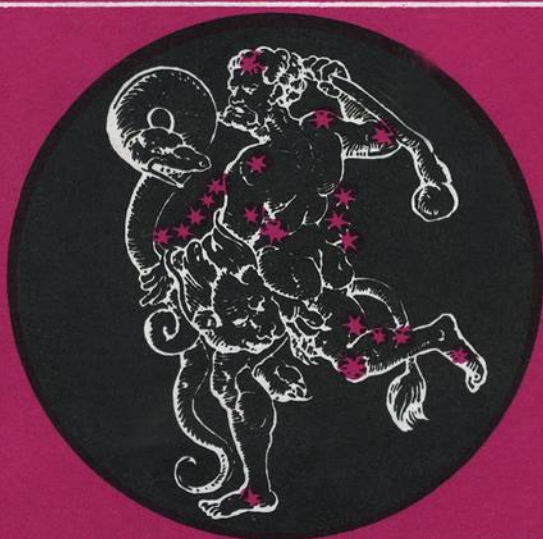


БИБЛИОТЕКА ЛЮБИТЕЛЯ АСТРОНОМИИ



А.С. ЛАБУЗОВ
НАБЛЮДЕНИЕ
ГАЛАКТИК
ТУМАННОСТЕЙ
И
ЗВЕЗДНЫХ
СКОПЛЕНИЙ

БИБЛИОТЕКА ЛЮБИТЕЛЯ АСТРОНОМИИ



А.С. ЛАБУЗОВ

**НАБЛЮДЕНИЕ
ГАЛАКТИК,
ТУМАННОСТЕЙ
И
ЗВЕЗДНЫХ
СКОПЛЕНИЙ**

Под редакцией **А. А. МАРТЫСЯ**



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ФИРМА
«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
ВО «НАУКА»
1993

ББК 22.6

Л12

УДК 520(023)

Серия
«Библиотека любителя астрономии»
издается с 1979 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Председатель Г. С. ХРОМОВ

Лабузов А. С.

Л12 Наблюдение галактик, туманностей и звездных скоплений/Под. ред. А. А. Мартыся.— М.: Физматлит. 1993.— 240 с. с ил.— Библиотека любителя астрономии. ISBN 5-02-014755-9

Приведены конкретные рекомендации и сведения, необходимые для поисков и наблюдений галактик, туманностей и звездных скоплений. Даны описания внешнего вида всех небесных объектов дополненного каталога Мессье и некоторых наиболее замечательных объектов каталога Дрейера. Для каждого из них дана подробная поисковая звездная карта.

Для любителей астрономии и астрономической фотографии, членов астрономических кружков.

Л $\frac{1605060000-048}{053(02)-93}$ КБ-40-44-92

ББК 22.6

Научно-популярное издание

ЛАБУЗОВ Аркадий Сергеевич
НАБЛЮДЕНИЕ ГАЛАКТИК, ТУМАННОСТЕЙ
И ЗВЕЗДНЫХ СКОПЛЕНИЙ

Серия «Библиотека любителя астрономии», вып. 12

Заведующий редакцией **Н. А. Носова**. Редактор **Г. С. Куликов**
Художник **Б. Н. Рыбишев**. Художественный редактор **Г. М. Корovina**
Технический редактор **Л. В. Лихачева**
Корректоры **Л. И. Назарова, В. И. Сорокина**

ИБ № 41387

Сдано в набор 28.11.91. Подписано и печати 24.05.93. Формат 84×108/32.
Бумага тип. № 2. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ.
л. 12,6. Усл. кр.-отт. 12,91. Уч.-изд. л. 11,85. Тираж 1000 экз. Заказ № 1122. С—048.

Издательская фирма «Физико-математическая литература» ВО «Наука»
117071 Москва В-71, Ленинский проспект, 15

Новосибирская типография № 4 ВО «Наука»
630077 Новосибирск, 77, Станиславского, 25

ISBN 5-02-014755-9

© А. С. Лабузов, 1993

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.	4
----------------------	---

ГЛАВА 1

НЕОБХОДИМЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕЛЕСКОПЕ

§ 1. Некоторые оптические характеристики и возможности телескопа, связанные с параметрами его объектива. . .	7
§ 2. Особенности влияния параметров объектива на видимость наблюдаемых объектов.	11
§ 3. Конкретные рекомендации по выбору телескопов . .	17

ГЛАВА 2

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩИХ УСЛОВИЙ

§ 1. Требования к состоянию ночного неба	20
§ 2. Географическая широта места наблюдения	22

ГЛАВА 3

ПОИСК И РАССМАТРИВАНИЕ

§ 1. Как пользоваться звездными картами	23
§ 2. Как обнаружить слабый объект, когда он находится в поле зрения телескопа, но продолжает оставаться невидимым.	30
§ 3. Как рассмотреть у объектов детали, предельно доступные данному телескопу.	37

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Список созвездий, содержащих рекомендуемые для наблюдений объекты.	45
2. Описания внешнего вида некоторых галактик, туманностей и звездных скоплений при наблюдении их глазом в телескоп-рефлектор с диаметром объектива 108—165 мм . . .	46
а) Дополненный каталог Мессье.	46
б) Некоторые объекты из каталогов NGC и IC Дрейера. .	159
3. Созвездия, видимые в северном полушарии (русские названия и обозначения)	206
4. Карты общего положения	206
5. Замечания о некоторых слабых объектах, труднодоступных или малопривлекательных для наблюдений	239

