

## Глава 5

# 31,415

### *Предыстория галактик и Вселенной в целом*

**З**везды играют определяющую роль в нашем космическом окружении. Сегодня мы знаем почему: потому, что мы живем в большом их скоплении — Галактике Млечный Путь. С увеличением масштаба оказывается, что определяющую роль во Вселенной, по крайней мере визуальную, играют как раз галактики. Хотя звезды отчетливо видны на ночном небе, они находятся так далеко, что даже относительно близкие к нам галактики выглядят как туманные светящиеся области, без телескопа почти неразличимые. Неудивительно, что первое в Европе описание этих областей — туманностей — появилось лишь в 1614 году, вскоре после изобретения телескопа. Его автором стал Симон Марий (Мариус)\* — немецкий астроном, по моде того времени латинизировавший свою настоящую фамилию Майр. Он не только открыл галактику

---

\* Симон Марий (1573–1624) — немецкий астроном. *Прим. ред.*

[ 124 ]

(туманность) Андромеды для европейцев (к тому времени она уже была известна арабским астрономам), но и почти одновременно с Галилеем заметил четыре крупнейших спутника Юпитера, правда, не сразу придал огласке свои наблюдения\*. Прошло еще сто лет, прежде чем Эдмунд Галлей\*\* (тот самый, давший имя комете) опубликовал в 1716 году в журнале «Философские труды Королевского общества»\*\*\* статью о туманностях, введя изучение этих объектов в научный обиход. Правда, его объяснение этого феномена было неверным.

Не менее чудесны некоторые светящиеся точки или пятна, открывающиеся лишь в телескоп и представляющиеся невооруженному глазу мелкими неподвижными звездами, но в реальности они не что иное, как свет, исходящий от невероятно огромного космоса в эфире, через который рассеивается носитель света, сияющий собственным блеском.

Галлей не понял, что многие из этих туманностей (галактик) состоят из звезд и светятся именно поэтому. На протяжении двух последующих веков это было камнем преткновения при изучении природы туманностей, в том числе потому, что они бывают двух типов. Для нас сейчас интересны те, которые оказались другими галактиками, в целом напоминающими Млечный Путь; но есть еще истинные туманности — облака газа и пыли между звездами нашей Галактики, которые во многих случаях светятся из-за находящихся в них горячих звезд. Например, такова известная туманность в созвездии Ориона. Кстати, она стала первой в списке,

---

\* Впрочем, именно Марий придумал современные названия этих спутников: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто.

\*\* Эдмунд Галлей (1656–1742) — английский астроном, геофизик, математик, метеоролог, физик и демограф. *Прим. ред.*

\*\*\* The Philosophical Transactions of the Royal Society — научный журнал, издаваемый Лондонским королевским обществом. Старейший научный журнал англоязычного мира. Выходит с 6 марта 1665 года без перерывов, что делает его старейшим непрерывно издающимся научным журналом в мире. *Прим. ред.*

составленном Галлеем, второй была туманность Андромеды. Сегодня термин «туманность» применяется именно к облачным образованиям, а галактики так больше не называют. Для ясности я буду всегда говорить «галактики», даже если Галлей и его последователи в свое время сказали бы «туманности».

[ 125 ]

В одном Галлей оказался прав: в отличие от планет, наблюдаемые туманности не движутся между звезд, поэтому они наверняка находятся на очень большом от нас расстоянии. И раз они выглядят расплывчато, в отличие от четких бусинок звезд, то наверняка очень велики. Это наблюдение породило множество провидческих, но не вполне научных рассуждений о размере и масштабе Вселенной.

## Сила чистого разума

Сначала появилась работа мыслителя XVIII века Томаса Райта\* из английского графства Дарем. В 1750 году он опубликовал книгу с замечательным названием: «Оригинальная теория, или Новая гипотеза о Вселенной, основанная на законах природы и объясняющая с помощью математических принципов наиболее важные явления видимого мироздания, в частности Млечного Пути»<sup>20</sup>. В ней верные утверждения были смешаны с нелепыми, философия и теология — с наукой, но присутствовала одна очень важная мысль. Райт предположил, что внешний вид Млечного Пути — тянущаяся через небо лента — может быть объяснен тем, что входящие в него звезды образуют диск, подобный мельничному колесу, и отдельные светила «все движутся в одном направлении, не сильно отклоняясь от единой плоскости, как планеты в своем гелиоцентрическом движении». Согласно этой модели, звезды вращаются вокруг оси Млечного Пути подобно планетам, вращающимся вокруг Солнца. Райт пошел еще дальше и указал, что, возможно, вокруг других звезд тоже обращаются планеты. А если существуют другие солнечные системы (или, как он выразился, звездные системы), почему бы не быть другим млечным

