

В 1958 г. Эйбл издал каталог скоплений галактик, насчитывающий 1712 скопления. Для каждого скопления даны координаты, указано богатство членами и приведена видимая звездная величина 10-го по яркости члена.

В 1968 г. завершилось издание шеститомного каталога ярких галактик и скоплений галактик, составленного Цвикки, Херцогом и Уайльдом. Каталог содержит все галактики севернее склонения -3° до $15^m,5$. Общее число галактик в нем 1350, а скоплений галактик 9730.

В 1964 г. Жерар и Антуанетта Вокулеры издали справочный каталог ярких галактик. Это каталог всех галактик приблизительно до 14,0 видимой звездной величины; он содержит подробные данные о 2599 объектах и является фактически значительным расширением, пополнением и исправлением уже устаревшего каталога Шепли и Эймс.

Большой каталог, дающий основные характеристики и описание внешних черт галактик (Морфологический Каталог галактик) построили Б. А. Воронцов-Вельяминов и В. П. Архипова. Это четырехтомное издание содержит более 30 тысяч галактик ярче $15^m,1$ и много слабых.

Последним Общим каталогом галактик, изданным в 1973 г. обсерваторией Упсала, является каталог П. Нильсона, содержащий все галактики, наблюдаемый диаметр которых превосходит одну минуту дуги.

Здесь уместно еще раз подчеркнуть большое значение Паломарского Атласа Неба, о котором мы писали выше. Пять последних из перечисленных каталогов были составлены путем изучения этого атласа, а не при помощи собственных наблюдений авторов.

Кроме того, Хабл в 1932 г., Шепли и его сотрудники в сороковых годах, а Шейн и Виртанен в пятидесятых годах этого столетия выполнили обширные подсчеты галактик до данной звездной величины в различных областях неба. В частности, подсчеты Шейна и Виртанена галактик до 18-й видимой звездной величины покрывают все северное небо. Общее число охваченных в этих подсчетах галактик исчисляется сотнями тысяч.

Группы галактик и скопления галактик

Галактики, как и звезды, имеют склонность образовывать группы и скопления различной численности. Это свойство у них к тому же выражено намного сильнее,

чем у звезд. У звезд лишь сравнительно малая доля входит в состав рассеянных скоплений, шаровых скоплений или звездных ассоциаций, а подавляющая масса является просто звездами общего поля Галактики. У галактик картина противоположная. Большинство из них является членами групп или скоплений галактик, и только незначительная часть располагается вне групп и скоплений в общем поле Метагалактики.

Местная система галактик, насчитывающая вместе с нашей Галактикой 17 членов, является примером очень распространенного типа образований — групп галактик. Как показывает рис. 57, диаметр Местной системы приблизительно равен 0,6 Мпс. Можно подсчитать, что средняя плотность числа галактик в Местной системе составляет около 160 галактик на 1 куб. мегапарсек.

Средняя плотность в Метагалактике составляет около 0,05 галактики на 1 куб. мегапарсек. Значит, в Местной системе плотность более чем в 3000 раз выше средней общей плотности.

Группы галактик численностью от десятка до нескольких десятков членов, по-видимому, очень распространены в Метагалактике. Но на больших расстояниях они плохо различимы, так как карликовые галактики уже не видны, а гигантских галактик в группе обычно всего несколько.

На рис. 97 показаны четыре галактики, входящие в состав одной группы. В центре спираль NGC 3031, в верхней части рисунка неправильная галактика NGC 3034, слева — NGC 3077 и в нижнем правом углу — NGC 2976. В эту группу входят и более слабые галактики, не обнаруживаемые на данном снимке.

Более крупными образованиями являются скопления галактик, насчитывающие сотни, тысячи, а в некоторых случаях и десятки тысяч членов. Как показывает фотография центральной части скопления в Персее (рис. 98), скопления галактик являются местами значительного уплотнения материи в пространстве.

Скопления галактик разделяются на два типа — правильные и неправильные.

Правильные скопления имеют сферическую форму. Галактики в них обнаруживают сильную концентрацию к одной точке — центру скопления. Плотность сосредоточения галактик в правильных скоплениях высокая, особенно в центральных областях.