ПРЕДИСЛОВИЕ

Многие наблюдатели звездного неба испытывают трудности при желании отыскать и рассмотреть какие-либо слабосветящиеся небесные объекты: туманности, галактики, звездные скопления. Их координаты на небе, которые приводятся в различных книгах, рекомендуемых для организации наблюдений, мало способствуют отысканию самих объектов. Даже телескоп на хорошей установке, снабженный координатными кругами, искателем, редко может быть точно наведен на интересующий наблюдателя объект.

Из-за малой поверхностной яркости большинства туманностей и галактик, из-за малой практики наблюдателя и других условий и обстоятельств небесный объект может несколько раз находиться в поле зрения инструмента, но не будет обнаружен. Не зная звездной окрестности слабого объекта, не имея представления о его форме, размере, яркости, можно долго «водить телескоп» как по нужной, так и по ненужной области неба, не понимая, на чем сконцентрировать внимание.

В многочисленных изданиях, где заходит речь о наблюдении туманностей, галактик, звездных скоплений, приводятся обычно сведения лишь о наиболее ярких и замечательных объектах, взятых в основном из знаменитого каталога французского астронома Мессье, опубликованного им еще в 1771 г. Между тем и другие, «обделенные вниманием» объекты из того же каталога Мессье не менее интересны и красивы. Кроме того, существует ряд замечательных объектов, например, из Нового Общего и Дополнительного Каталогов Дрейера (New General Catalogue — NGC; Index Catalogue — IC; 1887—1908, всего более 13 000 объектов), которые не уступают по своей привлекательности объектам каталога Мессье.

Когда наблюдатель долгое время не может найти ту или иную туманность, он теряется в догадках: «А видна

ли она вообще в такой телескоп, как мой?». На возможность видеть объекты такого рода, как туманности, галактики, звездные скопления, влияет множество условий, и каждое условие играет решающую роль.

Часто приходится читать, что туманности и галактики, доступные малым телескопам, видны в них слабыми туманными пятнами. Это верно. Но зная, как смотреть на эти «туманные пятна», можно увидеть не только малопривлекательное на первый взгляд пятно, но и такие подробности, которые потом на всю жизнь оставят в сознании неизгладимое впечатление от красоты увиденного.

Автору хотелось бы привести некоторые рекомендации, советы и сведения, которые облегчили бы наблюдателям поиск и изучение туманностей, галактик, звездных скоплений из дополненного каталога Мессье (107 объектов) и некоторых других слабых объектов. Чтобы действительно пронаблюдать все то, что предлагается читателю, нужно по меньшей мере пять лет.

В книге изложены требования к телескопу для наблюдений слабых объектов. Описываются необходимые условия состояния неба, влияние географической широты места наблюдения. Для каждого объекта дана карта с опорной звездой не слабее $5,5^m$, на которую навести телескоп в хорошую ночь не составит труда, с обозначением местоположения объекта. Дается объяснение к пользованию такими картами. Излагаются приемы рассматривания объекта в телескоп: как смотреть, чтобы действительно видеть и испытывать удовольствие и стремление к дальнейшим наблюдениям. Имеются также краткие описания общих визуальных характеристик объектов.

В книге отсутствуют фотографии объектов. Дело в том, что фотографии практически никогда не отражают то, как виден объект в малый телескоп, а потому по признакам, имеющимся на фотографии, не имеет смысла узнавать объект в натуре. Нет в книге и личных зарисовок автора с тем, чтобы не сбивать другого наблюдателя с толку. Все наблюдатели видят вроде одно и то же, но чуть-чуть по-своему (даже в один и тот же телескоп). Не описываются и физика излучения туманностей, спектральный состав звезд скопления и т. д. Интересующихся физической природой наблюдаемых объектов мы отсылаем, например, к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова «Астрономия» для 10 класса средней школы или к «Курсу общей астрономии» П. И. Бакулина, Э. В. Коновича и В. И. Мороза.

Эта книга рассчитана на читателей, которые сделали только первые шаги в своем увлечении астрономией, у которых имеется некоторый минимум знаний и небольшой первоначальный опыт личных наблюдений звездного неба и которые хотят найти и пронаблюдать в свой телескоп некоторые туманности, галактики и звездные скопления. Поэтому автор, с одной стороны, предполагая некоторый естественный запас астрономических сведений у читателя, с другой стороны, представляя, какие могут возникнуть у читателя вопросы и трудности по проблеме поиска и наблюдения указанных небесных объектов, старался дать читателю минимум необходимых сведений как по самой проблеме поиска и наблюдения, так и по всем непосредственно относящимся и близким к этой проблеме вопросам. Все эти сведения автор старался привести в наиболее доступном виде, разъясняя некоторые, возможно, неясные тонкости. Насколько все эти старания оказались ненапрасными — судить читателю. Конечно, объяснить и учесть все трудные вопросы, которые могут возникнуть при организации и проведении подобных наблюдений, невозможно. Ответы на все такие вопросы читатель может найти только сам, наблюдая лично данные объекты непосредственно, а эту книгу используя лишь как вспомогательное руководство. Разумеется, книга адресована и всем тем, кто интересуется астрономией вообще.