\* Томас Райт (1711–1786) — английский астроном, математик, создатель инструментов, архитектор и дизайнер садовых ландшафтов. *Прим. ред.*

[ 126 ]

путям? Далее он рассуждает, используя термин «мироздание» там, где мы сказали бы «галактика»: «Поскольку видимое мироздание, вероятно, наполнено звездными системами и планетами-мирами, то, соответственно, неизмеримая необъятность есть безбрежное пространство мирозданий». Другими словами, бесконечная Вселенная содержит неисчислимо количество галактик, подобных Млечному Пути. Он уточняет, что туманности «могут оказаться внешними мирозданиями». Эта мысль влечет за собой размышления о человечестве в космосе:

В этом великом небесном мироздании катастрофа мира, подобного нашему, или даже полное разрушение системы миров может, по-видимому, быть для великого Творца Природы не более чем обыденнейшим случаем в Его жизни, и, по всей вероятности, подобные окончательные и всеобщие концы света могут оказаться в нем столь же частыми, как рождения и смерти для нас на этой Земле.

Из уст верующего в существование Творца это рассуждение звучит несколько неожиданно.

Упомянутые идеи были извлечены из довольно запутанной книги Райта философом Иммануилом Кантом\* и вдохновили его на попытку продвинуться еще на шаг вперед и объяснить происходящее в наблюдаемой Вселенной терминами законов Ньютона, не прибегая к понятию Руки Божией. К 1755 году Кант закончил книгу, в которой изложил намного более научнообразное понимание туманностей как «островных вселенных» и пояснил, что дискообразные системы звезд выглядят круглыми, если смотреть на них прямо, и эллиптическими под углом. Он поддерживал идею беспредельной, вечной Вселенной и предполагал, что нынешнее ее состояние развилось из некоего исходного вида. К сожалению, эти идеи не получили заслуживающего внимания в его время, поскольку издатель Канта обанкротился и книга так и не была распространена. Внедрил эту идею в умы (и прославил-

---

\* Иммануил Кант (1724–1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии, стоящий на стыке эпохи Просвещения и романтизма. *Прим. ред.*

ся как ее первооткрыватель) Пьер-Симон Лаплас\*, представивший в своей работе «Изложение системы мира» от 1796 года (и более развернуто в пятом томе знаменитого «Трактата о небесной механике», начатого в 1799 году) так называемую гипотезу туманностей. Он утверждал, что туманности должны содержать миллиарды звезд, подобных светилам Млечного Пути, и что сам Млечный Путь с большого расстояния выглядел бы так же, как эти туманности. Иными словами, наше место во Вселенной во все не уникально. Трактат прославился и описанием того, что мы сегодня называем черными дырами, и ответом Лапласа на вопрос Наполеона о том, почему в книге не упоминается Бог: «Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse-la»\*\*. Но в конце XVIII века теория и чистый разум еще не могли пойти дальше этого. Теперь были необходимы многочисленные и более точные наблюдения, и в XIX веке они появились, правда, не совсем так, как можно было ожидать.

[ 127 ]

## Шаг вперед и два назад

Первый принципиальный шаг был сделан уже к моменту публикации изысканий Лапласа. В середине 1780-х годов передовой астроном и конструктор телескопов Уильям Гершель сообщил о ряде наблюдений за туманностями через новый зеркальный телескоп. Апертура\*\*\* более 45 см и фокусное расстояние более 6 м делали это устройство самым мощным из существовавших в то время. С его помощью Гершель смог не только разглядеть множество новых туманностей (к 1784 году их число выросло почти до пятисот), но и обнаружить, что некоторые из ранее классифицированных как туманности объектов на самом деле пред-

---

\* Пьер-Симон, маркиз де Лаплас (1749–1827) — французский математик, механик, физик и астроном; известен работами в области небесной механики, дифференциальных уравнений, один из создателей теории вероятностей. *Прим. ред.*

\*\* «Сир, я не нуждался в этой гипотезе» (фр.).

\*\*\* Апертура (лат. *apertura* — отверстие) в оптике — характеристика оптического прибора, описывающая его способность собирать свет и противостоять дифракционному размытию деталей изображения. *Прим. ред.*

[ 128 ]

ставляют собой скопления звезд. Благодаря схожести с шарами, наполненными звездами, некоторые из этих скоплений получили название шаровых, а другие, менее плотно набитые, сегодня известны как открытые. Все эти скопления должны были относиться к Млечному Пути. Но изначально Гершель не сомневался в том, что остальные туманности лежат вне нашей Галактики. В 1785 году он заявил, что некоторые туманности «могут значительно превосходить наш Млечный Путь в грандиозности», и предположил, что изначально звезды могли распределяться по Вселенной равномерно, но впоследствии объединились в туманности (галактики) под действием гравитации. В 1786 году Гершель писал:

Для обитателей туманностей из этого каталога наша звездная система может выглядеть как небольшое туманное пятно, как вытянутая полоса молочного света, как крупная неоднородная туманность, как очень плотное скопление едва различимых мелких звезд или как огромное собрание крупных разбросанных звезд различных размеров. Конкретный вид будет зависеть от их собственного расположения на той или иной удаленности от нас.

