

расстоянии, что и она. Это также карликовые галактики. Поэтому можно считать, что у туманности Андромеды не два спутника, а четыре. Следовательно, это не тройная, а пятерная система, пятерная галактика.

Пример двух кратных систем — тройной, состоящей из нашей Галактики и Магеллановых Облаков, и пятерной — туманности Андромеды с ее четырьмя эллиптическими спутниками, должен убеждать нас в том, что кратность — весьма распространенное явление в мире галактик. Можно также считать, что сверхгигантские галактики обычно располагают спутниками, что, конечно, неудивительно. Огромная масса, большая сила притяжения сверхгигантских галактик позволяет им удерживать около себя близких соседей.

### **Некоторые интересные галактики**

Спутник туманности Андромеды NGC 185. На рис. 61 изображен эллиптический спутник туманности Андромеды NGC 185, сфотографированный при помощи 5-метрового телескопа. Этот спутник, а также NGC 147, находится на большем расстоянии от туманности Андромеды, чем NGC 205 и NGC 221, и поэтому на рис. 60 не попали.

Как можно видеть по рис. 61, 5-метровый телескоп позволяет разложить эту близкую, слабо сжатую эллиптическую галактику на звезды. Хорошо также видна особенность галактики — маленькая, но очень четкая темная черточка близ центра. На первый взгляд может показаться, что эта черточка просто дефект пластинки. Но на самом деле она видна на всех фотографиях и является волокном темной пылевой материи.

Система Лев II. Как выглядит неправильная галактика типа I II, сфотографированная на 5-метровом телескопе, показано на рис. 52. Это близкая к нам (расстояние 220 кпс) система Лев II. Примерно такой же вид имеют некоторые другие неправильные галактики типа I II, также являющиеся членами Местной системы галактик. Бросаются в глаза низкая поверхностная яркость галактики и очень слабая концентрация звезд к центру. Яркие светила, видимые на фотографии, не принадлежат системе Лев II: это звезды нашей Галактики, проектирующиеся на нее.

Кажется, что звезд в системе так мало, что их легко можно пересчитать. Но на самом деле это не так. Видны только яркие звезды с абсолютной величиной, равной нулю или меньше. В галактике помимо них имеется несколько миллионов более слабых звезд. Однако, как мы видим, нескольких миллионов слабых звезд недостаточно, чтобы на фотографии создать заметный общий яркий фон.

Среди ярких звезд обнаружено несколько короткопериодических цефеид, а звезд-гигантов и сверхгигантов



Рис. 61. Спутник туманности Андромеды NGC 185.

спектральных классов O и B нет. Оба эти признака свидетельствуют о том, что галактика Лев II состоит из второго типа звездного населения.

Система в Секстанте. На рис. 62 приведена полученная на 5-метровом телескопе фотография другой галактики типа I II, члена Местной системы, находящейся в созвездии Секстанта. Она тоже сравнительно близка к нам (расстояние 500 кпс) и потому отчетливо разложена на звезды, но поскольку расстояние до нее значительно больше, чем до системы Лев II, в ней видны лишь звезды с абсолютной величиной —  $2^m$  и ярче. Поверхностная яркость у этой Галактики хотя и низкая, но все-таки значительно выше, чем у системы Лев II. Это объясняется иным звездным составом. Здесь звездное население I типа. На фотографии видны крупные и мелкие группировки

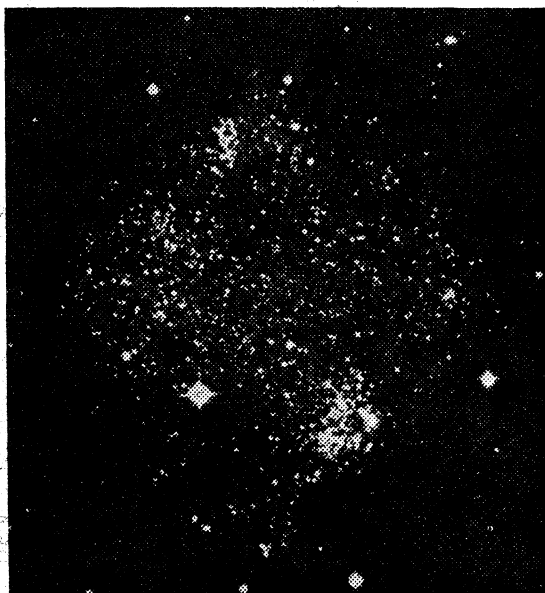


Рис. 62. Галактика в Секстанте.

