляют свет, идущий от более далеких галактик. Измерение параметров световых дуг, возникающих в результате отклонения света, позволило астрофизикам определить, что большая часть массы скопления находится не в самих галактиках, а в темной материи, окружающей их.

Источник: NASA; ESA; Л. Брэдли (Университет Джонса Хопкинса); Р. Боуэнс (Калифорнийский университет, Санта-Круз); Х. Форд (Университет Джонса Хопкинса); и Дж. Иллингворт (Калифорнийский университет, Санта-Круз)



На этих снимках показаны квазары. На верхнем — квазар 3C 273, находящийся на расстоянии 2,4 миллиарда световых лет от Млечного Пути и считающийся одним из самых близких, несмотря на такую удаленность. На нижнем — квазар PKS 1127-145, который находится в четыре раза дальше, на расстоянии десяти миллиардов световых лет. Снимок квазара 3C 273 сделан космическим телескопом Хаббл, а рентгеновское изображение квазара PKS 1127-145



получено телескопом Чандра. На обоих снимках видны длинные тонкие струи вещества, которое выбрасывают квазары. Струя, выбрасываемая PKS 1127-145, простирается на миллион световых лет. Яркие лучи на снимке, идущие от квазара 3C 273, — это оптические эффекты, возникающие в самом телескопе.

Источник: ESA/Hubble и NASA; NASA/CXC/М. Вайс



Одна из крупнейших галактик в скоплении Девы, занесенная в каталог под кодом NGC 4535, имеет сравнительно тонкие спиральные рукава, состоящие из звезд, газа и пыли. Галактика расположена на «ближней стороне» скопления, примерно в 54 миллионах световых лет от Млечного Пути.

Источник: ESA/NASA



Гравитационные взаимодействия в этой своеобразной паре галактик, расположенной примерно в 325 миллионах световых лет от Млечного Пути и получившей код Arp 295 в «Атласе пекулярных галактик» Хэлтона Арпа, породили длинные потоки материи, протянувшиеся между галактиками через четверть миллиона световых лет.

Источник: Арне Хенден (Военно-морская обсерватория США, Флагстафф).
Изображение обработано Элом Келли



Гигантская галактика «Вертушка», более известная как M101, находится на расстоянии 21 миллиона световых лет — в созвездии Большой Медведицы. Она почти в два раза больше Млечного Пути в диаметре и содержит не менее триллиона звезд. Это изображение составлено из 51 отдельного снимка, сделанных космическим телескопом Хаббл. Наблюдения за крупными областями звездообразования и гигантскими облаками молекулярного водорода (атомы водорода, соединенные в пары) позволили астрофизикам четко очертить спиральные рукава галактики.

Источник: NASA, ESA, К. Кунц (Университет Джонса Хопкинса), Ф. Бресолин (Гавайский университет), Дж. Траутер (Лаборатория реактивного движения), Дж. Молд (NOAO), Ю.-Х. Чу (Университет Иллинойса, Урбана) и STScI. Изображение получено телескопом CFHT: телескоп Канада — Франция — Гавайи/Ж.-Ч. Куилландр/Козлум. Изображение получено в NOAO: Дж. Джейкоби, Б. Боханнан, М. Ханна/NOAO/AURA/NSF



Спиральная галактика NGC 3370, находящаяся примерно в 100 миллионах световых лет от нас и имеющая диаметр 100 000 световых лет, очень напоминает наш Млечный Путь по своим размерам, форме и массе. На этом снимке, полученном космическим телескопом Хаббл, хорошо видны сложные спиральные рукава, образованные молодыми, очень яркими и горячими звездами, а также области звездообразования, где все еще продолжают возникать новые звезды.

Источник: NASA/ESA, Группа наследия Хаббла и А. Рис Риесс (STScI)



В марте 1994 года космический телескоп Хаббл сделал снимок этой сверхновой, появившейся во внешних областях NGC 4526, одной из галактик скопления Девы, находящейся примерно в 60 миллионах световых лет от Млечного Пути. На этом изображении галактики, видимой почти с ребра, отчетливо видно, как поглощается свет полосами пыли, расположенными близко к центральной плоскости галактики. Сверхновая в нижнем левом углу принадлежит к типу Ia — классу взрывающихся звезд, которые астрофизики используют для определения ускорения расширения Вселенной.

Источник: NASA/ESA, ключевая группа проекта Хаббл и Группа поиска сверхновых High-Z



Это изображение спиральной галактики NGC 4256, расположенной примерно в 23 миллионах световых лет от Млечного Пути, получено объединением наблюдений в рентгеновском (синий цвет), радио- (фиолетовый), видимом (желтый и синий) и инфракрасном (красный) спектрах. В отличие от большинства спиральных галактик, эта галактика имеет дополнительные anomальные спиральные рукава, простирающиеся выше и ниже ее центральной плоскости. Астрофизики пришли к выводу, что в центре этой галактики находится сверхмассивная черная дыра, сильно влияющая на движение окружающих ее газов.

Источник: снимок в рентгеновском диапазоне: NASA/CXC/Caltech/П. Огл и др.; снимок в оптическом диапазоне: NASA/STScI и Р. Гендлер; снимок в инфракрасном диапазоне: NASA/JPL-Caltech; снимок в радиодиапазоне: NSF/NRAO/VLA



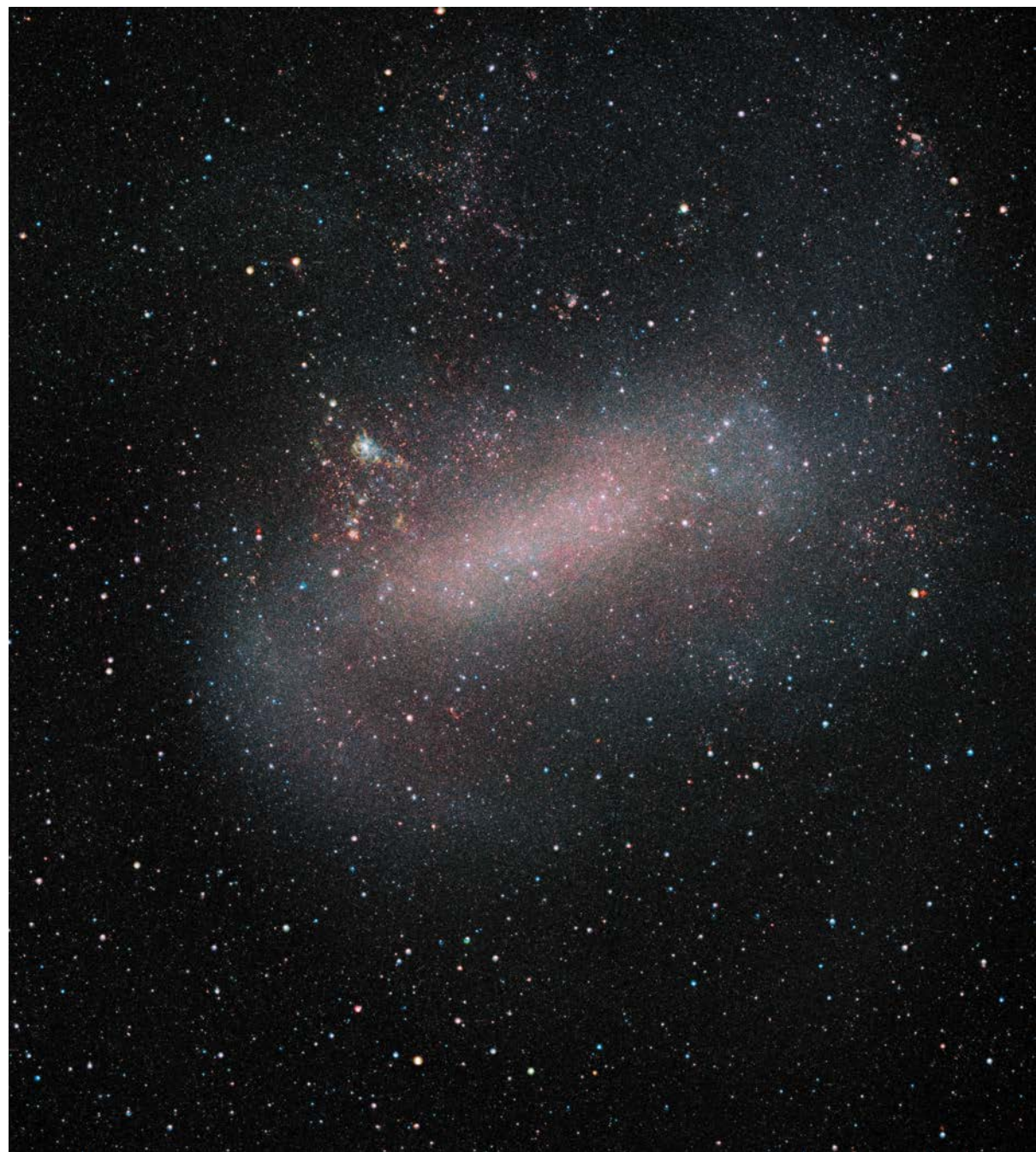
Карликовая галактика NGC 1569, находящаяся примерно в 11 миллионах световых лет от Млечного Пути. На снимке можно рассмотреть результаты процесса интенсивного звездообразования, начавшегося около 25 миллионов лет назад и продолжавшегося в течение следующих 20 миллионов лет. За это время самые массивные звезды взорвались как сверхновые и создали «пузыри» вещества, разбросанные по галактике.

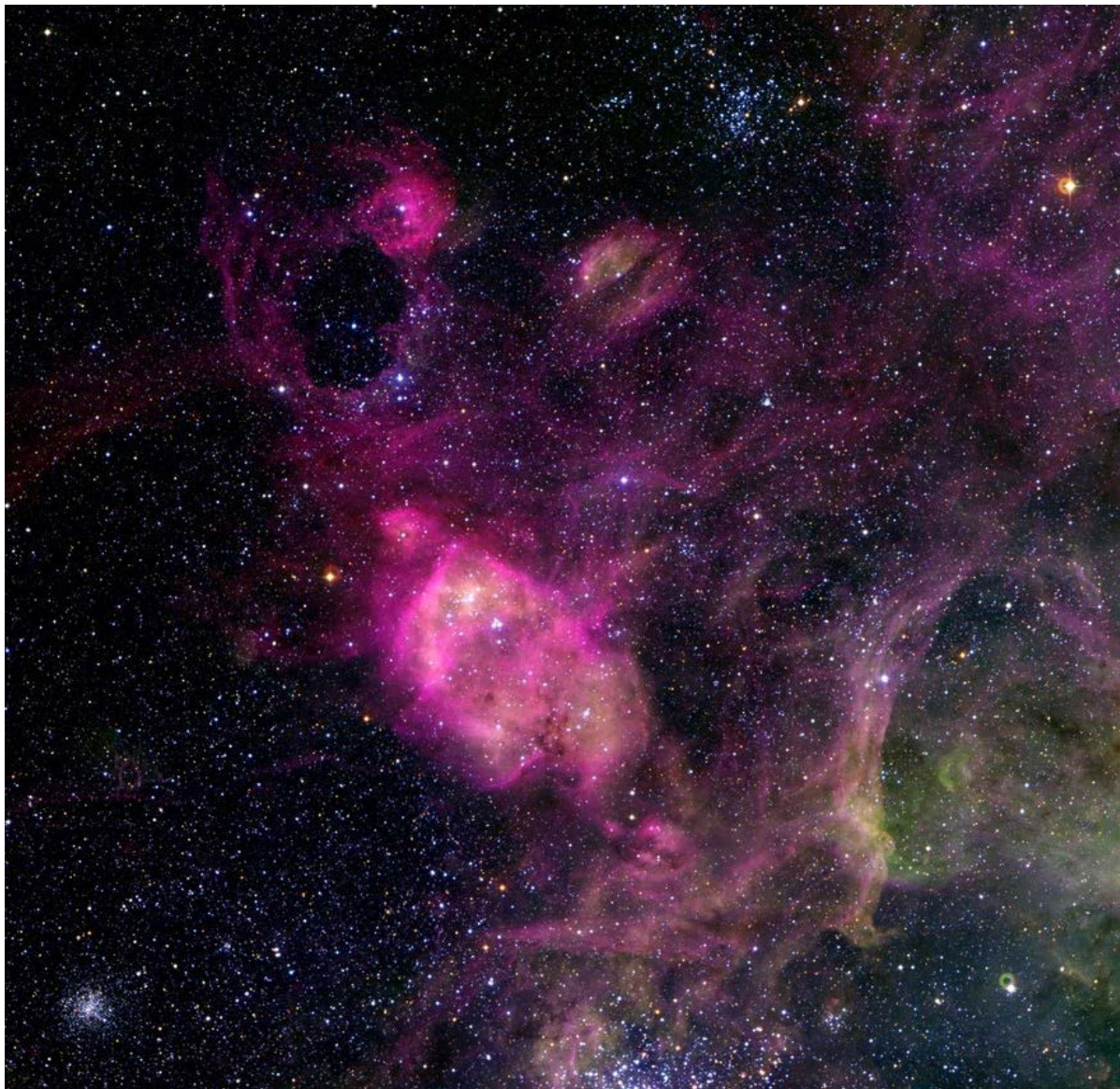
Источник: ESO, NASA и П. Андерс (Геттингенский университет)



Наш Млечный Путь сопровождают две большие галактики, являющиеся спутниками, — Большое и Малое Магеллановы Облака, которые находятся на расстоянии около 160 000 световых лет от нас. Видимые в основном в южном полушарии, они названы в честь Фердинанда Магеллана, описавшего их во время своего кругосветного путешествия пять столетий назад. Слева на этом снимке Большого Магелланова Облака видна большая полоса звезд, множество дополнительных звезд, а справа — огромная область звездообразования.