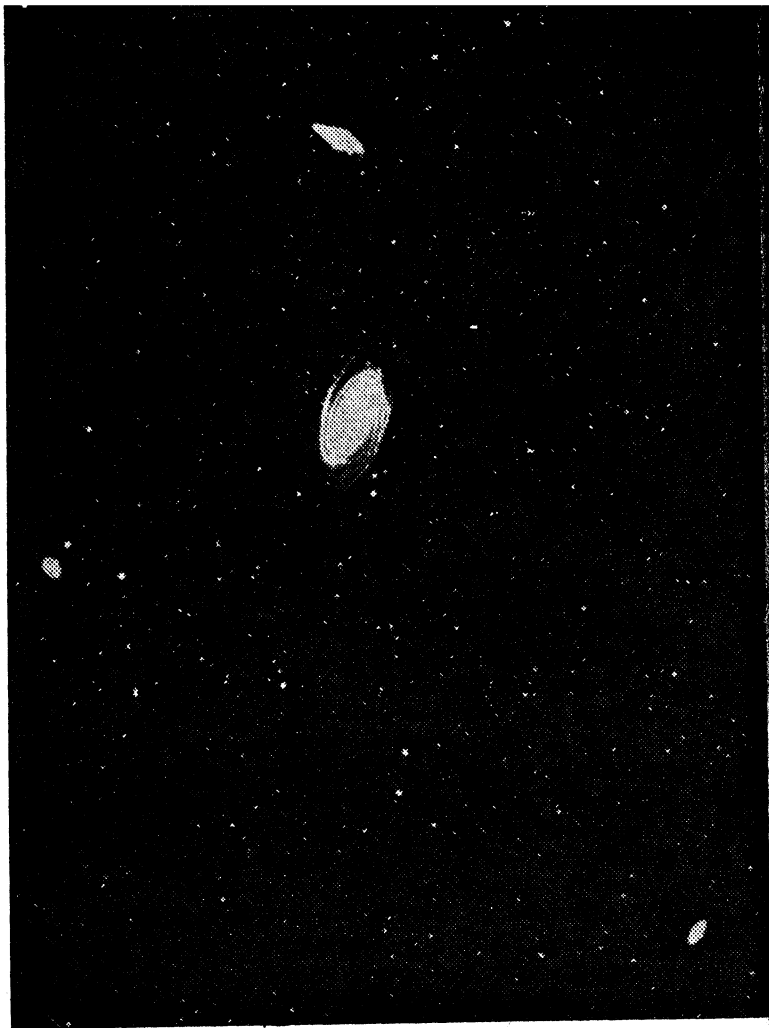


Рис. 97. Группа галактик, включающая NGC 3031.

Таковы общие черты правильных скоплений. Но велики и несходства. Они проявляются главным образом в различной общей численности и различной средней плотности скоплений. Это подтверждается данными табл. 18.

Скопление галактик в Волосах Вероники выделяется богатством членов, а скопление в Пегасе очень высокой

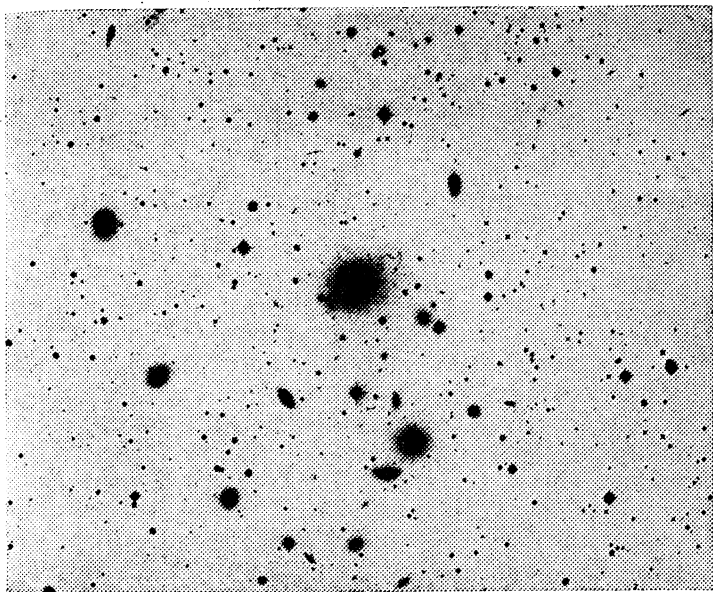


Рис. 98. Центральная часть скопления галактик в Персее.

средней плотностью. В центральной части скопления в Пегасе плотность доходит до 2000 галактик на 1 куб. мегапарсек; здесь галактики почти касаются друг друга и плотность их сосредоточения в 40 000 раз выше, чем средняя плотность в Метагалактике. Очень плотным является также правильное скопление галактик в Северной Короне (рис. 99).

Неправильные скопления галактик намного менее плотны, чем правильные, у них нет ясной формы, а концентрация галактик в некоторой точке хотя и наблюдается, но выражена слабо. Эти скопления часто весьма обширны по размерам.