ярких звезд. Это звездные ассоциации, состоящие из звезд спектральных классов O и B, т. е. из горячих гигантов и сверхгигантов, сообщающих системе в Секстанте сравнительно высокую светимость, несмотря на общую малочисленность звезд. Выделяется богатая звездная ассоциация в верхней части рисунка, имеющая диаметр 200 пс.

Галактика NGC 598 в Треугольнике. Эта галактика — член Местной системы и ближайшая к нам



Рис. 63. Галактика NGC 598 в Треугольнике.

после туманности Андромеды спиральная звездная система (рис. 63). Она принадлежит к типу Sc: спиральные ветви сильно развиты, ядро маленькое, богато представлено звездное население I типа. В этой галактике и некоторых других ветви спиралей кажутся даже переразвиты-

ми, обнаруживают признаки распада (или, может быть, это, наоборот, несобранность?). Выдвигалось предложение для таких галактик ввести специальный подкласс Sd.

Ввиду близости NGC 598 она в большие телескопы хорошо разлагается на звезды. В ней могут изучаться объекты ярче абсолютной звездной величины —  $1^m,5$ . Обнаружено большое количество O и B звезд, цефеид, рассеянных скоплений, областей H II. Наблюдались вспышки новых звезд. Имеется несколько десятков шаровых скоплений и около трех тысяч звезд красных сверхгигантов. На фотографии (см. рис. 63), полученной при помощи 5-метрового телескопа, в спиральных ветвях хорошо видны отдельные звезды и сгустки, являющиеся группировками ярких звезд и газовых туманностей.

По светимости NGC 598 должна быть отнесена к гигантским галактикам. Она излучает приблизительно в 6,5 раза меньше, чем наша звездная система и туманность Андромеды, являющиеся сверхгигантами.

Галактика NGC 3031 в Большой Медведице. Недалеко от Местной системы галактик находятся еще две группы галактик. Обе они наблюдаются в направлении Большой Медведицы и находятся на расстоянии приблизительно полутора тысяч килопарсек.

В одной из групп главенствует красивая спиральная галактика NGC 3031 (рис. 64). Она принадлежит к типу Sb и внимательное исследование ее внешнего вида приводит к выводу о ее сходстве с туманностью Андромеды (см. рис. 60). У нее имеется такое же большое яркое ядро, две длинные спиральные ветви, тесно прилегающие к ядру на первом витке, а затем от него отходящие. Различие во внешнем виде между туманностью Андромеды и NGC 3031 вызывается главным образом тем, что у первой основная плоскость наклонена к лучу зрения под углом около  $15^\circ$ , а у NGC 3031 этот угол значительно больше и равен приблизительно  $35^\circ$ . Большой угол наклона делает галактику NGC 3031 эффектнее, позволяет яснее видеть ее структуру, изучать форму и строение спиральных ветвей.

И в этой, сравнительно близкой галактике, при помощи 5-метрового телескопа достигается разрешение спиральных ветвей на звезды. На фотографии отчетливо видны отдельные сверхгиганты и сгустки, являющиеся группировками звезд высокой светимости и газовых облаков. Очень интересно располагается темная материя. Основные полосы и волокна ее тянутся вдоль спиральных ветвей,

но в верхней части рисунка можно ясно видеть систему полос, идущих поперек спиральной структуры. Менее отчетливые и короткие волокна темной материи, не согласующиеся с ходом спиральных ветвей, можно разглядеть



Рис. 64. Галактика NGC 3031 в Большой Медведице.

и в нижней части рисунка. В NGC 3031 наблюдалось 25 вспышек новых звезд, имеется много переменных звезд, в том числе цефеиды. Светимость ее в 2,5 раза меньше светимости туманности Андромеды, так что ее нельзя отнести к категории сверхгигантских галактик,

но среди гигантских галактик она одна из наиболее ярких. Около NGC 3031 нет близких галактик — спутников, как около туманности Андромеды, но она явно доминирует в своей группе, включающей еще две спиральные и шесть неправильных галактик. Можно считать, что все эти галактики являются ее спутниками.