Если кому-либо из читателей книга окажется полезной, а кто-то из более опытных сочтет ее интересной, автор будет считать, что его труд не пропал даром. Автор искренне надеется, что, быть может, кто-нибудь из читателей этой книги всерьез заинтересуется и займется проблемами наблюдений и новых открытий в области изучения галактик, туманностей и звездных скоплений.

В работе над книгой неоценимую помощь автору оказали сотрудники Елецкого государственного педагогического института В. М. Гришин и С. Б. Матюхин.

При завершении работы над книгой большую помощь оказала директор средней общеобразовательной школы № 1 города Ельца З. П. Харькова.

Рукопись прочитал и дал ряд очень полезных замечаний сотрудник Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга А. А. Мартысь.

Выражаю всем им свою глубокую благодарность.

НЕОБХОДИМЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕЛЕСКОПЕ

§ 1. НЕКОТОРЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕЛЕСКОПА, СВЯЗАННЫЕ С ПАРАМЕТРАМИ ЕГО ОБЪЕКТИВА

Одним из параметров объектива телескопа, который определяет многие оптические данные и возможности самого телескопа, является диаметр D объектива. Известно, что чем больше диаметр D , тем более слабые звезды могут быть видны в данный телескоп. Предельная звездная величина

Таблица 1

D , мм	$m_{\text{пр}}$	D , мм	$m_{\text{пр}}$
27	9,1	190	13,3
54	10,6	220	13,7
81	11,5	245	13,9
108	12,1	270	14,1
135	12,6	300	14,3
165	13,0		

звезд, которые еще можно различить глазом в телескоп с диаметром D в миллиметрах (табл. 1), вычисляется по формуле

$$m_{\text{пр}} \approx 2,0^m + 5 \lg D. \quad (1)$$

Другим параметром объектива является его фокусное расстояние F , а третьим отношение D/F , где D и F измеряются в одних и тех же единицах. Это отношение называется *относительным отверстием* данного объектива.

Среди различных увеличений, даваемых телескопом, нужно особо выделить два.

Первое увеличение — *равнозрачковое*, при котором ширина светового пучка, выходящего из окуляра телескопа, равна диаметру зрачка глаза в данный момент. Равнозрач-

ковое увеличение вычисляется по формуле

$$M_{\text{разр}} = D/d, \quad (2)$$

где d — диаметр зрачка глаза наблюдателя. Ночью диаметр зрачка глаза может увеличиваться до 8 мм (у отдельных людей), но принято считать его для ночных наблюдений в среднем постоянно равным 6 мм. Тогда последняя формула для ночного равнозрачкового увеличения переписывается так:

$$M_{\text{разр}} = D/6. \quad (3)$$

Следует помнить, что равнозрачковое увеличение*) все же всегда свое для каждого наблюдателя и в разное время суток. У пожилых людей зрачок расширяется хуже и даже ночью его диаметр не превышает 4 мм.

Второе увеличение — *разрешающее*, при котором реализуется вся разрешающая способность объектива. Численно разрешающее увеличение выражается через диаметр объектива в миллиметрах так:

$$M_{\text{разр}} = 1,4D. \quad (4)$$

Расскажем об этих увеличениях подробнее.

Как известно, увеличение телескопа выражается отношением фокусных расстояний объектива и окуляра. Но увеличение телескопа можно вычислить и через отношение диаметров входного и выходного зрачков. *Входным зрачком* будем считать объектив телескопа. С *выходным зрачком* немного сложнее. Дело в том, что свет не выходит из окуляра параллельным, цилиндрическим пучком. На самом деле лучи света у самого окуляра образуют сходящийся, конусообразный пучок, а затем расходящийся. Самое узкое место пучка представляет собой изображение объектива телескопа, даваемое его окуляром, — оно, естественно, представляет собой кружок. Этот кружок и есть *выходной зрачок* телескопа. Его можно увидеть. Для этого направьте телескоп на светлое дневное небо, освещенное окно или яркий белый лист бумаги, наведите его на «бесконечность» и смотрите сквозь окуляр, но не приближая к нему глаз, а расположив последний на расстоянии 25—30 см. Вы увидите маленький светящийся кружок. Смотря на этот кружок двумя глазами

*) Далее везде под словосочетанием «равнозрачковое увеличение» будем понимать только ночное равнозрачковое увеличение для диаметра зрачка 6 мм,

с расстояния 50—60 см, иногда можно заметить, как кружок «висит» в воздухе перед окуляром.

Теперь возьмите измерительную линейку и, придвигая ее к окуляру, получите на ее шкале изображение кружка. Таким способом вы приблизительно измерите диаметр выходного зрачка.

Разделив значение диаметра объектива телескопа в миллиметрах на только что измеренное вами значение диаметра выходного зрачка, можно узнать увеличение телескопа в данный момент.

