# Другие галактики

Гершель в XVIII веке открыл и занес в каталоги тысячи наблюдаемых на небе туманных пятен. У многих из них впоследствии была обнаружена спиральная структура.

Американский астроном Хаббл в XX в. получил фотографии туманности в созвездии Андромеды, на которых было видно, что это туманное пятно состоит из множества звезд. Он обнаружил в туманности вспышки новых звезд, рассеянные и шаровые скопления и цефеиды. Определив периоды переменности и видимую звездную величину цефеид, Хаббл установил, что они находятся очень далеко за пределами нашей Галактики. Таким образом, спиральная туманность в созвездии Андромеды также находится вне пределов Галактики и уже этим отличается от газовых и пылевых туманностей нашей звездной системы. Зная расстояние до этой туманности и ее угловой диаметр, вычислили его в линейных единицах.

Оказалось, спиральная туманность в созвездии Андромеды примерно такая же огромная звездная система, как и наша Галактика. Мы знаем теперь, что до нее 2 миллиона световых лет. В ней есть газовые и пылевые туманности, как и в нашей Галактике. Вследствие того, что галактику в созвездии Андромеды мы видим под некоторым углом к ее оси, она имеет продолговатую форму. Галактика в созвездии Треугольника, тоже спиральная, менее наклонена к лучу зрения и имеет поэтому иной вид в телескоп. Астрономы нашли великое множество спиральных галактик, у которых из ядра в плоскости диска выходят спиральные ветви. Им и другим, столь же гигантским звездным системам, дали нарицательное название галактик, в отличие от нашей Галактики.

Расстояние до более далеких галактик, в которых цефеиды или даже ярчайшие сверхгиганты не видны, определяют по величине так называемого красного смещения в их спектрах. Хаббл выяснил, что в спектрах галактик, расстояния до которых уже были оценены по видимому блеску их ярчайших звезд, линии смещены к красному концу спектра. Это красное смещение возрастает пропорционально расстоянию до галактики. Установлено, что если величину красного смещения выражать в лучевой скорости галактик, то на каждый миллион парсеков расстояния оно возрастает на 100 км/сек. Поэтому расстояние до далекой галактики можно определить по величине красного смещения линий в ее спектре. Если, например, сдвиг линий спектра соответствует 10 000 км/сек, то до галактики 100 млн. парсеков.

В спиральных галактиках ветви, как и у нашей Галактики, состоят из горячих звезд, цефеид, сверхгигантов, рассеянных звездных скоплений и газовых туманностей. Радиотелескопы обнаруживают в них нейтральный водород в количестве до 5—10% от массы галактики. Те из них, которые повернуты к нам ребром, похожи на веретено или чечевицу. Вдоль них проходит темная полоса — скопление пылевых туманностей — в экваториальной плоскости. Наша Галактика и галактика в созвездии Андромеды относятся к наибольшим. Все спиральные галактики вращаются с периодами в несколько сот миллионов лет. Массы их составляют 108—1011 масс Солнца.

С давних времен в южном полушарии неба были известны два больших звездных облака. Их назвали Большим и Малым Магеллановыми Облаками. Это галактики неправильного типа. Они являются спутниками нашей Галактики. Расстояние до них около 150 000 световых лет. Их звездный состав такой же, как и у ветвей спиральных галактик. Неправильные галактики значительно меньше спиральных и встречаются редко. В большом числе встречаются эллиптические галактики, по виду похожие на шаровые звездные скопления, но больше их по размерам. Они вращаются крайне медленно и потому почти не сплющились в противоположность быстрее вращающимся спиральным галактикам. Эллиптические галактики не содержат ни звезд сверхгигантов, ни темных, ни светлых диффузных туманностей.

У гигантских галактик абсолютная звездная величина около —21. Существуют галактики-карлики в полторы тысячи раз более слабые, с абсолютной звездной величиной до —13.

Некоторые галактики обнаруживают очень сильное радиоизлучение. Это так называемые радиогалактики.

Мир галактик так же разнообразен, как и мир звезд.

Совокупность всех известных галактик является частью более гигантской системы, называемой Метагалактикой.