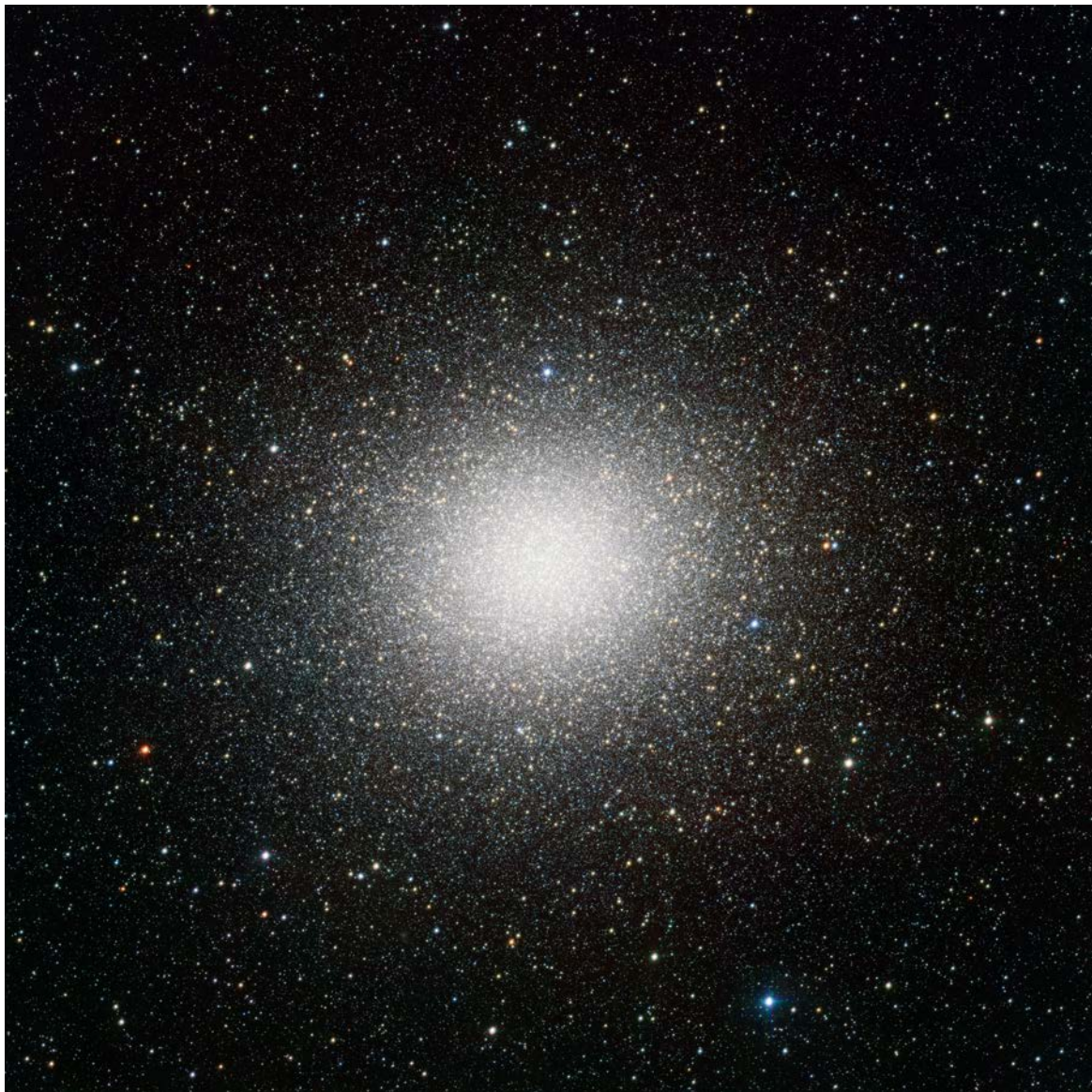
Источник: ESO





Огромная область звездообразования в Большом Магеллановом Облаке, получившая название «Туманность Тарантул», простирается почти на тысячу световых лет. Суперскопление звезд, содержащее большое число молодых, горячих и массивных звезд, выбрасывает огромное количество энергии, заставляющей газы светиться.

Источник: ESO



Созвездие Центавра, видимое в южных участках неба, содержит гигантское шаровое звездное скопление, известное как Омега Центавра и находящееся примерно в 17 000 световых годах от Солнечной системы. Этот снимок, на котором видно около 300 000 из 10 миллионов звезд, был получен в Паранальской обсерватории, входящей в состав Европейской южной обсерватории, образованной 16 государствами Европы.

Источник: ESO/INAF-VST/OmegaCAM; спасибо: А. Градо, Л. Лиматола/INAF-Capodimonte Observatory





Ближайшая к Млечному Пути крупная галактика, находящаяся на расстоянии около 2,2 миллиона световых лет в созвездии Андромеды. Она находится настолько близко, что ее видимый диаметр в десять раз превосходит видимый диаметр Луны. Это изображение создано в основном на основе наблюдений космического телескопа Хаббл и собрано из 7398 снимков, полученных во время 411 отдельных наведений телескопа на галактику. Молодые голубые звезды находятся преимущественно за пределами центральных областей, в которых доминируют более старые звезды желтоватого цвета.

Источник: NASA, ESA и З. Левай (STScI/AURA); мозаичное изображение: NASA, ESA, Дж. Далкантон, Б. Ф. Уильямс, Л. К. Джонсон (Вашингтонский университет), группа РНАТ и Р. Гендлер; фоновое изображение галактики М31 © 2008 Р. Гендлер, используется с разрешения автора

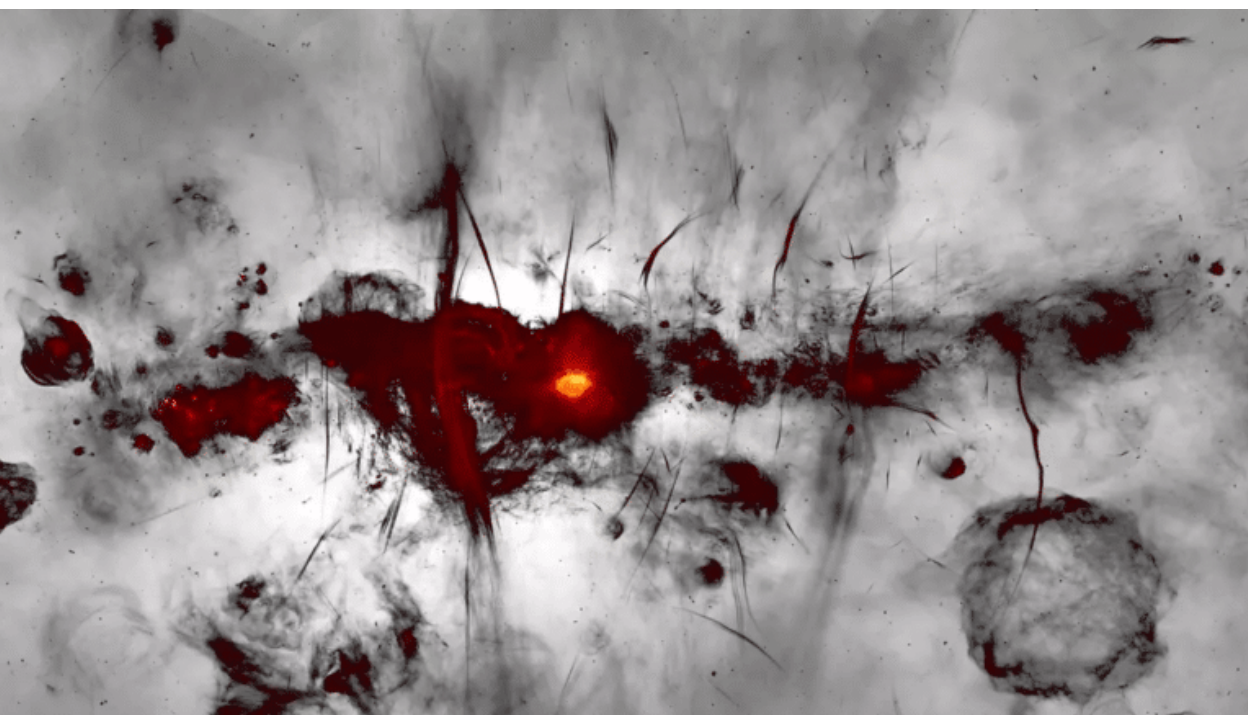


В ходе наблюдений, проведенных в двух разных диапазонах излучения, космический телескоп Хаббл получил эти два изображения центральной части туманности Орла, которую ученые назвали «Столпами Творения». На снимке слева, сделанном в видимом спектре, можно наблюдать непрозрачные облака газа и пыли, внутри которых сформировались и продолжают формироваться новые



звезды. На снимке справа можно видеть, что более коротковолновое инфракрасное излучение проникает сквозь большую часть этого вещества и позволяет обнаруживать звезды, чей видимый свет поглощается межзвездной пылью.

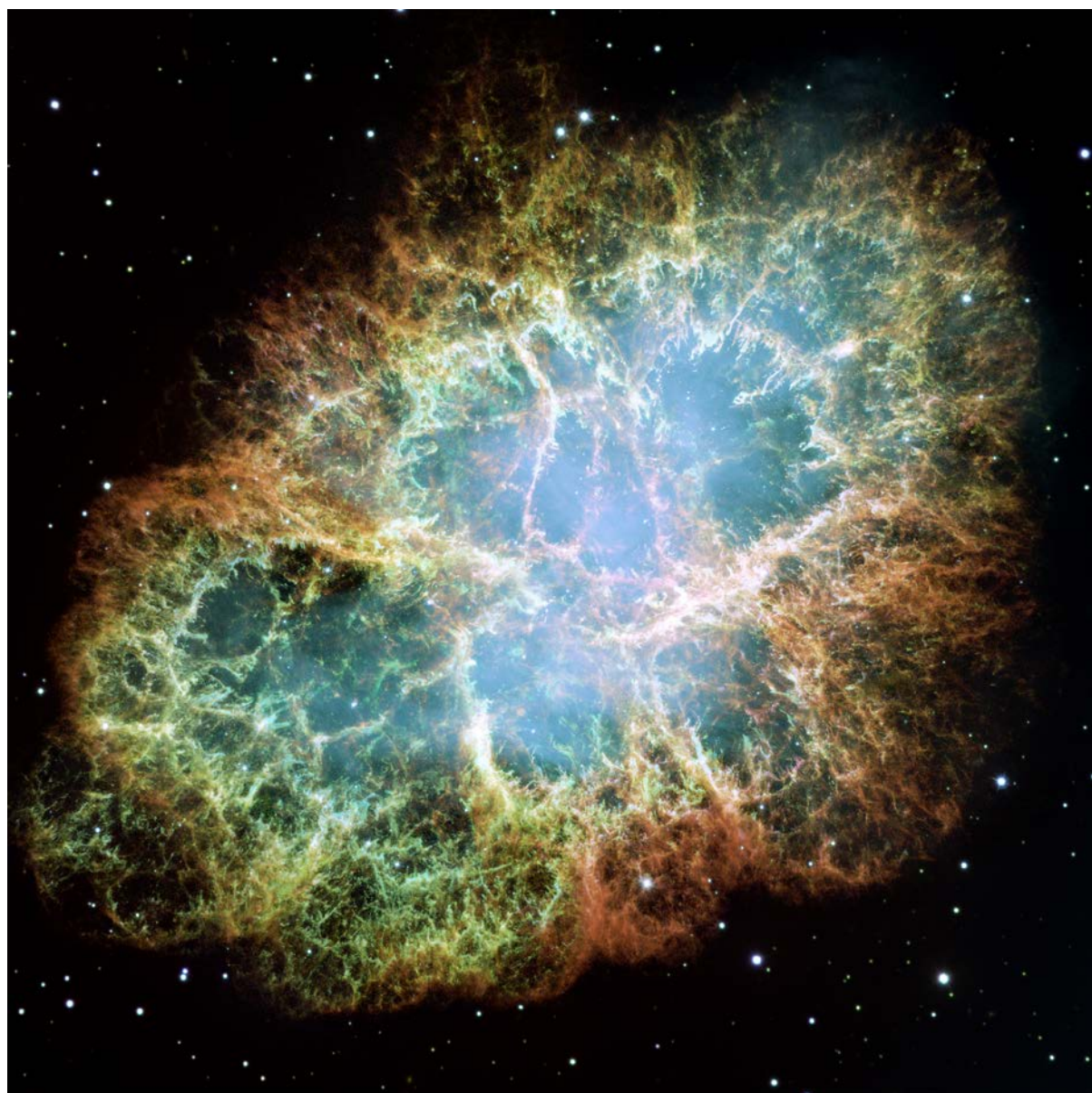
Источник: NASA, ESA, Проект наследия Хаббла (STScI, AURA)





Это изображение центральных областей Млечного Пути, названное «Глаз Мордора», получено в результате наблюдений, сделанных с помощью массива из 64 радиотелескопов, которые простираются более чем на пять миль через полупустынные регионы Кару в Южной Африке. Большое количество межзвездной пыли полностью поглощает видимый свет из этих регионов, находящихся на расстоянии около 25 000 световых лет от Солнечной системы, но радиоволны способны проникать сквозь пыль и наблюдать за скрытыми ею объектами. Это изображение охватывает регион, простирающийся на несколько тысяч световых лет, а цветовая кодировка отражает силу радиоизлучения, наиболее интенсивного в непосредственной близости от сверхмассивной черной дыры в самом центре Млечного Пути. Другими заметными объектами являются расширяющиеся пузыри газа, образовавшиеся в результате взрывов сверхновых, самый большой из которых виден в правом нижнем углу, а также сотни длинных, сильно намагниченных потоков газа, таких как тот, что соединяется с этим пузырем (астрономы назвали его «Змея»).