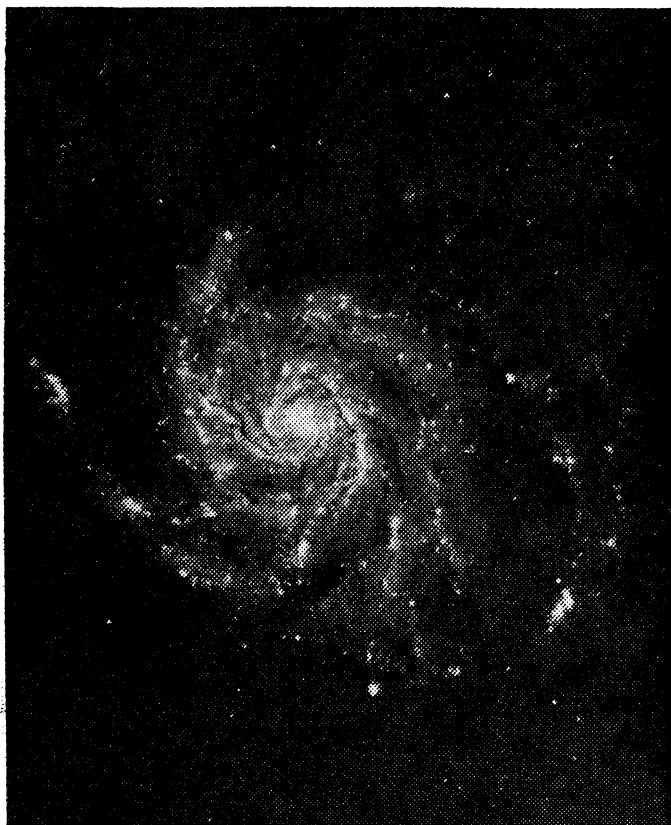


Рис. 65. Галактика NGC 5457 в Большой Медведице.

Галактика NGC 5457 в Большой Медведице. Во второй из упомянутых на с. 152 групп выделяется галактика NGC 5457, принадлежащая к гигантским спиральям типа Sc. Эта звездная система (рис. 65) поражает тонкостью и изяществом форм. У нее очень маленькое, ослепительно яркое ядро, из которого выходит несколько

быстро отходящих к периферии спиральных ветвей. Многочисленность спиральных ветвей—характерная особенность этой галактики, но все-таки можно выделить, в особенности в области около ядра, две спиральные ветви, являющиеся основными. Внешние области галактики на фотографии разложены на звезды и сгустки материи. Некоторые сгустки, особенно яркие и крупные,— это гигантские звездные ассоциации, называемые иногда сверхассоциациями. Внешние области спиральных ветвей не являются непрерывными, но расположение ветвей легко прослеживается на большом протяжении благодаря очерчивающим их ярким сгусткам материи. Хорошо видны тонкие волокна пыли, следующие в основном вдоль спиральных ветвей.

В галактике NGC 5457, имеющей бело-голубоватый цвет, богато представлено население I типа. В группу, где она является наиболее ярким членом, входят еще четыре спиральные и одна неправильная галактика. По-видимому, в ней имеется еще несколько карликовых галактик, в том числе типа I II с низкой поверхностной яркостью, но вследствие удаленности они еще не выявлены.

Галактика NGC 5194 в Гончих Псах. Как и звездная система, описанная выше, спиральная галактика NGC 5194 (рис. 66), наблюдающаяся в созвездии Гончих Псов, принадлежит к типу Sc. Но ее не назовешь тонкой и изящной. Могучие, яркие, туго закрученные спиральные ветви, динамическая форма— вот что привлекает внимание в этой галактике. И полосы темной материи в ней многочисленны, широкие и густые. Они тянутся в основном вдоль спиральных ветвей, но имеют большое число мелких отростков, ответвлений, направленных часто под прямым углом к полосам. Некоторые волокна темной материи проникают в ядро галактики, подбираются почти к самому ее центру. Расстояние до NGC 5194 около 1300 кпс.

Замечательной особенностью этой галактики является удлинённая, несколько деформированная спиральная ветвь, на конце которой находится еще одна галактика. Да, большое светлое пятно на конце спиральной ветви в нижней части рис. 66 — это не деталь галактики NGC 5194, а другая галактика, типа I, имеющая самостоятельное обозначение — NGC 5195. В ней различается своя система полос темной материи, но часть волокон проходит из спиральной ветви в тело NGC 5195, удостоверяя, что две



галактики действительно между собой связаны и наблюдаемая картина не есть результат случайной проекции NGC 5195 на спиральную ветвь NGC 5194. Мы здесь впервые встречаемся с явлением взаимодействия двух галактик.



Рис. 66. Галактика NGC 5194 в Гончих Псах.