Ученый заявлял, что Млечный Путь наверняка отделен от туманностей большими космическими пустотами, и пытался высчитать размер нашей Галактики.

Его усилия не принесли плодов из-за проблемы, которая мешала астрономам вплоть до XX века. Гершель не знал, что между звездами Млечного Пути есть пыль, мешающая нам видеть свет удаленных звезд. Мы словно окружены прозрачным туманом. Стоя на поле, укутанном дымкой, вы видите во все стороны, но лишь на определенное расстояние, что создает впечатление, будто поле маленькое и круглое. Но если туман рассеется, может оказаться, что поле большое и квадратное, а вы стоите в его углу. Аналогичным образом межзвездная пыль заставляет нас думать, будто мы находимся в центре диска Млечного Пути, но, как станет ясно из дальнейшего повествования, современные наблюдения (в том числе

на инфракрасных волнах, способных проникать через пыль) доказывают, что мы расположены достаточно далеко от центра, ближе к краю галактического диска. Тем не менее Гершель предпринял достойную попытку, даже несмотря на слишком заниженную оценку размеров Млечного Пути: диаметр диска он счел равным в современных единицах примерно 2200 парсекам, а толщину — 520 парсекам.

[ 129 ]

Впоследствии Гершель сделал шаг назад. До этого он признавал, что туманности бывают нескольких видов: некоторые находятся далеко, вне пределов Млечного Пути, другие в его рамках, а некоторые, так называемые планетарные туманности, «оставляют меня почти в сомнениях относительно того, куда их отнести». Планетарные туманности получили такое название потому, что через небольшой телескоп они выглядят как круглые световые пятна, похожие на планеты, а не как точечные источники света, ассоциируемые со звездами. Сегодня мы знаем, что они представляют собой облака материи, отторгнутой звездами на поздних этапах их эволюции, после отхода от главной последовательности. Первым это засвидетельствовал именно Гершель. В 1791 году, наблюдая за туманностью, впоследствии получившей название Хрустальный Шар, или NGC 1514, он заметил нечто похожее на «звезду, заключенную в сияющий флюид\*, совершенно неизвестной нам природы». По мере обнаружения других подобных объектов Гершель разочаровался в мысли, что туманности представляют собой другие галактики. Его привлекла идея о том, что планетарные туманности могут оказаться точками рождения звезд (что прямо противоположно истине!), и в 1811 году астроном написал, что, хотя до этого он «помышлял, будто туманности есть не что иное, как скопления звезд, скрытые от нас огромным расстоянием», продолжительные изыскания «не допускают общего принятия такого принципа». Следующий гигантский скачок в качестве научных наблюдений еще больше запутал ученых.

---

\* В физике состояние вещества с параметрами выше критических, а также гипотетическая жидкость, которой до XVIII века объясняли такие явления, как тепло, магнетизм, электричество. *Прим. ред.*

[130]

В 1845 году Уильям Парсонс\*, третий лорд Росс, завершил сооружение огромного телескопа в своем ирландском замке Бирр. Из-за размеров этот механизм прославился как «Левиафан» из Парсонстауна и оставался самым большим в мире до строительства 2,5-метрового телескопа Хукера в 1917 году. Зеркало «Левиафана» имело 1,8 м в поперечнике, 13 см в толщину и весило три тонны. Остальные части телескопа были столь же грандиозными. Его труба длиной 16,5 м весила около 12 тонн и устанавливалась под нужным углом к горизонту и в меньших пределах по азимуту. Лорд Росс создал этот телескоп, будучи большим поклонником феномена туманностей и достаточно богатым человеком, чтобы позволить себе любые прихоти. Он решил исследовать максимально возможное число туманностей. Именно Парсонс открыл, что некоторые из них имеют форму спирали, к 1850 году он обнаружил четырнадцать спиральных туманностей, что вынудило его указать в опубликованной Королевским обществом работе, что «по мере накопления наблюдений объект стал, по крайней мере, по моему мнению, еще более таинственным и неприступным».

И действительно, к этому моменту туманности загадали астрономам множество загадок. Одни закручивались спиралью, другие выглядели как скопление планет, а некоторые (как, например, туманность Ориона) казались просто светящимися облаками на Млечном Пути. Лорд Росс решил отказаться от попыток объяснить их сущность. Но прорыв в этой области не заставил себя долго ждать.