Источник: Хейвуд, SARA0, И. Хейвуд





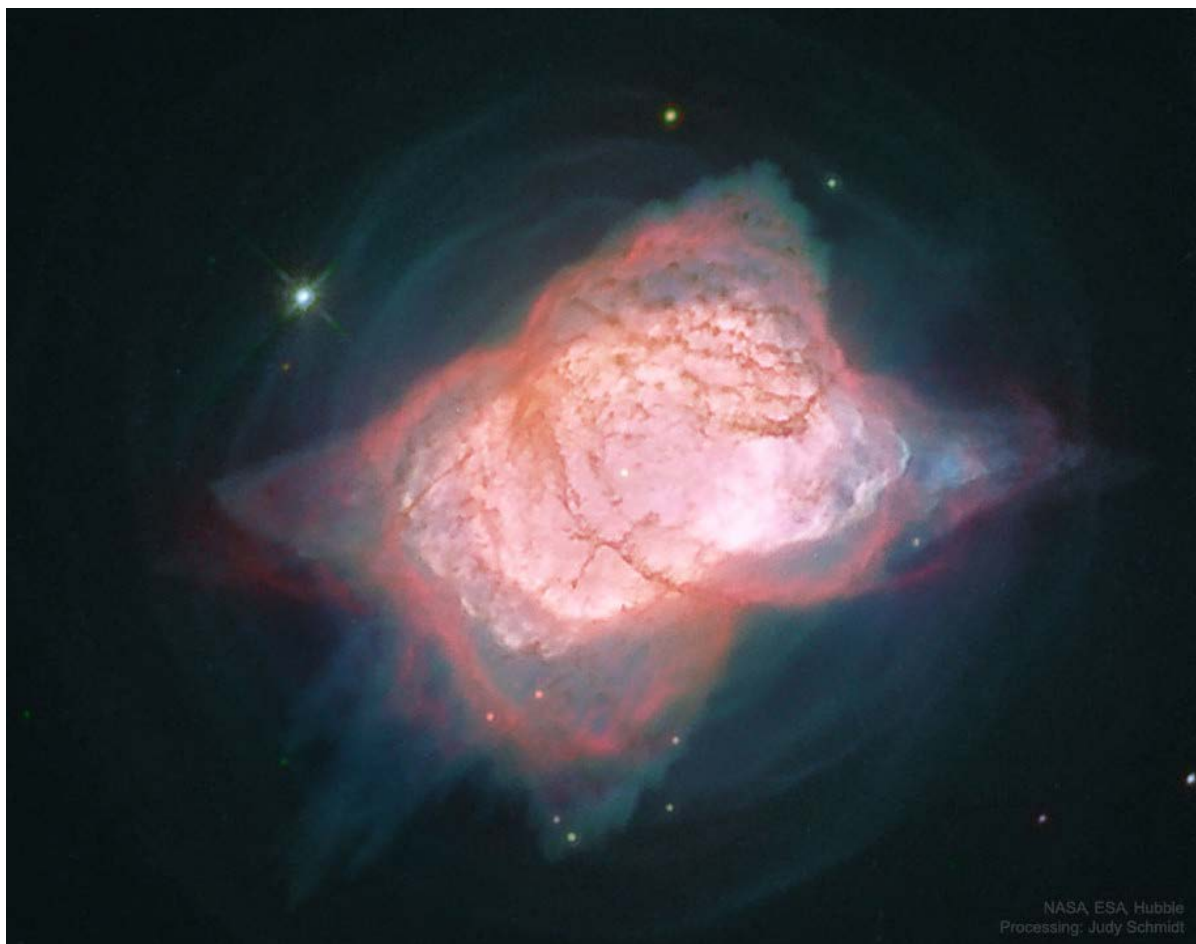
Крабовидная туманность представляет собой разлетающиеся остатки вещества, образовавшиеся в результате взрыва сверхновой, который наблюдался в 1054 году нашей эры, и находится на расстоянии около 7000 световых лет от нас. Это означает, что фактический взрыв произошел примерно в 6000 году до нашей эры. Красноватые нити на этом изображении, полученном канадско-французско-гавайским телескопом в обсерватории Мауна-Кеа на Гавайях, состоят в основном из газообразного водорода, а белесое свечение обусловлено потоками электронов, которые движутся почти со скоростью света под воздействием сильных магнитных полей. Взрываясь, сверхновые добавляют свой материал, полученный в результате ядерного синтеза, в межзвездные облака газа и пыли, в которых могут рождаться новые звезды (и их планеты). Этот материал содержит более «тяжелые» элементы (такие как углерод, азот, кислород и железо), чем старые звезды.

Источник: космический телескоп Хаббл/ESA/NASA



Остатки сверхновой W44, находящейся примерно в 10 000 световых лет от Солнечной системы и выбросившей вещество на высокой скорости в окружающие газ и пыль. Слева на этом снимке, полученном в длинноволновом инфракрасном диапазоне, видна расширяющаяся оболочка, состоящая из выброшенного материала, с диаметром около 100 световых лет, а сверху можно видеть, как эта оболочка сталкивается с большой областью горячего газа. Остатки сверхновой окружают области звездообразования, в которых рождаются или только что родились (с астрономической точки зрения) массивные горячие звезды.

Источник: ESA/PACS (фотокамера со спектрометром низкого разрешения)/SPIRE (приемник спектральных фотометрических изображений)/Куанг Нгуен Луонг и Фредерик Мотт, консорциум ключевой программы NOBYS



NASA, ESA, Hubble
Processing: Judy Schmidt

Расширяющееся облако газа, выброшенного остатками стареющей звезды, превратившейся в белый карлик. Это облако размером примерно один световой год в поперечнике находится на расстоянии около 3000 световых лет от нас. Космический телескоп Хаббл неоднократно наблюдал эту массу газа и пыли, что позволило астрономам измерить скорость ее расширения.

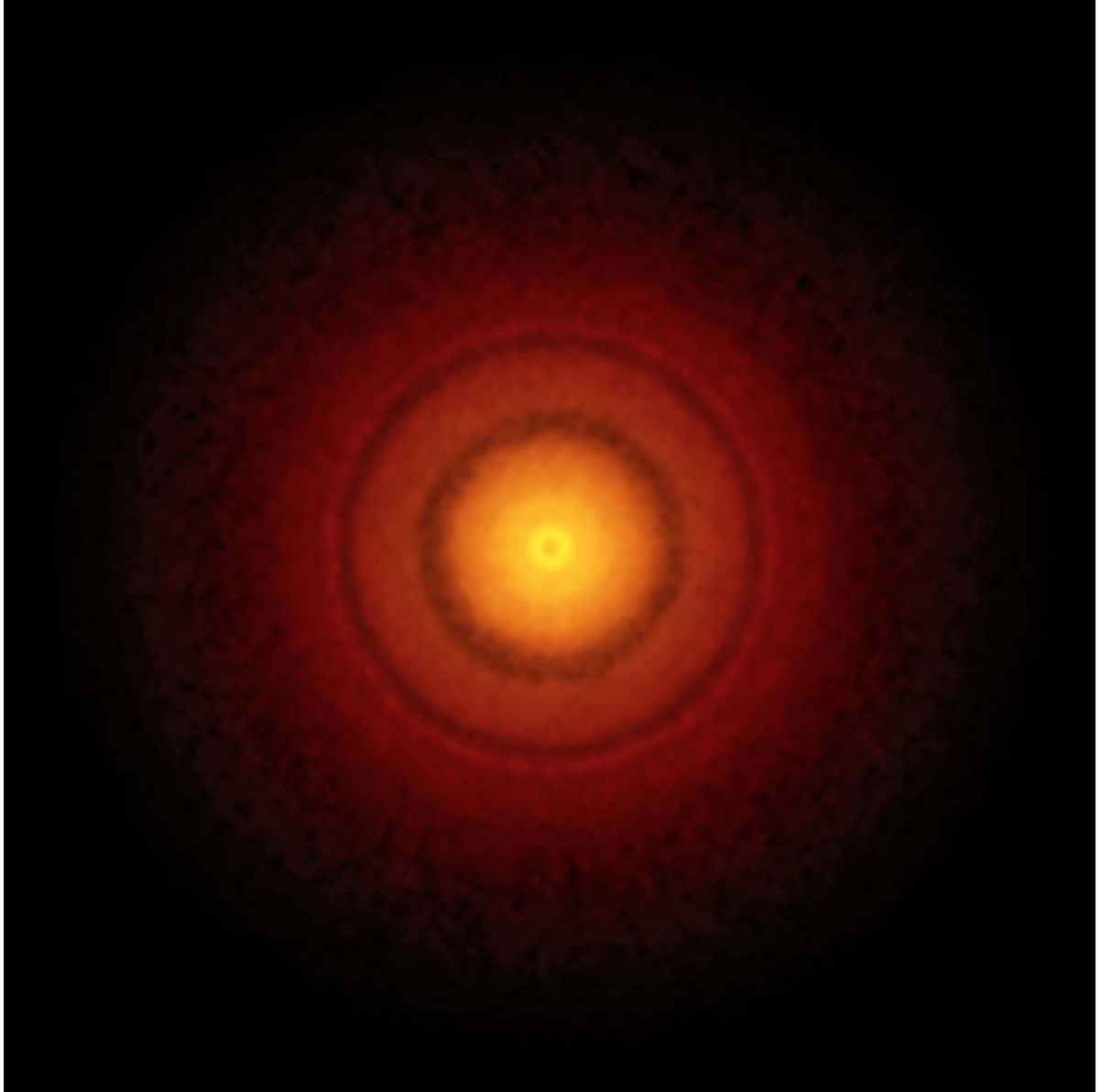
Источник: Hubble, NASA, ESA





Туманность Гантель, находящаяся примерно в 1200 световых годах от Солнечной системы. Она тоже состоит из газа и пыли, выброшенных стареющей звездой, которая видна в центре туманности. Ультрафиолетовое излучение этой звезды нагревает окружающий газ и заставляет его светиться в видимом спектре.