При наблюдениях наблюдатель совмещает зрачок глаза с выходным зрачком. Тогда все лучи сходящегося конуса попадают в глаз, если диаметр выходного зрачка не больше диаметра зрачка глаза. А если больше? Тогда зрачок глаза, будучи в конце концов не в состоянии расшириться больше, начнет «обрезать» края выходного зрачка, произойдет потеря света. Так как выходной зрачок — это изображение объектива, «обрезание» (с краев) диаметра первого равносильно уменьшению (диафрагмированию краев) диаметра последнего. Для наших будущих целей это вредно: при большинстве наблюдений необходимо собирать в глаз как можно больше света; ведь это первейшее назначение объектива — собирать света больше, чем собирает зрачок глаза, и направлять все эти лучи в глаз. Если мы умышленно диафрагмируем объектив до меньших размеров, то зачем стремиться к использованию труднодоступных крупных объективов: в такой ситуации меньший даст равный эффект.

Итак, диаметр выходного зрачка не должен быть больше диаметра зрачка глаза.

Напишем формулы для увеличения телескопа:

$$M = F/f, \quad (5)$$

$$M = D/d. \quad (6)$$

Здесь f — фокусное расстояние окуляра, d — диаметр выходного зрачка. При d , равном 6 мм, т. е. в случае когда d равен среднему диаметру зрачка глаза ночью, получаем формулу (3) для ночного равнозрачкового увеличения. Ну, а если взять увеличение меньше равнозрачкового? Тогда, чтобы равенство (6) не нарушилось, придется увеличить d , а это снова потеря света. Отсюда вывод: равнозрачковое увеличение есть наименьшее полезное увеличение. Вычислять его можно по формуле (3), хотя всегда следует помнить и знать максимальный диаметр своего

зрачка, учитывать и использовать это, так как равнозрачковое увеличение часто играет существенную роль при наблюдениях слабо светящихся объектов с видимыми пространственными размерами.

Прежде чем переходить к разрешающему увеличению, вспомним понятие разрешающей способности телескопа. Ею называется наименьшее угловое расстояние α между двумя звездами одинакового среднего блеска, при котором их можно отчетливо видеть раздельно. Опыт показывает, что в угловых секундах ($1^\circ = 60' = 3600''$)

$$\alpha = \frac{120}{D(\text{мм})}. \quad (7)$$

Если же блеск звезд неодинаков, то разрешение происходит при больших значениях α .

Рассмотрим пример. Предположим, что у вас имеется телескоп с диаметром и фокусным расстоянием объектива 60 и 600 мм соответственно. Разрешающая способность α по формуле (7) будет равна $2''$. Применим окуляр, дающий равнозрачковое увеличение:

$$M_{\text{разр}} = \frac{60 \text{ мм}}{6 \text{ мм}} = 10\times.$$

Делим 600 мм на 10 — получаем 60 мм. Значит, надо взять окуляр с фокусным расстоянием в 60 мм. Увидим ли мы теперь раздельно компоненты двойной звезды, расстояние между которыми $2''$, с таким увеличением? Нет. При увеличении $10\times$ угловое расстояние между компонентами двойной звезды будет $10 \cdot 2'' = 20''$, что за пределами разрешающей способности глаза. А разрешающая способность глаза равна $120''$ (это усредненное значение).

Глаз является сложным живым органом. Даже будучи нормальным в обычном понимании этого слова, каждый глаз в отдельности у различных людей обладает сугубо индивидуальными параметрами. В частности, глаза разных людей имеют различную разрешающую способность, которая зависит от формы и структуры преломляющих сред глаза, диаметра их зрачка, строения сетчатки, размеров самого глазного яблока, общего физического и психического состояния человека — всего не перечислишь. Так, у некоторых людей один глаз или оба в состоянии видеть раздельно две светящиеся точки, угловое расстояние между которыми всего $20''$ и даже $10''$. (Для сравнения: видимый с Земли средний угловой размер Юпитера — $40''$, Сатурна — $18''$, Марса — $14''$, у Венеры он бывает более $50''$. Известно, что есть некоторые люди, которые видят у Венеры в такие моменты ее «серп» простым глазом!)

Наряду с часто приводимой разрешающей способностью глаза $120''$ встречаются значения в $116''$ и $114''$. Возможно, что $20''$ и

10" — весьма неправдоподобные числа, и лучшим случае — редчайшие при уникальных условиях видения. Что касается значений 114", 116" и 120", то они более соответствуют дневным условиям видения. Зрачок глаза бывает тогда сужен до 2—1,5 мм. Ночью, когда диаметр зрачка глаза может легко достичь размеров 8 и даже 8 мм, разрешающая способность глаза падает до 230" и более. Это имеет значение при визуальных наблюдениях простым глазом некоторых двойных звезд, например Мицара и Алькора, в Лиры, α_1 и α_2 Козерога, α_1 и α_2 Весов, глубокой ночью.

Автор склонен принимать разрешающую способность глаза равной 150" для средних дневных и вечерних условий, а для ночных 240". Это результат его собственного опыта — результат, который должен иметь свое собственное конкретное значение у каждого наблюдателя.