Галактика NGC 5364 в Деве. Еще один образец интересной спиральной галактики представляет NGC 5364 (рис. 67). Принадлежит она к подтипу Sc и находится от нас на расстоянии почти 7 Мпс. У этой галактики две особенности. Во-первых, имеется яркое кольцо, окружаю-

щее на некотором расстоянии ядро. Спиральная структура наблюдается не только вне кольца. Определенные признаки ее обнаруживаются и внутри кольца. Вторая особенность состоит в полном отсутствии разветвлений у спиральных ветвей. Ветви тянутся как ленты и одна из них может быть прослежена до оборота на  $450^\circ$ , а вторая даже до  $540^\circ$ . Толщина их достигает 700 пс. NGC 5364



Рис. 67. Галактика NGC 5364 в Деве.

слишком далека, чтобы быть разложенной на звезды, но тянущиеся вереницами сгустки в спиральных ветвях видны хорошо.

Галактика NGC 5236 в Гидре. Эта яркая спиральная галактика (рис. 68) типа Sc наблюдается на южном небе; от нас, жителей северного полушария, она заслонена земным шаром. Спиральных ветвей у нее несколько и они быстро отходят от очень маленького и яркого ядра. Полосы темной материи тянутся вдоль спиральных ветвей и местами сливаются с черным пространством, окружающим галактику.

Галактика NGC 1300 в Эридане. Замечательным, можно сказать, классическим образцом спирали с

перемычкой является NGC 1300 (рис. 69). Принадлежит она к типу SBb. Из маленького ядра в обе стороны выступает совершенно прямая перемычка. На некотором расстоянии концы перемычки резко, даже под острым углом, изгибаются и дают начало спиральным ветвям, которые затем тянутся на протяжении  $200-220''$ . Наиболее яркие области галактики — это ядро и места, где из перемычки выходят спиральные ветви. Темная материя

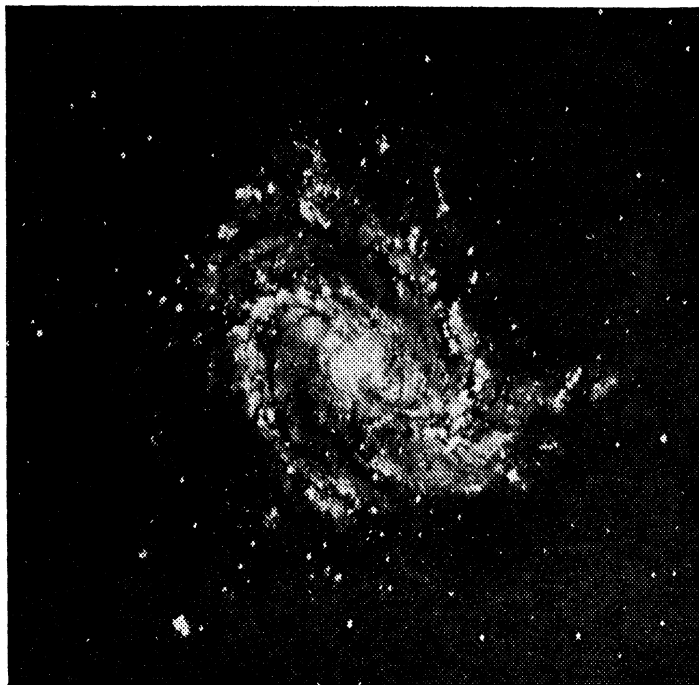


Рис. 68. Галактика NGC 5236 в Гидре.

наблюдается в виде двух полосок, начинающихся при выходе перемычки из ядра и тянущихся вдоль перемычки. Эти полоски смещены нижняя влево, а верхняя вправо от центральной части полосы. На концах перемычки темные полосы резко поворачивают и идут вместе со спиралью. Хорошо видны вереницы ярких сгустков материи у выхода спиралей из перемычки и близ концов ветвей. Полностью отсутствует явление разветвлений.

Еще одна галактика в Андромеде — NGC 891. Ближайшей к нам спиральной галактикой, наблюдаемой точно с ребра, является NGC 891 (рис. 70). Она принадлежит к подтипу Sb. NGC 891 очень богата пылевой материей. Темная полоса, тянущаяся вдоль ребра, почти полностью застилает периферийные области галактики. Лишь ядро достаточно широко и ярко, чтобы наблюдаться отчетливо. Множество небольших волокон пылевой



Рис. 69. Галактика NGC 1300 в Эридане.

материи выступает из темной полосы в направлении, перпендикулярном к ней. Длина их достигает 30 пс. Расстояние до NGC 891 около 2,5 Мпс.

Галактика NGC 4594 в Деве. Иначе выглядит галактика NGC 4594, наблюдаемая с ребра. У нее тоже имеется интенсивная полоса темной материи. Но эта по-

лоса ровнее и глаже, а сама звездная система значительно толще, тип ее Sa, поэтому лишь небольшая часть светящихся областей галактики затемнена пылевой материей.