## Спектроскопия туманностей

Росс умер в 1867-м, а уже в следующем году исследователи Жансен и Локьер обнаружили спектроскопические признаки присутствия гелия в атмосфере Солнца. Тремя годами ранее, в 1864 году,

---

\* Уильям Парсонс, третий лорд Росс (1800–1867) — британско-ирландский астроном и общественный деятель, известен как создатель ряда мощных телескопов-рефлекторов, крупнейший из которых, «Левиафан», построенный в 1845 году, оставался крупнейшим телескопом мира до начала XX века. *Прим. ред.*



было сделано первое важное открытие в области спектроскопических исследований туманностей. Уильям Хаггинс\*, еще один астроном-любитель, построивший частную обсерваторию в южной части Лондона, заинтересовался новостью об открытиях Кирхгофа и с помощью своего соседа Уильяма Миллера решил исследовать спектры звезд и туманностей. Они обнаружили сходство между спектрами звезд и Солнца, а в 1864 году Хаггинс опубликовал статью, где описал любопытное наблюдение: в спектре планетарных туманностей не было линий, характерных для звездных спектров, и вообще почти не было линий, словно в спектре простого облака газа. Но в спектрах других туманностей «звездные» линии были, среди них спиральная (как выяснил Росс) туманность Андромеды (M31).

[131]

К 1866 году Хаггинсу удалось собрать достаточно данных для прорывного доклада на ежегодном собрании Британской ассоциации содействия развитию науки, проводившемся в тот год в Ноттингеме. Он сообщил, что многие туманности, включая планетарные, состоят из газа, хотя в центре некоторых из них и может находиться одиночная звезда. Но все объекты, изначально определенные как туманности и впоследствии благодаря современным телескопам оказавшиеся звездами (в частности, шаровые скопления), имеют, как легко догадаться, спектр, аналогичный спектру звезды. Важно, что многие из туманностей, которые не удастся рассмотреть в телескоп как скопления звезд, в том числе спиральные туманности Росса, имеют спектр, аналогичный спектру шаровых скоплений. Все данные указывают на то, что такие туманности — тоже агломерации звезд, просто находящиеся слишком далеко, чтобы разглядеть в них отдельные светила. Хаггинс не утверждал это прямо, но почти дошел до этого вывода.

Пока астрономы привыкали к мысли, что вне Млечного Пути могут существовать другие галактики — «иные вселенные», технологии продолжали подталкивать их в нужном направлении.

---

\* Сэр Уильям Хаггинс (1824–1910) — английский астроном-любитель, построил частную обсерваторию и наблюдал за спектральными линиями излучения и поглощения различных небесных объектов. *Прим. ред.*

[132]

Во второй половине XIX века к зрительным наблюдениям за звездным небом добавилась фотография. Вместо того чтобы зарисовывать увиденное, астрономы могли теперь сделать снимок — более точное изображение, которое можно было рассмотреть в удобных условиях. У фото было и другое преимущество. Привыкнув к темноте, глаз может долго следить за объектом, но так и не увидит ничего, кроме того, что сумел разглядеть в первые несколько минут. А фотопластинка продолжает накапливать свет и создавать изображение на протяжении очень долгого времени. Это позволяет замечать больше деталей, чем может различить человеческий глаз, и даже фотографировать то, что мы увидеть вовсе не способны. Если прикрепить к телескопу спектроскопическую камеру, то можно запечатлеть на будущее точные спектры тусклых объектов и изучить их под микроскопом, чтобы исследовать самые мелкие детали линий спектра.

Одним из пионеров этой техники был Юлиус Шейнер\*, работавший в Потсдамской обсерватории. Он выяснил спектр туманности Андромеды, экспонируя фотопластинку в такой камере в течение семи с половиной часов, и его данные полностью подтвердили открытие Хаггинса. В 1899 году Шейнер сообщил, что поскольку «предыдущие соображения о том, что спиральные туманности, или звездные скопления, теперь нашли подтверждение, сама собой напрашивается идея о сопоставлении этих систем с нашей звездной системой, особенно учитывая ее удивительную схожесть с туманностью Андромеды». Иначе говоря, Млечный Путь и туманность Андромеды оказались спиральными галактиками. Полигон для науки XX века был подготовлен. Следующий ключевой шаг был сделан уже после строительства 2,5-метрового телескопа Хукера на горе Маунт-Вилсон, но даже до этого, в первые два десятилетия нового века, фотография и спектроскопия вызвали новый всплеск интереса к туманностям, особенно спиральным. Астрономы вступили на новый путь открытий — долгий и довольно запутанный.

---

\* Юлиус Шейнер (1858–1913) — немецкий астроном, автор трудов по спектральному и спектрофотометрическому исследованию звезд. *Прим. ред.*



[Почитать описание, рецензии  
и купить на сайте](#)

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