Источник: ESO/И. Аппенцеллер, В. Зайферт, О. Шталь, М. Замани

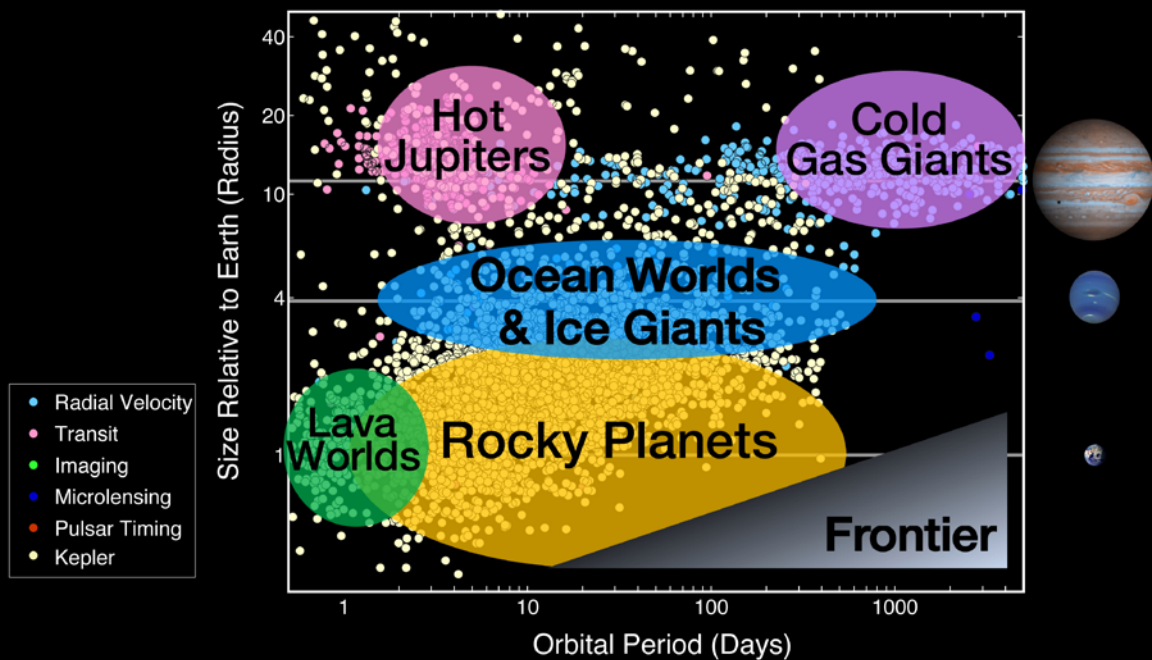




В горах на севере Чили, на высоте 16 500 футов (5 км), находится комплекс радиотелескопов «Атакамская большая [антенная] решетка миллиметрового диапазона» (Atacama Large Millimeter Array, ALMA) из 66 антенн. Большая высота над уровнем моря и пустынные условия позволяют наблюдать за космосом, фиксируя излучение в инфракрасном диапазоне, которое не проникает на более низкие высоты. На этом снимке молодой солнцеподобной звезды TW Гидры, находящейся на расстоянии около 175 световых лет от нас, виден окружающий ее газопылевой диск, разделенный на области с большей и меньшей концентрацией вещества, который мы можем наблюдать почти плашмя. Похоже, что из этого материала будут образованы планеты — более того, некоторые планеты, вероятно, уже вращаются по орбитам в темных промежутках между более яркими участками диска.

Источник: Шон Эндрюс/Американское астрономическое общество

Exoplanet Populations



На этой диаграмме известных экзопланет показаны их размеры (вертикальная ось) и расстояния от звезды (горизонтальная ось). Различные методы обнаружения помогли выявить экзопланеты с заметно разными значениями этих параметров, обозначенными цветовой кодировкой, описанной в левом нижнем углу диаграммы.

Источник: NASA/Исследовательский центр Ames Research Center/Натали Баталья/Венди Стензел



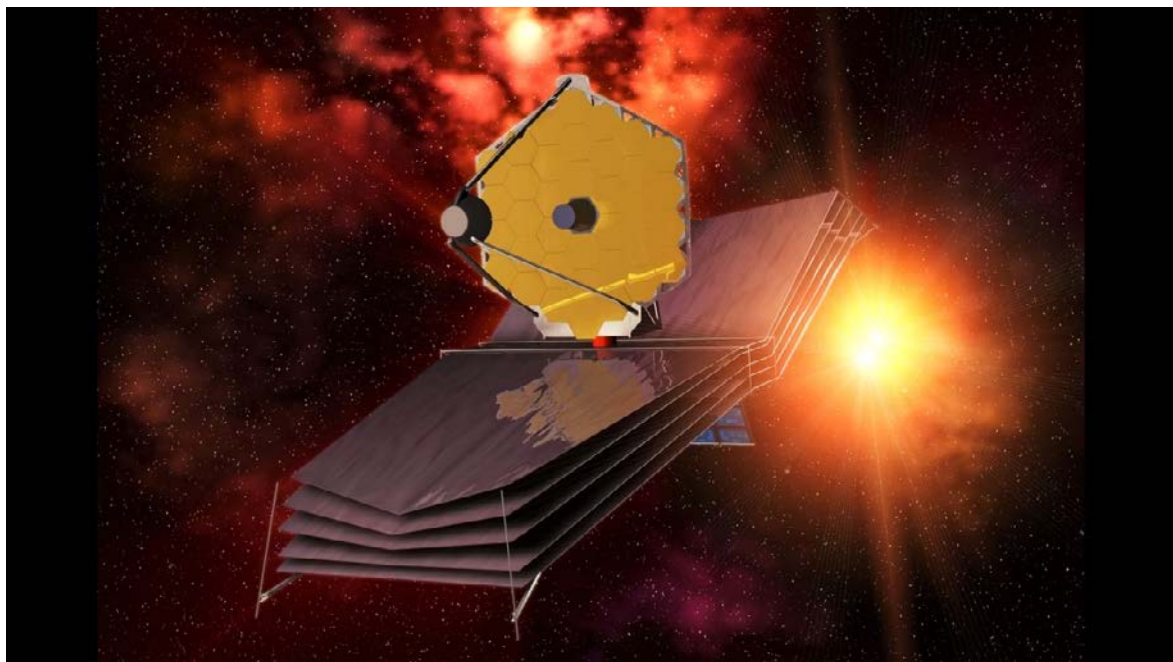
В настоящее время действуют три детектора гравитационных волн, почти идентичные по своей конструкции и возможностям. Они находятся в Италии, в штате Луизиана и в штате Вашингтон, ожидая появления небольших колебаний, вызванных масштабными космическими событиями. Эти колебания вызывают крошечные изменения в длине двух перпендикулярно расположенных рукавов длиной 4,5 мили — их можно обнаружить с помощью зеркал, отражающих лазерные лучи сотни раз.

Источник: совместный проект Virgo/CCO 1.0



Технические специалисты и инженеры готовят космический телескоп имени Джеймса Уэбба к отправке из Калифорнии на стартовую площадку во Французской Гвиане. Эта фотография позволяет составить впечатление о размерах телескопа, а также о сложной конструкции его складного зеркала, состоящего из 18 сегментов, и его солнцезащитном козырьке. Благодаря такому компактному виду телескоп получилось разместить в космическом корабле.

Источник: NASA/Крис Ганн



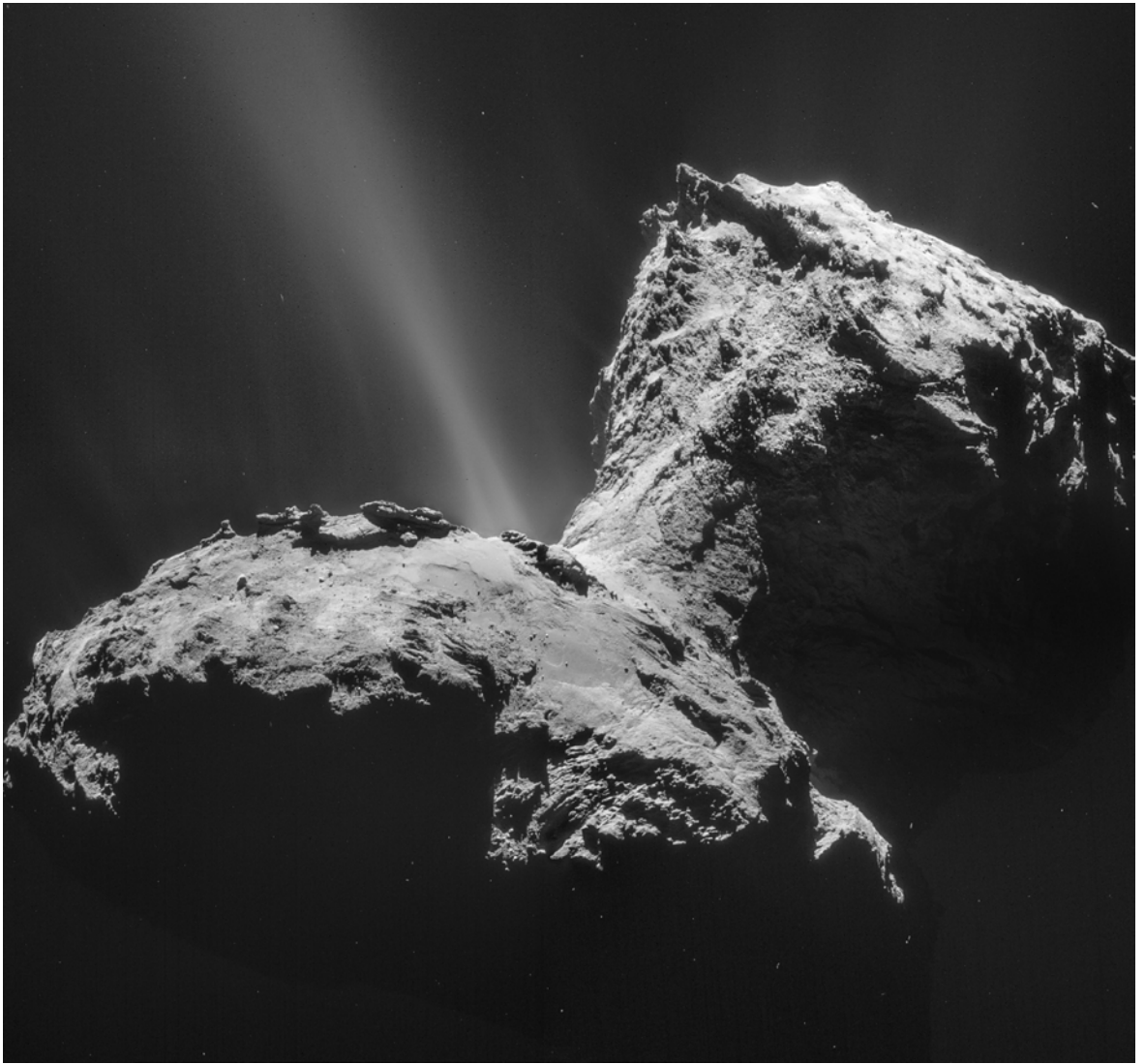
25 декабря 2021 года ракета Ariane-5 Европейского космического агентства вывела телескоп имени Джеймса Уэбба в космос. Несколько месяцев спустя, достигнув орбитальной позиции Земля — Солнце L2, примерно в миллионе миль от Земли и направлении, противоположном Солнцу, телескоп был развернут и начал изучать космос с невиданной ранее точностью.

Источник: ESA



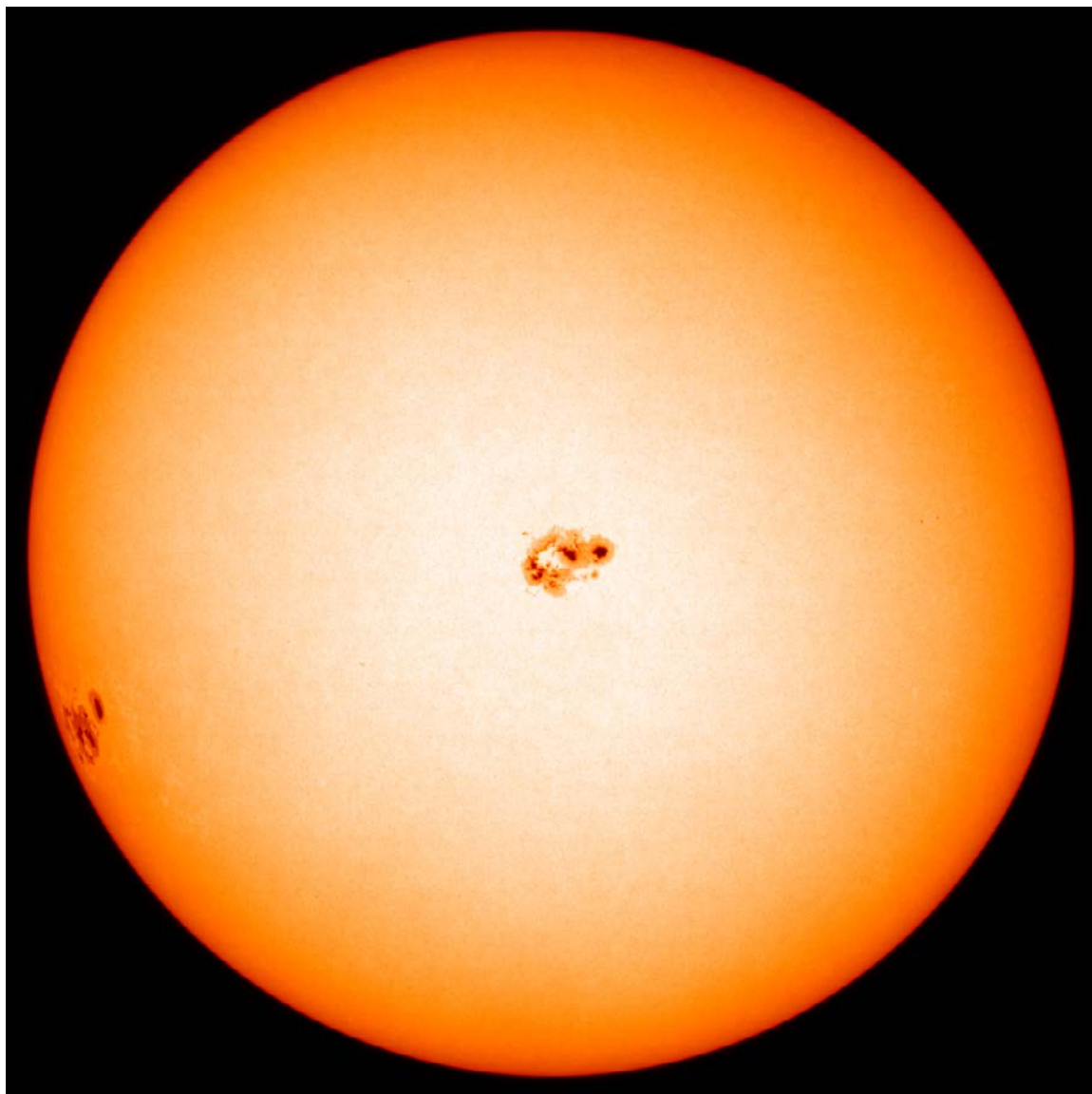
В мае 2019 года опытный астрофотограф Мэтью Вандепутт, настроив перед сном свою камеру на съемку, проснулся и обнаружил, что та запечатлела «болид» — особенно яркий метеор, который взрывается высоко в атмосфере. След, оставленный этим межпланетным нарушителем спокойствия, был видимым в течение получаса, после чего исчез.