На рис. 100 показана центральная область неправильного скопления галактик в Геркулесе. Здесь мы видим много спиральных галактик.

Т а б л и ц а 18. Основные характеристики трех правильных скоплений галактик

Характеристика	Скопление в Волосах Вероники	Скопление в Раке	Скопление в Пегасе
Расстояние в мегапарсеках	85	55	45
Диаметр в мегапарсеках	17	6	1,5
Число галактик до видимой звездной величины 19,0	11 000	300	370
Средняя плотность в галактиках на 1 куб. мегапарсек	4	3	250

Примечательной особенностью распределения галактик в метagalacticком пространстве является группирование их по типам. Они как бы повторяют особенности расположения звезд, образующих два типа населения. Различные расы галактик селятся в разных местах. Спиральные галактики избегают правильных скоплений галактик. Здесь доминируют эллиптические галактики и галактики типа S0. В неправильных же скоплениях галактик спирали составляют большинство. Там много и галактик I I. Что касается эллиптических галактик, то в неправильных скоплениях они в большинстве случаев гигантские с большим сжатием. В метagalacticком же пространстве вне скоплений обычно встречаются эллиптические галактики умеренной светимости и с малым сжатием, почти сферические. Здесь много спиралей и галактик I I, но тип S0 встречается очень редко.

Эллиптические галактики сильнее, чем спиральные или неправильные, сосредоточены в скоплениях. Об этом можно судить по результатам ван ден Берга, который, проверив на принадлежность к скоплению каждую из галактик каталога Шепли и Эймс, пришел к выводу, что из 207 эллиптических галактик 157, т. е. 76%, входит в состав скоплений, в то время как из 676 спиральных и неправильных галактик только 355 (52%) являются членами скоплений. Надо думать, что процент галактик, входящих в скопления, выше, чем здесь указано. Во многих случаях, благодаря проектированию их друг на друга, недостаточно плотные скопления выявляются плохо.

Сравнительно легко выделять на небе те скопления галактик, которые компактны, т. е. имеют высокую плотность. Легче, разумеется, выделять и относительно близкие скопления. Далекие скопления проектируются друг

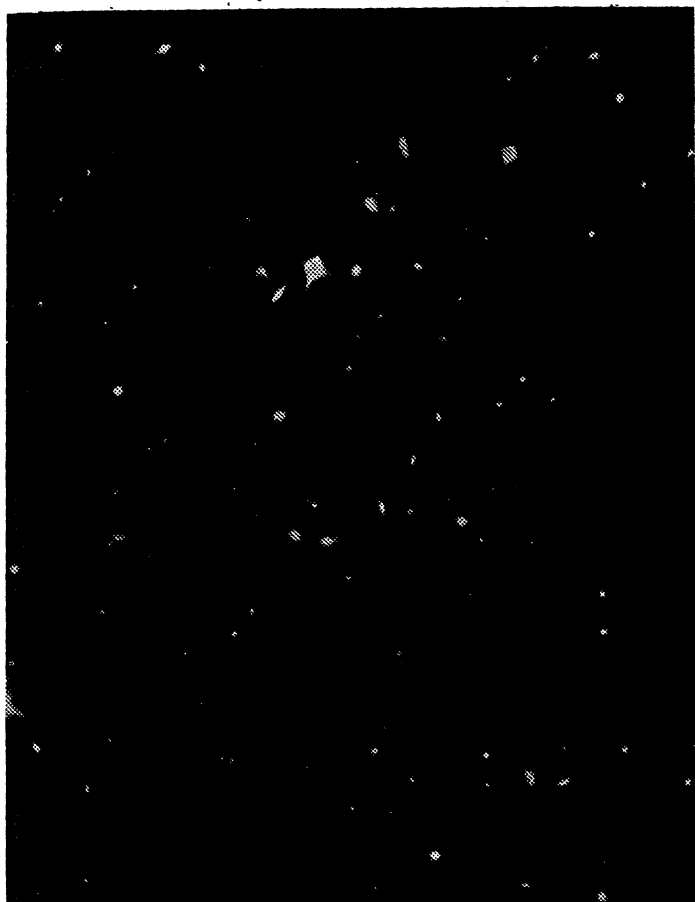


Рис. 99. Центральная часть правильного скопления галактик в Северной Короне.