Значит, надо взять окуляр с фокусным расстоянием в 10 мм и получить с ним увеличение $60\times$, тогда $60 \cdot 2'' = 120''$, и глаз увидит компоненты, стоящие вплотную друг к другу, очень близко, но не слившимися.

Увеличение $60\times$ — это разрешающее увеличение для нашего телескопа. Оно получилось численно равным D . Так оно и будет не только для этого примера, но и вообще всегда. Для $M_{\text{разр}}$ получим

$$M_{\text{разр}} = 120''/\alpha. \quad (8)$$

Подставляя значение α из (7), получим

$$M_{\text{разр}} = D(\text{мм}). \quad (9)$$

Итак, для того чтобы видеть все мельчайшие детали, которые доступны данному телескопу, мало применить какое-то определенное увеличение — надо, чтобы оно было не меньше разрешающего.

Откуда же тогда взялась формула (4)? Из опыта, который показывает, что на практике более точной оказывается именно формула (4), т. е. $M_{\text{разр}}$ чуть больше теоретического, полученного по формуле (9). Мы будем пользоваться формулой (4).

§ 2. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТИВА НА ВИДИМОСТЬ НАБЛЮДАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Пусть приводимые ниже рассуждения являются весьма упрощенными, довольно приближенными и грубыми, но они дают читателю возможность достаточно верно и, что для него практически важнее, качественно осознать, как влияют параметры объектива телескопа и применяемые увеличения на видимость объектов различной природы.

Известно, что чем больше фокусное расстояние объектива, тем больше линейные размеры изображения объекта в фокальной плоскости. Увеличим фокусное расстояние объектива — увеличатся линейные размеры и площадь изображения, даваемого объективом. Предположим теперь, что мы наблюдаем звезды в телескоп с диаметром объектива D .

Простому глазу звезды из-за своей огромной удаленности кажутся точками того или иного блеска, но не имеющими ощутимой площади. Объектив диаметром D построит изображения звезд в фокальной плоскости тоже практически в виде точек, не имеющих заметной площади.

На самом же деле, изображения звезд в фокальной плоскости имеют некоторую площадь — это площадь центрального дифракционного кружка, который и является изображением звезды. Возникновение подобного изображения основано на явлении дифракции света на краю объектива от далекого точечного источника света. Однако диаметр центрального дифракционного кружка относительно мал (хотя не бесконечно мал!), и мы не будем принимать его во внимание.

С увеличением F для объектива D размеры центрального дифракционного кружка звезды растут и вокруг него становятся заметными тонкие дифракционные кольца, отделенные друг от друга и от кружка тончайшими, еле уловимыми черными промежутками.

С увеличением D размеры кружка уменьшаются, и звезды кажутся как бы булавочными уколами.

С применением сильных окуляров, дающих увеличения больше разрешающего, дифракционная картина видна очень хорошо. Если наблюдаемая звезда является тесной двойной, но доступной для разрешения при данном диаметре объектива, то среди колечек можно отыскать вторую звезду. Если компоненты имеют почти равный блеск, то дифракционные кружки стоят почти вплотную, окруженные кольцами-восьмерками. Дифракционные явления хорошо заметны у ярких звезд, а у слабых они не видны.

Дифракционный кружок звезды нельзя считать изображением истинного диска звезды.

Правильная дифракционная картина звезды, т. е. кружок и колечки, может наблюдаться только с объективом отличного качества. С плохим, расстроенным объективом она искажается (овалы, «занятые», эллипсы и др.). На видимость ее всегда влияет также состояние атмосферы.

Размерами дифракционной картины мы будем пренебрегать. Изображения звезд на сетчатке, даваемые окулярами (и глазом в том числе), точечные. Они создают определенную освещенность в данном месте сетчатки, и эта освещенность не будет меняться при изменении увеличения или фокусного расстояния из-за отсутствия ощутимой площади у «точки». Другими словами, яркость изображений звезд в фокальной плоскости объектива за-

зависит только от диаметра объектива и не зависит от его фокусного расстояния; она увеличивается с увеличением D и уменьшается с его уменьшением.

Как мы знаем, чем больше площадь объектива, тем больше он собирает света от звезды, поэтому объектив с диаметром D собирает света от звезды в D^2/d^2 больше, чем зрачок глаза с диаметром d (D обычно намного больше d). Следовательно, когда все лучи от звезды, собранные объективом, попадают в глаз с помощью окуляра и образуют на сетчатке точку, то освещенность в этом месте будет больше в D^2/d^2 раз, чем от точки, образованной лучами, которые собирает только зрачок глаза. Поэтому, пренебрегая потерями света на отражение и поглощение его в телескопе, можно считать, что звезды кажутся глазу в телескоп с диаметром объектива D в D^2/d^2 раз ярче, чем невооруженному глазу со зрачком d *).

Теперь представьте себе, что вы наблюдаете в тот же телескоп протяженную туманность или галактику.

В фокальной плоскости объектива теперь будет не точка, а пятнышко с заметными размерами и с некоторой поверхностной яркостью. Уменьшая теперь фокусное расстояние объектива, мы уменьшим размеры пятнышка, но из-за этого будет увеличиваться освещенность изображения пятнышка. С увеличением же фокусного расстояния объектива размеры пятнышка будут увеличиваться; свет, собранный объективом, распределится на большую площадь, и от этого освещенность изображения уменьшится.