Источник: Мэтью Вандепутт



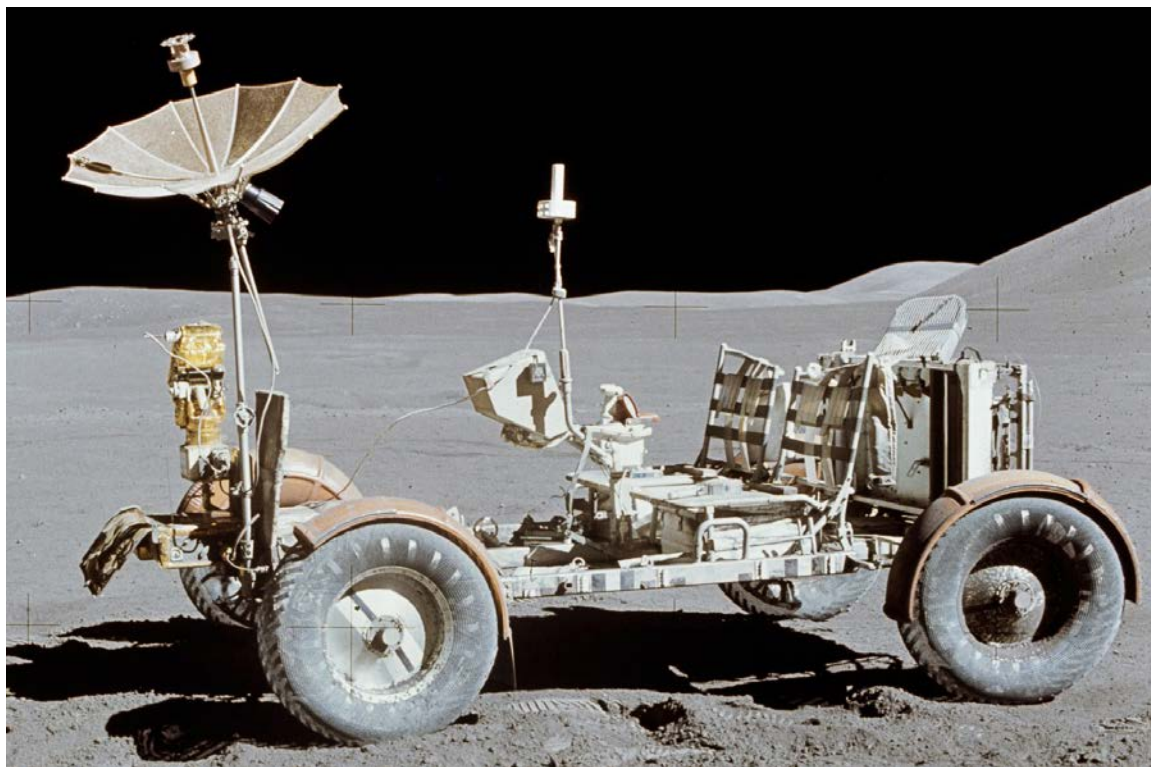
В августе 2014 года космический аппарат «Розетта» Европейского космического агентства и спускаемый аппарат «Филы» совершили первую посадку на комету. Эта комета, состоящая из смеси каменного материала, замороженной воды (льда) и замороженного углекислого газа (сухого льда), в целом похожа на другие, но в отличие от них пролетает мимо Земли на необычайно близком расстоянии. Впрочем, это «необычайно близкое» расстояние никогда не было меньше 27 миллионов миль (43 миллиона километров).

Источник: ESA/Rosetta/NAVCAM — CC BY-SA IGO 3.0



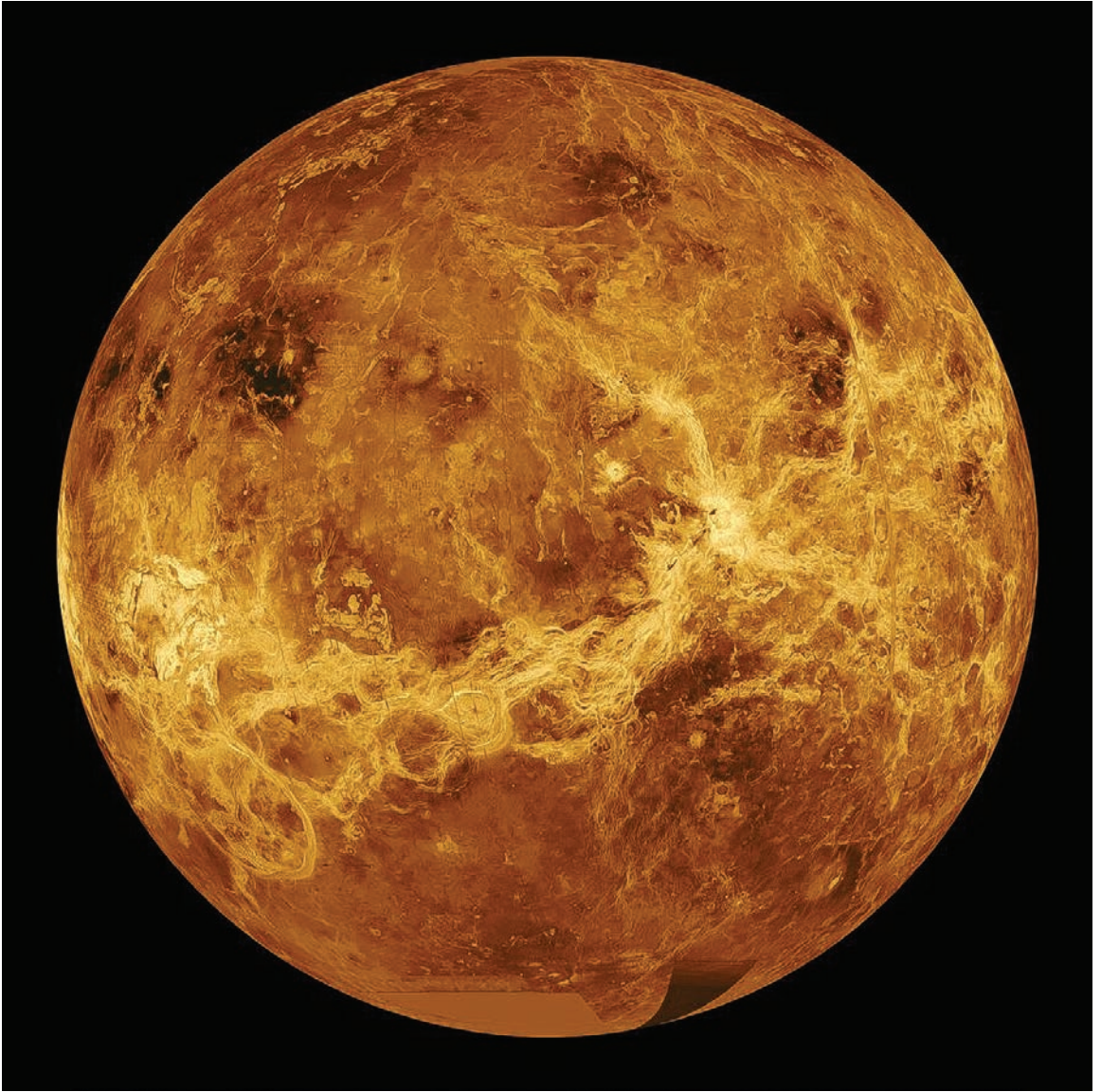
Это большое солнечное пятно, в десять раз превышающее размер Земли, кажется темным, потому что его температура составляет около 8000 градусов по Фаренгейту (4400 градусов по шкале Цельсия), что ниже температуры окружающей солнечной фотосферы, равной 10 000 градусам по Фаренгейту (5500 градусов по шкале Цельсия), — области газовых слоев Солнца, из которой исходит его свет.

Источник: ESA/NASA SOHO



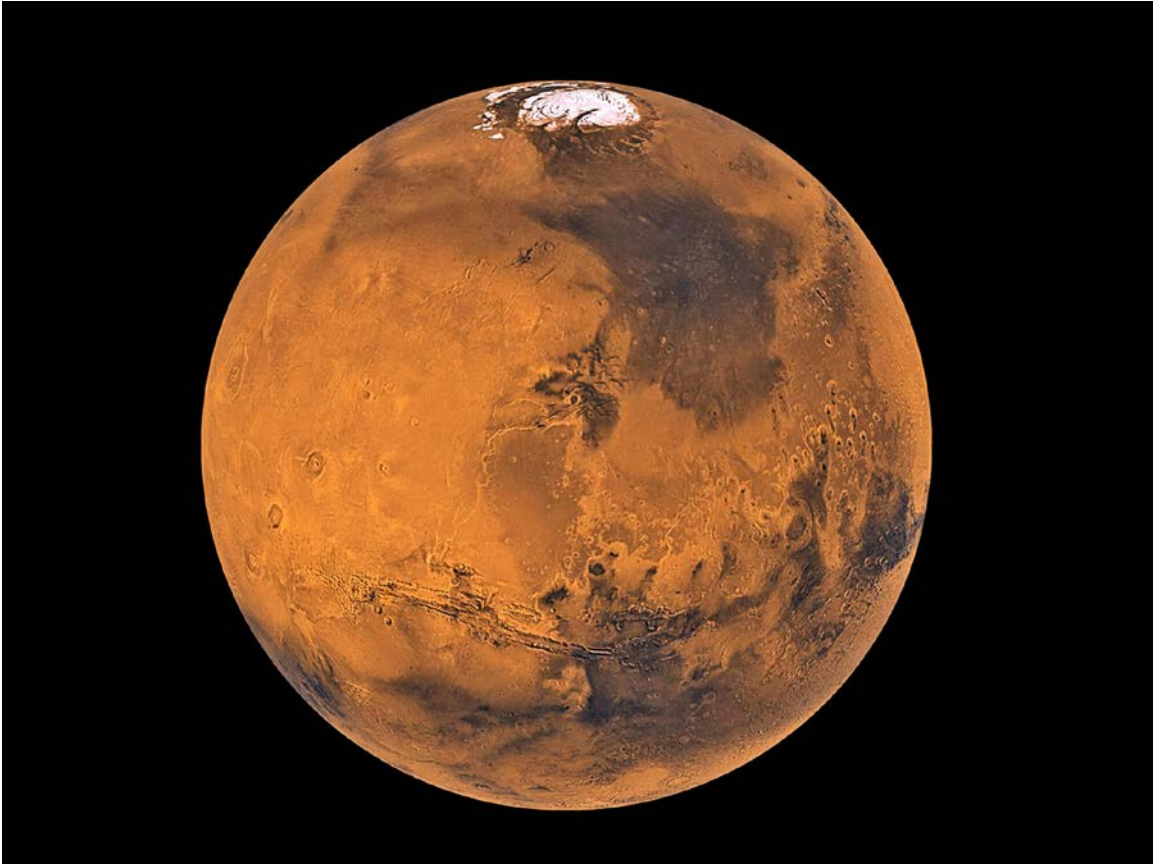
31 июля 1971 года двое астронавтов «Аполлона-15» стали первыми людьми, исследовавшими Луну с помощью электромобиля, предназначенного для перемещения в безвоздушной среде и в условиях низкой гравитации.