на друга и на галактики метагалактического поля, вследствие чего картина приобретает запутанный характер и выделение скоплений становится затруднительным. Особенно плохо выделяются скопления с низкой плотно-

стью. Эти утверждения хорошо иллюстрируются табл. 19, составленной Цвикки, который разбил все скопления по их плотности на три группы: плотные, умеренно плотные и рассеянные.

По числу скоплений каждой группы на расстоянии до 30 Мпс можно заключить, что вообще в пространстве

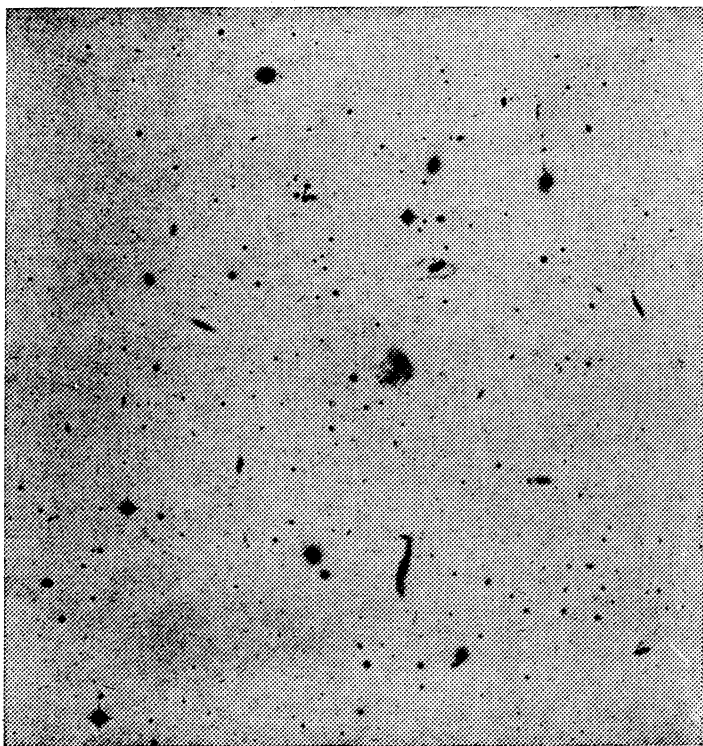


Рис. 100. Центральная часть неправильного скопления галактик в Геркулесе.

чаще встречаются умеренно плотные и рассеянные скопления, нежели плотные. Однако по мере перехода к большим расстояниям доля выявляемых умеренно плотных и в особенности рассеянных скоплений галактик быстро уменьшается; несмотря на рост размеров новых объемов, включаемых в рассмотрение, число таких скоплений возрастает медленно, а затем даже начинает убывать. Среди

ближайших скоплений больше всего рассеянных, затем умеренно плотных и менее всего компактных. Среди наиболее удаленных скоплений группы по численностям следуют в обратном порядке.

За последние годы были подготовлены и изданы два каталога скоплений галактик. В первый из них, содержащий 2712 скоплений, его автор Дж. Эйбелл зачислял уплотнения, насчитывающие не менее 50 галактик внутри объема с диаметром 4 Мпс.

Т а б л и ц а 19. Число наблюдаемых плотных, умеренно плотных и рассеянных скоплений галактик в зависимости от расстояния

Характер скопления	Расстояние				
	До 15 Мпс	От 15 до 30 Мпс	От 30 до 45 Мпс	От 45 до 60 Мпс	Свыше 60 Мпс
Плотные скопления	1	14	36	132	136
Умеренно плотные скопления . .	40	95	141	207	68
Рассеянные скопления	47	96	132	96	3

Исследуя распределение скоплений галактик в метagalактическом пространстве по данным своего каталога, Эйбелл пришел к выводу, что скопления галактик в свою очередь обнаруживают свойство образовывать скопления. Вырисовывается еще одна ступень в иерархическом строении Вселенной — скопление скоплений галактик!

Но это утверждение еще нельзя считать бесспорным. Автор второго каталога (содержащего данные о 9730 скоплениях галактик) Цвикки, выполнив исследование совместно с польским астрономом Рудницким, заключил, что скопления галактик распределены в Метагалактике более или менее равномерно, обнаруживая лишь случайные отклонения от равномерности. Цвикки считает, что всю Вселенную можно мысленно разбить на ячейки приблизительно одинакового размера так, что ячейка от ячейки будет отличаться лишь случайностями в распределении галактик. Ячейки в какой-нибудь одной области Метагалактики не будут систематическим образом отличаться от ячеек в другой области Метагалактики. Размер ячеек определяет как бы размер неровностей в распределении материи во Вселенной. По данным Цвикки этот размер составляет 40 Мпс.