Следовательно, освещенность в пределах изображения протяженной туманности в фокальной плоскости объектива зависит от D и от F одновременно: чем больше D , тем освещенность больше, чем меньше D , тем она меньше; чем больше F , тем она меньше и наоборот.

Увеличив D , например, в два раза, мы увеличим площадь объектива в $2^2 = 4$ раза, количество собранного света увеличится, разумеется, в четыре раза (как от четырех объективов с тем же диаметром). В четыре раза увеличится и освещенность в пределах изображения в фокальной плоскости. А теперь увеличим и F в два раза. Линейные размеры изображения возрастут в два раза, а площадь в $2^2 = 4$ раза, из-за этого освещенность в пределах изображения в фокальной плоскости уменьшится тоже в 4 раза. В итоге ничего не изменится по сравнению

*) Вопрос о влиянии фона неба на видимость звезд будет рассмотрен ниже.

с прежними D и F . Отсюда делаем вывод, что освещенность в пределах изображений протяженных туманностей в фокальной плоскости объектива изменяется в точности, как изменяется отношение D^2/F^2 , которое называется *светосилой*. Вспоминая предыдущие рассуждения о звездах, заключаем: яркость изображений звезд в фокальной плоскости объектива изменяется как D^2 , и если весь свет от этого изображения собирается затем в глаз, то освещенность от изображений звезд на сетчатке тоже изменяется как D^2 . При увеличениях, меньших равнозрачкового, она уменьшается на сетчатке пропорционально «обрезанию» площади выходного зрачка, что равносильно такому же пропорциональному уменьшению площади объектива, т. е. снова как D^2 .

Вернемся к туманностям. Предположим, что мы наблюдаем туманность в телескоп с диаметром объектива D и фокусным расстоянием F , применяя окуляр, дающий равнозрачковое увеличение. Весь свет от изображения попадает на сетчатку, и там образуется протяженное изображение с определенными размерами и площадью.

Будем применять более короткофокусные окуляры. Поверхностная яркость изображения в фокальной плоскости объектива останется той же, но более короткофокусные окуляры увеличат площадь изображения на сетчатке, и, хотя весь свет от фокального изображения опять попадает в глаз, освещенность участка сетчатки начнет падать. Если мы возьмем окуляр с фокусным расстоянием, в два раза меньшим, чем у равнозрачкового окуляра, увеличение телескопа возрастет в два раза. Размер изображения на сетчатке увеличится тоже в два раза, а площадь — в $2^2 = 4$ раза, освещение участка сетчатки уменьшится в четыре раза.

Применим теперь окуляр, дающий увеличение, например, в два раза меньшее равнозрачкового. Диаметр выходного зрачка в соответствии с формулой (6) увеличится в два раза, а площадь — в четыре раза. Зрачок глаза, оставаясь прежним, будет «вырезать» для себя только $1/4$ часть такого выходного зрачка, что равносильно получению света лишь от $1/4$ площади объектива телескопа.

Помня о том, что увеличение в два раза меньше равнозрачкового, вычислим площадь изображения на сетчатке. Она будет там в четыре раза меньше. Что же получается? Количество света, попадающее на сетчатку, уменьшилось в четыре раза, но в четыре раза уменьшилась и площадь

изображения на сетчатке. Следовательно, освещенность участка сетчатки не изменилась. Туманность в нашем телескопе будет иметь ту же яркость, но ее размеры будут меньше. Таким образом, для данного телескопа при увеличениях, не превышающих равнозрачкового, освещенность от протяженной туманности на сетчатке не изменяется и является наибольшей. (Правда, наблюдать при увеличениях, меньших равнозрачкового, даже в этом случае неразумно.) Она начинает уменьшаться при увеличениях, больших равнозрачкового.

Отметим еще одно свойство поверхностной яркости протяженных объектов.

Предположим, что имеется какая-то туманность или галактика заметных угловых размеров. Посмотрим на эту туманность в телескоп с объективом D и равнозрачковым увеличением M . Мы знаем, что при таких условиях изображение туманности будет максимально ярким. В телескоп по сравнению с невооруженным глазом туманность в соответствии с формулой (3) видна увеличенной в $M = D/6$ раз, а площадь ее изображения на сетчатке увеличится в $D^2/36$ раз. Таким образом, с помощью телескопа глаз собирает света во столько раз больше, во сколько площадь объектива больше площади зрачка, т. е. количество собранного света увеличивается, но этот свет распределяется на площадь, увеличенную во столько же раз. Поэтому поверхностная яркость туманности в данном телескопе будет такой же, как и при наблюдении невооруженным глазом. Так как телескоп был выбран с произвольным D , то рассуждения верны для любого телескопа.

Иными словами, любой телескоп не может увеличить поверхностную яркость протяженных объектов, а лишь не изменяет ее при увеличениях, не превышающих равнозрачковое. При больших увеличениях поверхностная яркость только уменьшается. Но так как часть света всегда теряется при прохождении через телескоп, то яркость туманностей всегда чуть меньше. Из-за этого фон неба никогда не бывает ярче в телескопе, чем при наблюдении невооруженным глазом, как бы ни был велик объектив.