Воспроизведенный на рис. 71 превосходный снимок NGC 4594, сделанный на 5-метровом телескопе, замечателен тем, что позволяет видеть разбиение всего звездного



Рис. 70. Галактика NGC 891 в Андромеде.

населения этой галактики на две составляющие — плоскую и сферическую. Плоская составляющая заключена в основном диске, по ребру которого стелется полоса темной материи, а из диска, как туманное облако, выступает в обе стороны сферическая составляющая. Можно также видеть несколько десятков точек, частью окружающих галактику, частью погруженных в ее сферическую составляющую. Это — шаровые скопления. Галактика NGC 4594 находится приблизительно на расстоянии 5 Мпс. Своей формой она напоминает широкополую шляпу, и потому ее называют галактикой «Сомbrero».

Галактика NGC 5128 в Центавре. Наш обзор близких и интересных галактик мы закончим одним из самых уди-

вительных по внешнему виду объектов на небе NGC 5128 (рис. 72). Фон ее напоминает эллиптическую галактику почти без видимого сжатия. По этому фону тянется мощная и причудливая полоса темной материи, имеющая посредине разрыв. Эта темная полоса намного шире и хаотичнее, чем у обычных спиральных галактик, наблюдаемых с ребра.

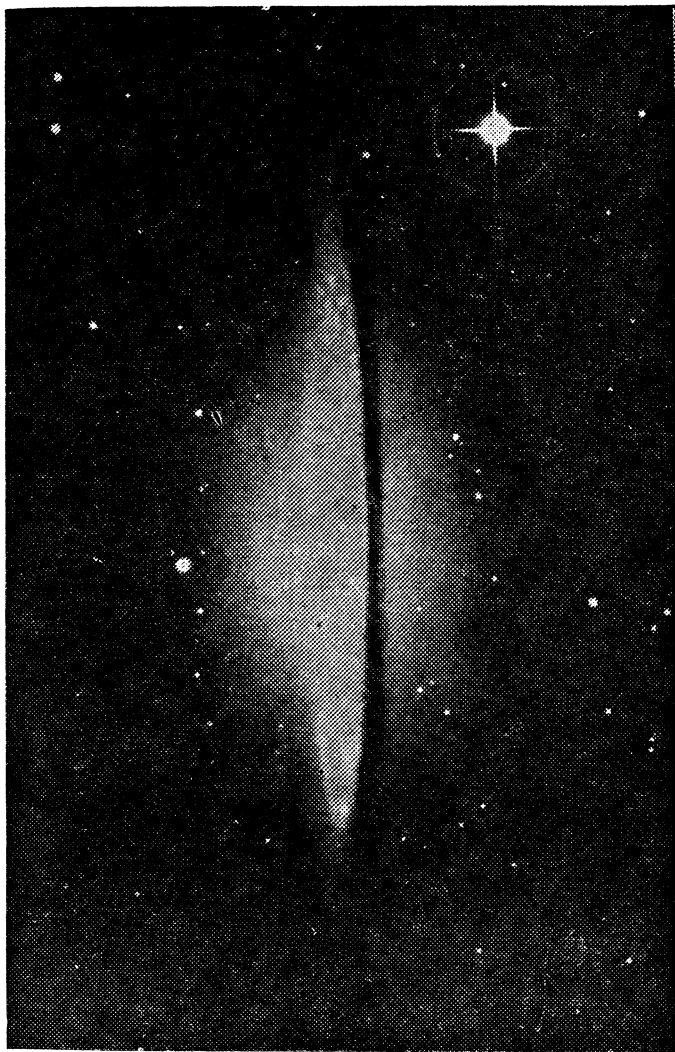


Рис. 71. Галактика NGC 4594 в Деве.



Рис. 72. Галактика NGC 5128 в Центавре.

Обнаружено, что NGC 5128 является довольно сильным источником радиоизлучения, причем большую часть радиоизлучения посылают области, где располагается темная материя. Кроме того, слабое радиоизлучение идет к нам из круга с диаметром около  $2^\circ$ . Область радиоизлучения намного больше области оптического излучения этой удивительной галактики.

### **Вращение галактик**

Невращающаяся звездная система по истечении некоторого времени должна принять форму шара. Такой вывод следует из теоретических исследований. Он подтверждается на примере шаровых скоплений, которые не вращаются и имеют шарообразную форму.

Если же звездная система сплюснута, сжата, то это означает, что она вращается. Следовательно, должны вращаться все спиральные галактики. Должны вращаться и эллиптические галактики, за исключением тех из них,