Радиогалактики

Галактики излучают радиоволны. Радиоизлучение исходит от нейтрального водорода на длине волны 21 см, а также от ионизированного горячего водорода в светлых туманностях. Кроме того, галактики служат источниками нетеплового радиоизлучения, происходящего от торможения электронов магнитным полем галактик. Это излучение называется синхротронным.

У радиогалактик очень сильное синхротронное излучение. Замечательно, что чаще всего радиогалактика имеет два очага радиоизлучения, расположенные по обе стороны от оптически видимой галактики.

Огромное значение имело обнаружение того, что слабо излучающая радиогалактика неправильной формы в созвездии Большой Медведицы обнаруживает последствия огромного взрыва в ее ядре. Взрыв произошел около 2 млн. лет тому назад. В настоящее время длинные волокна горячего водорода, выброшенные при взрыве, распространяются со скоростью около 1000 км/сек преимущественно в направлении ее полюсов. По-видимому, так возникают двойные радиогалактики. При происходящем в радиогалактике взрыве два облака газа с быстрыми электронами и с магнитным полем в каждом из них выбрасываются в противоположные стороны. Эти два облака начинают испускать нетепловое радиоизлучение.

Квазары

На месте некоторых радиоисточников нашли объекты, не отличимые от очень слабых звезд. В их спектре имеются яркие линии с очень большим красным смещением. Оказалось, что это линии ультрафиолетовой области спектра, смещенные в его видимую часть. Красное смещение их так велико, что ему соответствуют расстояния в миллиарды световых лет. Эти объекты, названные квазивездными (звездоподобными) источниками радиоизлучения или квазарами, являются самыми далекими небесными телами, расстояния до которых удалось определить. Ярчайший из квазаров выглядит как звезда 13-й звездной величины, но по светимости квазары оказываются в сто раз ярче, чем гигантские галактики. Открытые всего лишь несколько десятилетий назад и доступные для изучения только в сильнейшие телескопы, квазары являются пока загадкой. Удивительно и то, что у некоторых из них меняются и блеск и радиоизлучение. Но особенно загадочны колоссальные потоки энергии, излучаемой ими в виде света и в виде радиоволн. Ничего более грандиозного, чем явление квазаров, мы в природе не знаем. Быстрое накопление знаний о квазарах дает надежду скоро приблизиться к разгадке их природы.

Метагалактика

Большинство галактик сосредоточено в скоплениях. Скопления галактик, как и скопления звезд, бывают рассеянными и шарообразными и содержат десятки, иногда тысячи членов. Ближайшее к нам скопление галактик находится в созвездии Девы на расстоянии около 10 млн. парсеков.

При помощи сильного телескопа можно заснять много миллионов галактик до 21-й звездной величины, из которых самые далекие с трудом отличимы от слабых звезд и отстоят от нас на несколько миллиардов световых лет. Распределение скоплений галактик в пространстве, по-видимому, равномерно, и нет признаков его разрежения.

Метагалактикой называется вся система скоплений галактик, из которых нам пока известна лишь часть.

В Метагалактике действует закон красного смещения Хаббла и признано, что смещение это действительно допплеровское. А это означает, что галактики удаляются от нас во все стороны и тем быстрее, чем они от нас дальше. Это поставили в связь с тем, что еще до открытия красного смещения советский физик А. А. Фридман из теории относительности Эйнштейна сделал вывод, что возможна модель Вселенной, которая может сжиматься и расширяться.

Учение о Вселенной в целом называется космологией.

По теории относительности большие массы искривляют возле себя пространство и оно становится таким, что постулаты геометрии Эвклида в нем не оправдываются. Этот вывод Эйнштейна подтвержден астрономической проверкой, так как лишь в масштабе Метагалактики можно заметить различие между механикой Ньютона и механикой Эйнштейна. Теоретически допустимо, что при определенной средней плотности вещества и однородности свойств по всем направлениям Вселенная может быть конечной, хотя и безграничной. Сейчас еще неизвестно, в какой мере реальная Вселенная имеет свойства, приписываемые той или иной космологической модели. По-видимому, Метагалактика расширяется с замедлением.