Источник: NASA



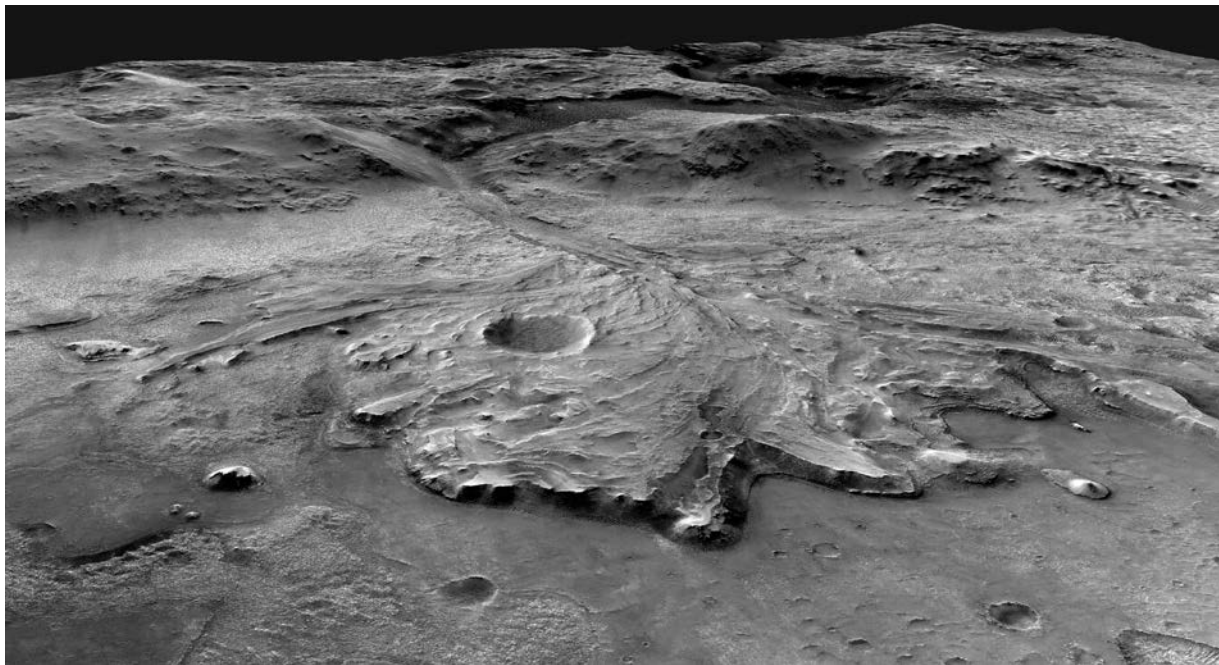
В 1990 году орбитальный аппарат «Магеллан» получил это радиолокационное изображение поверхности Венеры, близнеца Земли по размеру и массе, но с атмосферой в сто раз толще земной. Атмосфера Венеры, состоящая в основном из углекислого газа и насыщенная дополнительными частицами, которые делают ее непрозрачной, удерживает тепло и поддерживает почти постоянную температуру на поверхности планеты, близкую к 900 градусам по Фаренгейту (500 градусам по шкале Цельсия).

Источник: NASA



На Марсе, диаметр которого чуть больше половины диаметра Земли, находятся самые высокие вулканы и самый длинный и глубокий каньон в Солнечной системе. Они видны сквозь тонкую атмосферу, состоящую из углекислого газа, который в замороженном состоянии (в виде сухого льда) образует полярные шапки. Хотя на Марсе жидкая вода быстро испаряется, все же есть данные, свидетельствующие о том, что под поверхностью планеты могут скрываться большие озера воды.

Источник: NASA/JPL



Кратер Езеро на Марсе, небольшая часть которого видна на этом изображении, представляет собой прекрасное место для поиска следов древней микробной жизни, особенно в дельте реки, которая впадала в кратер около 3,5 миллиардов лет назад. Эта область Марса исследуется марсоходом Perseverance с момента его приземления на Красной планете в феврале 2021 года.

Источник: NASA/JPL-Caltech



В апреле 2021 года вертолет Ingenuity стал первым летательным аппаратом, совершившим полет в разреженной атмосфере Марса. Фактически летательный аппарат стал первым, который использовался в Солнечной системе вне Земли. На этой фотографии слева можно видеть марсоход Perseverance.

Источник: NASA/JPL-Caltech



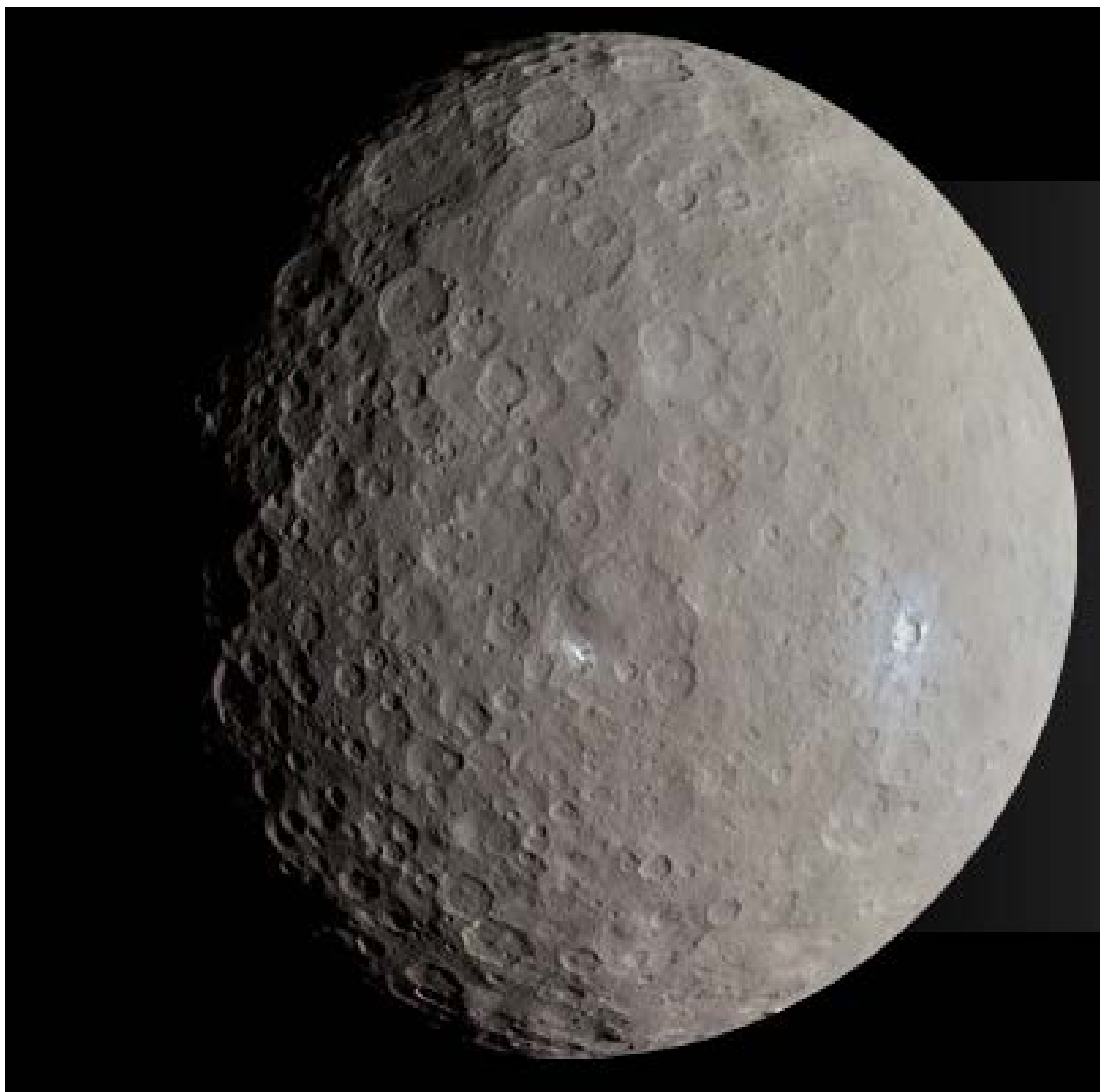
Марсоход Curiosity, работающий на Марсе с 2012 года, снял эту круговую панораму (здесь она сжата по горизонтали), когда поднимался на склон горы Шарп, центральной вершины кратера Гейл. Вид включает холмы с темными слоями песка и красной каменистой почвой, а также пыль в разреженной атмосфере.

Источник: NASA, JPL-Caltech, MSSS



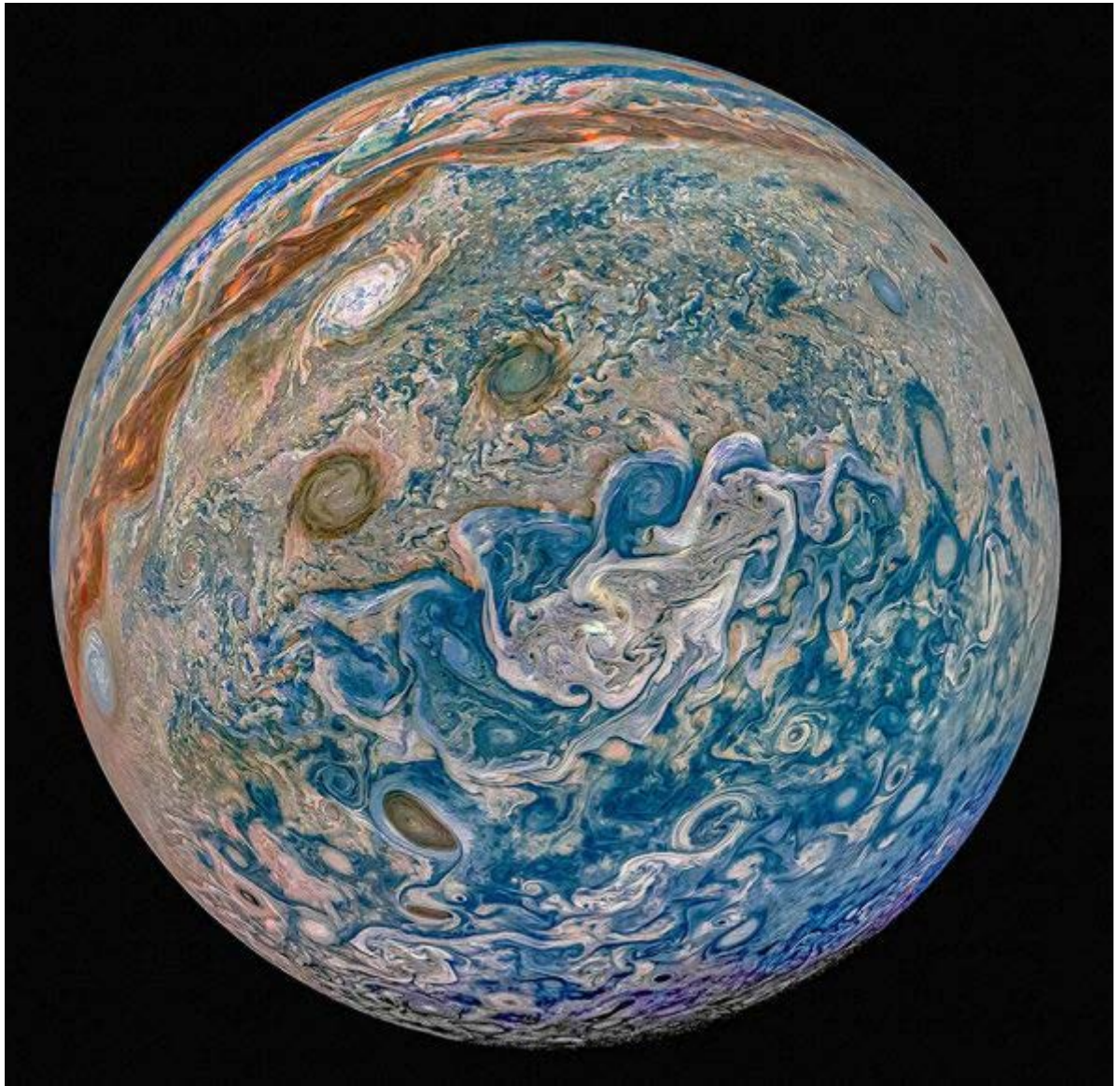
В 2022 году марсоход Perseverance создал это мозаичное изображение холма Санта-Круз высотой около 165 футов (50 м) с расстояния 1,6 мили (2,5 км). Этот холм находится недалеко от края дельты в кратере Езеро. Валуны, видимые на переднем плане, имеют диаметр около 20 дюймов (50 см).