Фоновое свечение неба можно рассматривать как протяженную туманность. При наблюдениях в телескоп с определенными увеличениями туманность «слабеет», а звезды, наоборот, кажутся ярче и проступают яснее на более темном фоне.

Так, предельно доступная данному телескопу видимая звездная величина лучше всего реализуется при увеличениях от равнозрачкового до разрешающего, ближе к последнему, когда фон неба уже потемнел (по свойствам протяженных объектов), а предельные точечные звезды еще не начали заметно слабеть и пропадать.

Подведем итоги.

Видимая поверхностная яркость какого-то протяженного объекта будет наибольшей и одновременно с этим одинаковой при наблюдении глазом в любой телескоп, на котором поставлено его собственное равнозрачковое увеличение. Видимая поверхностная яркость протяженного объекта, которая наблюдается глазом в телескопы при их равнозрачковых увеличениях, не изменится, если мы будем смотреть на объект простым глазом, диаметр зрачка которого равен диаметру выходного зрачка телескопов.

Несмотря на то, что никакой телескоп не в состоянии увеличить видимую поверхностную яркость протяженных объектов, все же в телескоп «видно лучше», чем простым глазом. Связано это с тем, что туманности и галактики обладают малой поверхностной яркостью и имеют весьма слабый контраст с окружающим их фоном неба. Это первое. Второе заключается в том, что разрешающая способность глаза при ночных наблюдениях (диаметр зрачка увеличен до 6 мм) ниже, чем днем *). Глаз же имеет свойство лучше различать в условиях низкой общей освещенности (ночью) слабые (но доступные) контрасты при малой поверхностной яркости протяженных объектов тогда, когда такие объекты видны достаточно крупно, под большим углом. При наблюдении в телескоп глаз имеет возможность проявить это свойство.

Можно сделать вывод, что чем выше значение равнозрачкового увеличения, тем лучше, под большим углом, виден и сам протяженный объект, и детали этого объекта. Так, телескопы, которые позволяют применять большие ночные равнозрачковые увеличения (более $50-60\times$), показывают спиральное строение некоторых галактик, лучше выявляют структуру планетарных и диффузных туманностей. Следовательно, при наблюдении ночью в телескоп туманностей и галактик необходимо пользоваться почти всегда только ночным равнозрачковым увеличением этого телескопа и стремиться использовать телескоп, у которого оно выше.

*) Пояснения даны в тексте, набранном петитом на с. 10.

Туманности и галактики, у которых поверхностная яркость мала, их общий контраст и контраст их деталей невелики, видны плохо или совсем не видны глазом даже в самые крупные телескопы. Здесь наблюдение глазом в телескоп заменяет фотографирование.

§ 3. КОНКРЕТНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕЛЕСКОПОВ

Учитывая самые скромные возможности читателя, в качестве необходимого минимума можно порекомендовать ему использовать для наблюдений туманностей, галактик и звездных скоплений телескопы с диаметром объектива не менее 81 мм. Меньшие инструменты только отобьют желание наблюдать слабые объекты. Работа будет иметь успех, приносить удовольствие и возбуждать желание использовать более мощные телескопы-рефлекторы с диаметром зеркала до 245—300 мм.

Для всех объектов, рекомендуемых для наблюдений, в Приложениях указана их видимая звездная величина — общий блеск.

Что такое общий блеск?

Например, общий блеск Плеяд (М 45) $1,6^m$. Однако, как известно, Плеяды — рассеянное скопление, и звезды, которые входят в него, имеют блеск не $1,6^m$, а на $2-4^m$ слабее (для видимых глазом), а для телескопических звездных россыпей — на $10-11^m$ и больше. Поэтому для М 45 с общим блеском $1,6^m$ следует применять телескопы, которым доступны звезды 11^m .

Как понимать общий блеск туманностей и галактик?

Среди них существуют объекты с общим блеском около $11-12^m$: М 76, М 97, М 98, М 100, NGC 2438. Эти объекты, несмотря на теоретические расчеты (формула (1)), не будут видны даже в 108-миллиметровый рефлектор из-за своей протяженности *), хотя, будь они точечными, увидеть в такой телескоп их удалось бы. Для протяженных объектов да еще со слабой поверхностной яркостью следует иметь телескоп, которому доступны объекты на $1-1,5^m$ слабее, чем общий блеск этих объектов. В редкую

*) Формула (1) позволяет по заданному значению диаметра объектива D в миллиметрах вычислять предельно доступную ему звездную величину m только в случае точечных объектов — звезд.

ясную ночь 165-миллиметровому рефлектору доступны все перечисленные объекты.

Телескоп должен иметь набор окуляров, дающих описанные увеличения, а также увеличения, отличающиеся от них на $\pm 10\%$ и более. Применяется всегда то увеличение, при котором наблюдатель получает наибольшее количество информации об объекте и когда изображение видно наиболее ясно. Для каждого объекта применяется свое оптимальное увеличение или набор увеличений, которые выявляют различные стороны природы объекта. Оптимальное увеличение зависит и от применяемого телескопа, и от условий наблюдения, и от самого наблюдателя. Последний сам должен выбрать это увеличение.