Источник: NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS



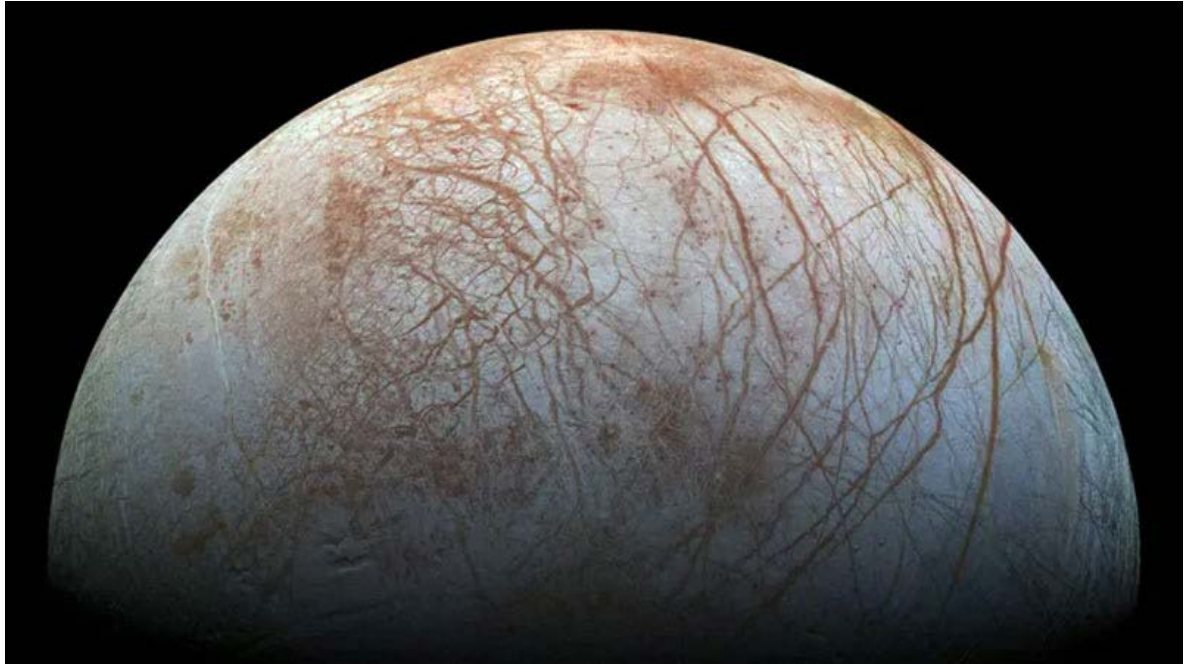
В 2015 году космический корабль NASA Dawn приблизился на расстояние 8000 миль (12 800 км) к Церере, крупнейшему астероиду Солнечной системы, имеющему диаметр в 590 миль (950 км). В 2006 году Церера была возведена в ранг карликовой планеты. Ее поверхность с большим количеством кратеров напоминает нашу Луну, которая имеет размер почти в четыре раза больше.

Источник: NASA, JPL-Caltech, UCLA, MPS, DLR, IDA



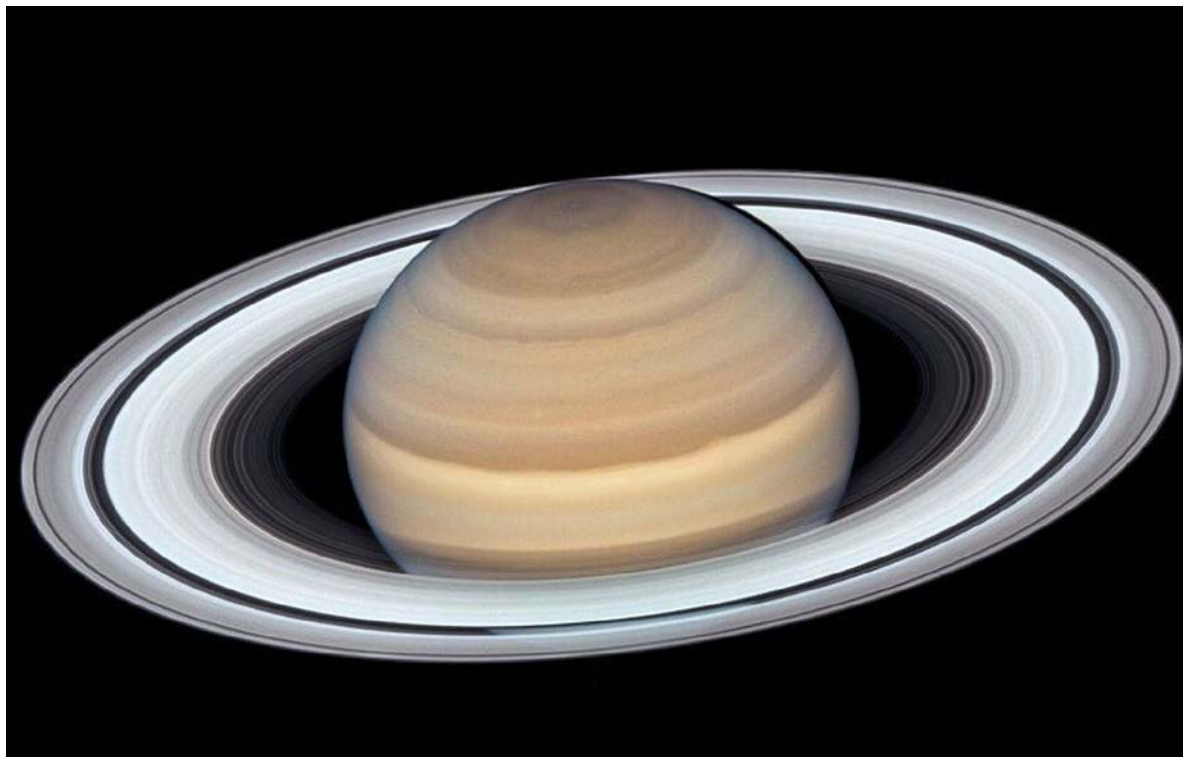
Космический аппарат «Юнона», запущенный NASA, с 2016 года вращается вокруг Юпитера, делая очень подробные фотографии изменяющихся слоев атмосферы планеты-гиганта. Он также измеряет ее магнитное поле и другие важные параметры. На этом изображении цвета были усилены для ясности.

Источник: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS



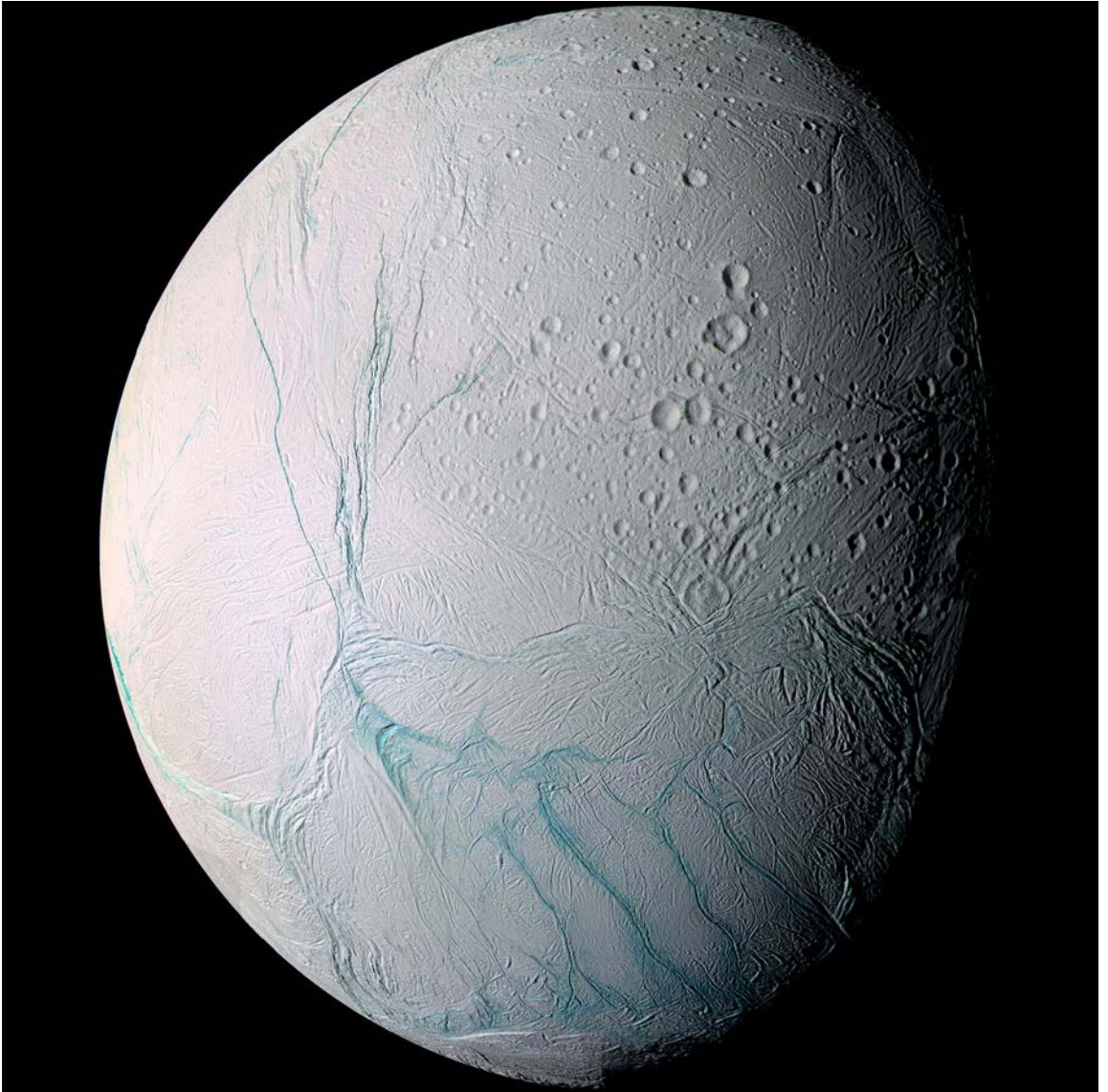
Европа имеет размеры, примерно равные размерам Луны. Этот спутник Юпитера покрыт мощным слоем льда, испещренным длинными тонкими трещинами, простирающимися на сотни миль. Будущие космические аппараты смогут пробурить лед, чтобы исследовать океан жидкой воды Европы, согреваемой за счет приливных деформаций, в котором могут обитать внеземные организмы.

Источник: NASA, JPL-Caltech, Институт SETI, Синтия Филлипс, Марти Валенти



На этой фотографии Сатурна, сделанной космическим телескопом Хаббл в 2020 году, прекрасно видны кольца, ширина которых более чем в 20 раз превышает диаметр Земли. На этом снимке видны два небольших спутника: справа от Сатурна — Мимас, прямо под планетой — Энцелад.

Источник: NASA, ESA, А. Саймон (Центр космических полетов Годдарда), М. Х. Вонг (Калифорнийский университет, Беркли) и группа OPAL



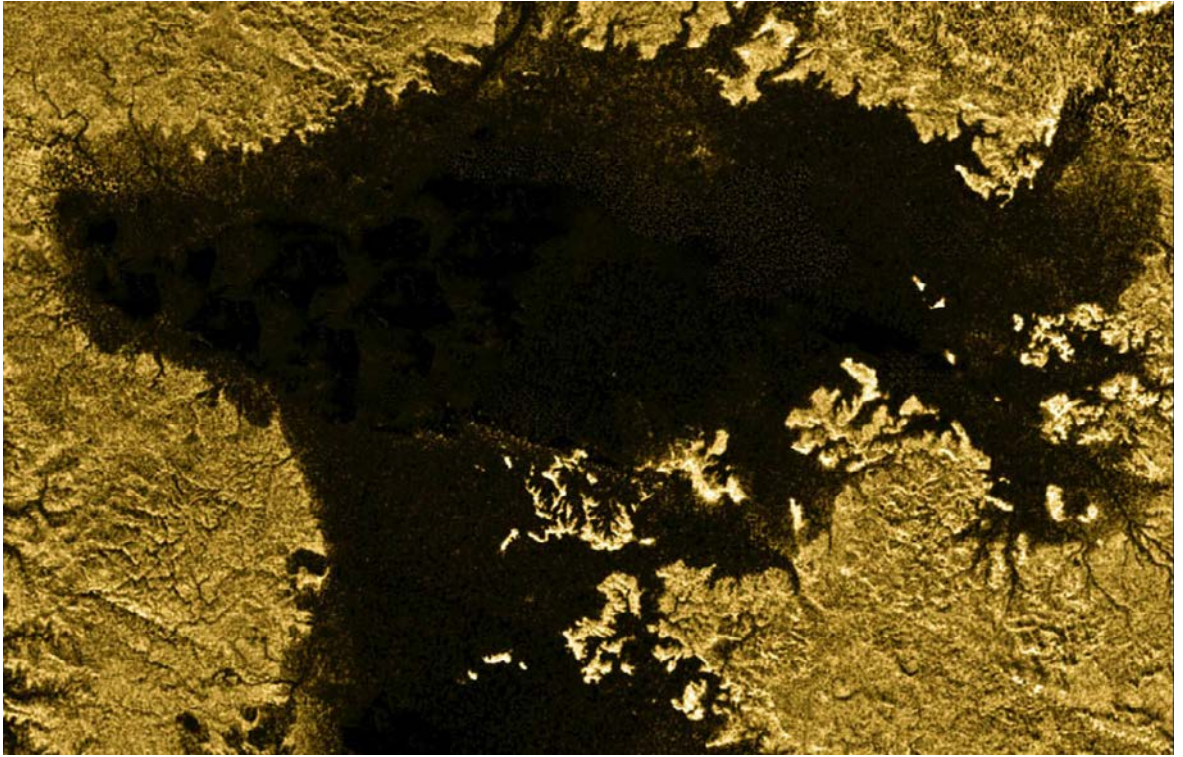
Спутник Сатурна Энцелад имеет диаметр всего 313 миль (504 км). Он покрыт слоем льда, на котором видны длинные образования, называемые «тигровыми полосами». Через эти образования в космос извергается лед, образующий внешнее кольцо Сатурна.

Источник: NASA, ESA, JPL, SSI, группа обработки изображений «Кассини»



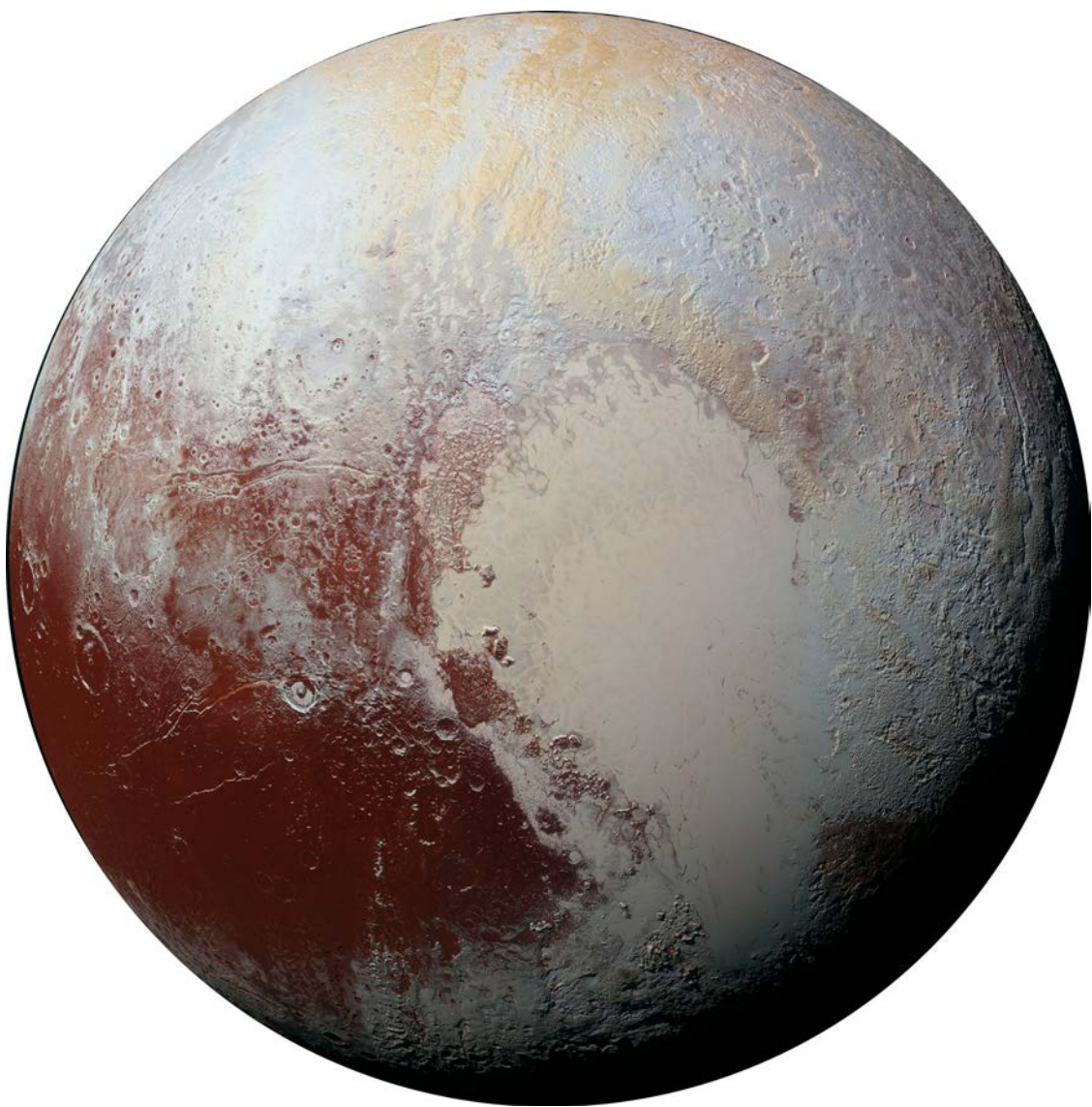
Гигантский спутник Сатурна Титан (на фотоснимке) и Ганимед, спутник Юпитера, являются самыми большими спутниками планет в Солнечной системе. Титан имеет плотную атмосферу, состоящую в основном из азота (подобно земной), но пропитанную смогом, который скрывает его поверхность от визуального наблюдения.

Источник: NASA, ESA и ASI (Итальянское космическое агентство)



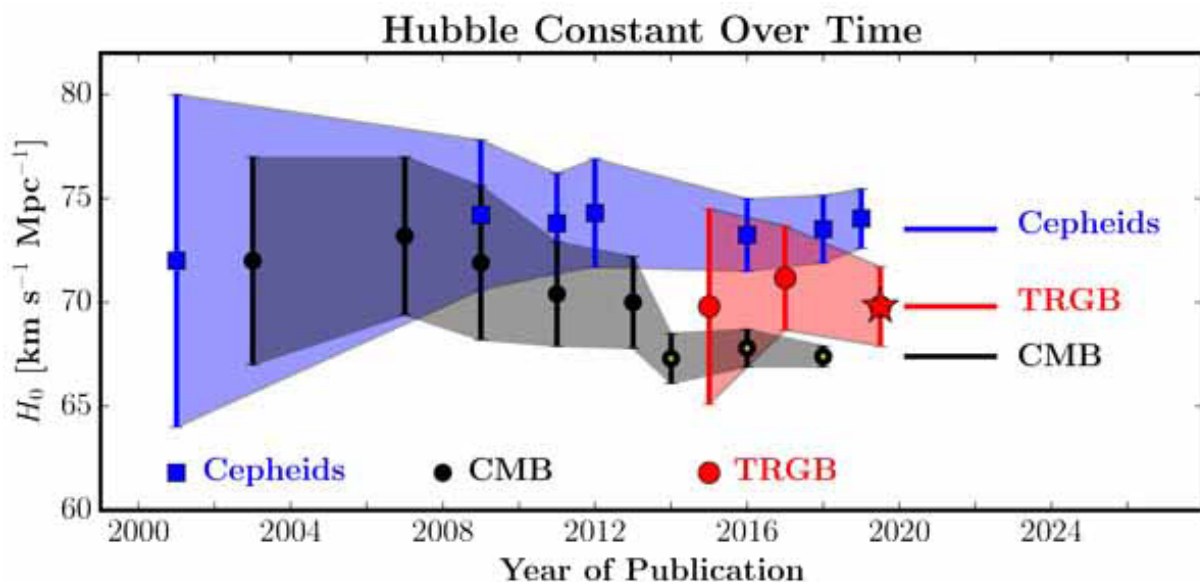
Поверхность Титана, слишком холодная для существования жидкой воды, но на ней имеется множество озер жидкого метана, где теоретически могла бы возникнуть жизнь, пусть и сильно отличающаяся от земной.

Источник: NASA, ESA и ASI (Итальянское космическое агентство)



14 июля 2015 года космический аппарат «Новые горизонты» получил первые подробные изображения поверхности Плутона. Температура на поверхности этой карликовой планеты в сотни градусов ниже нуля, что позволяет образовываться ледяным горам, возвышающимся над почти плоскими бассейнами.

Источник: NASA, Университет Джонса Хопкинса/APL и Юго-Западный исследовательский институт



На этой диаграмме показаны результаты определения постоянной Хаббла тремя разными методами, уточнявшиеся с течением времени вместе с повышением качества наблюдений. Ширина цветных зон показывает вероятные неопределенности полученных значений. Метод, обозначенный синим цветом и получивший название «Цефеиды», основан на наблюдениях за переменными звездами и определении расстояний до далеких сверхновых типа Ia. Метод, обозначенный красным, имеет сокращенное название TRGB и основывается на наблюдениях за звездами в звездных скоплениях. Третий метод, обозначенный как CMB, базируется на измерении энергии реликтового излучения.

Источник: Венди Фридман/Американское астрономическое общество



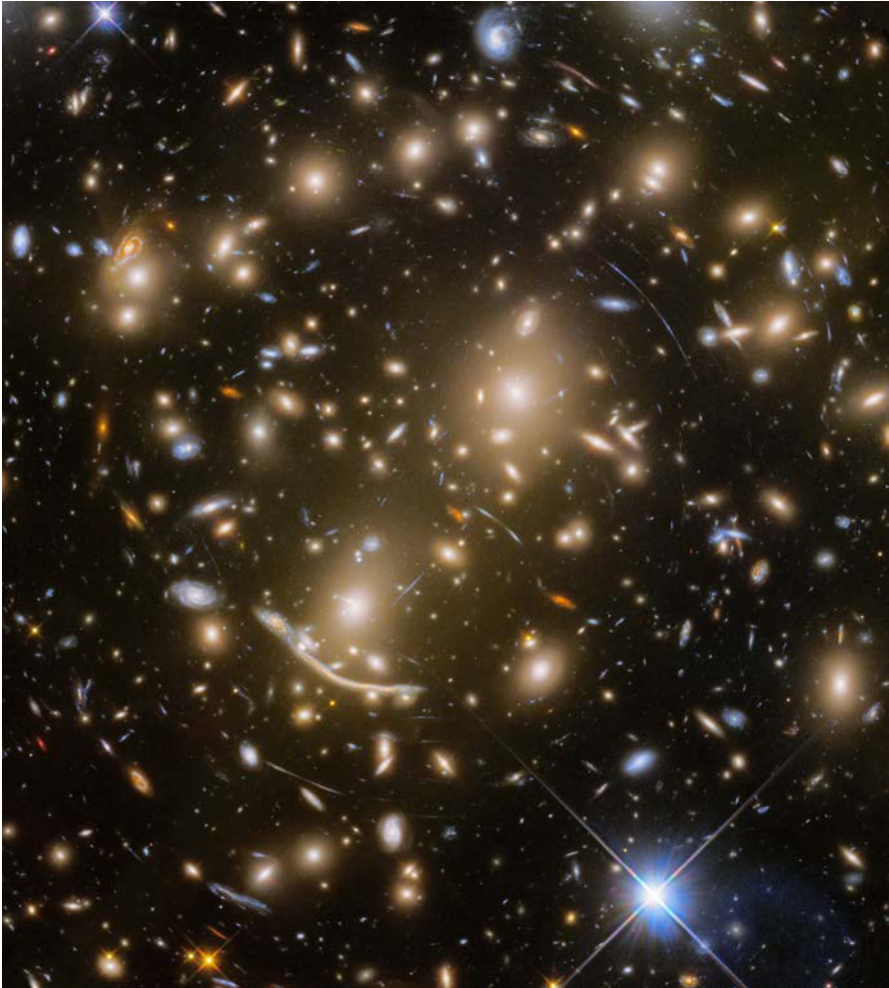
Галактика Головастик, более известная как Agr 188, находится на расстоянии 420 миллионов световых лет от Млечного Пути. На этой фотографии, сделанной космическим телескопом Хаббл, видны слабо выраженные спиральные рукава в верхней части изображения и длинный «хвост» галактики длиной около 280 000 световых лет, который возник в результате гравитационного взаимодействия с пролетающей мимо другой галактикой. Встреча двух галактик вырвала звезды, газ и пыль, сформировав хвост, внутри которого звездные скопления со временем станут спутниками большой спирали.

Источник: архив наследия Хаббла, ESA, NASA; обработка: Амаль Биджу



Это изображение гравитационной линзы, полученное космическим телескопом Хаббл. Она обозначена как G2237+0304 и получила название Крест Эйнштейна. По счастливой случайности за линзой оказался квазар, находящийся на расстоянии восьми миллиардов световых лет от Млечного Пути, свет от которого отклоняется по четырем различным направлениям гравитационной силой относительно близкой галактики, находящейся на расстоянии 400 миллионов световых лет. Она выглядит как рассеянный объект в центре креста.

Источник: NASA, ESA и STScI



Скопление галактик Abell 370, расположенное примерно в четырех миллиардах световых лет от нашей галактики, насчитывает несколько сотен галактик разных типов, взаимное гравитационное взаимодействие которых придало скоплению форму, близкую к сферической. Голубоватые дуги — это искривленный свет, исходящий от гораздо более далеких галактик, слишком тусклых, чтобы их можно было увидеть на изображении, но чей свет в некоторых случаях был отклонен и усилен гравитационной силой одной из галактик в скоплении.

Источник: NASA, ESA и Дж. Лотц и группа HFF (STScI)