Что касается поля зрения, то для протяженных туманностей и рассеянных скоплений лучше, если поле будет большим — тогда легче отыскать объект и рассматривать его целиком. Наиболее удобными в этом плане являются телескопы с диаметром объектива 95—190 мм. При относительном отверстии $\sim 1/10$ их поле зрения еще достаточно велико, и такие телескопы позволяют легче отыскивать и наблюдать слабые обширные туманности, галактики, скопления при увеличениях, близких к равнозрачковому. Большую роль здесь играет чисто психологическое восприятие. Например, очень эффектно выглядят две галактики М 81 и М 82 или М 65 и М 66, когда они одновременно видны в телескоп при малом ($20-40\times$) увеличении и большом поле зрения. Таких примеров много (скопление галактик в Деве и другие).

Для более удобного наведения телескопа на опорную звезду желательно, чтобы у него был искатель — небольшой телескоп, играющий роль оптического прицела, с увеличением $4-10\times$ и большим угловым диаметром поля зрения — порядка 8° . В фокусе окуляра искателя полезно иметь крест нитей. После наведения на опорную звезду для почти всех предлагаемых объектов надобность в искателе отпадает: пользуясь картой, можно «вести» телескоп к объекту, наблюдая через окуляр при $20-40\times$.

Если применяемый телескоп — рефрактор, то желательно в наборе дополнительных приспособлений иметь приставку с поворотным зеркалом, позволяющим избежать неудобных поз при наблюдениях (например, если объект расположен высоко над горизонтом).

Телескоп должен быть смонтирован на прочной установке, лучше экваториальной, исключаяющей всякую тряс-

ку и дрожание инструмента, позволяющей точно фиксировать телескоп на объекте и с помощью механизма тонких движений следить за постоянным его перемещением в поле зрения вследствие вращения Земли вокруг оси. Указанный механизм необходим и при наличии часового механизма слежения: для коррекции работы последнего, а самое главное — для плавного, постепенного наведения телескопа по «звездной тропинке» к объекту наблюдения.

Фундаментом, исключаящим вибрацию грунта, для переносного телескопа может служить небольшой бетонированный участок. Для крупного телескопа лучше строить обсерваторию.

Таким образом, качества телескопа, применяемого для наших целей да и вообще для любых других, должны быть очень высоки. Постройка отличного инструмента, отвечающего и теоретическим расчетам, и удобству в пользовании, — дело серьезное и непростое.

В настоящее время в продаже бывает прекрасный 110-миллиметровый рефлектор «Мицар», изготавливаемый Новосибирским приборостроительным заводом, с относительным отверстием $1/7,3$ (рис. 1). Срок службы алюминированного покрытия зеркал — до 15 лет. Покрытие можно обновить, отослав зеркала заводу-изготовителю. Сменные увеличения: $32\times$, $54\times$, $96\times$, $169\times$. Экваториал. Механизм тонких движений, искатель, координатные круги. Высота — 1650 мм. Масса не более 20 кг. Ожидается выпуск 150- и 250-миллиметровых рефлекторов. Приобрести «Мицар» можно на базе Роскультавтора своей области.

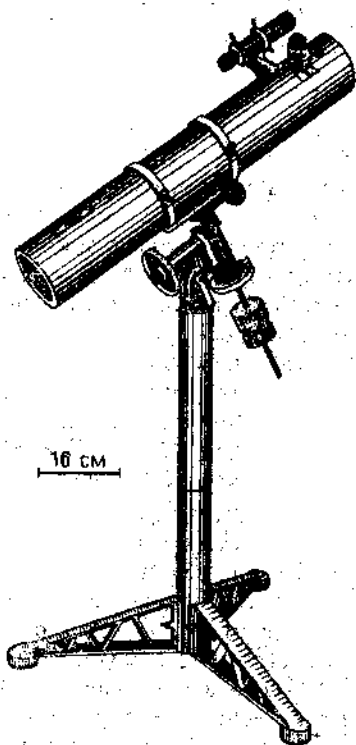


Рис. 1. Телескоп «Мицар»

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩИХ УСЛОВИЙ

§ 1. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТОЯНИЮ НОЧНОГО НЕБА

Для успешных наблюдений туманностей, галактик и звездных скоплений желательно чистое и прозрачное небо, а также отсутствие той его подсветки, которая может быть в принципе устранена.

Поясним последнее. К подобной подсветке можно отнести присутствие какого-либо рассеянного, иногда слепящего, света ночных городских или иных огней, света зари, света Луны. Все эти источники света могут быть устранены наблюдателем путем выбора места, начала наблюдений, когда появляются (или еще видны) звезды $5,5^m$, и безлунных ночей.

Остальные источники света: далекие слабые звезды и галактики, свечение молекул атмосферы, полярные сияния, свет от межпланетной пыли, противосияние — неустранимы и с ними приходится мириться.

Чистота и прозрачность ночного неба понимаются как отсутствие в ночном воздухе пыли, тумана, облаков.

При особо чистом и прозрачном небе даже некоторая подсветка бывает несущественной.

В городах, вблизи автомобильных и железных дорог воздух обычно запылен и блеск звезд ослаблен, а когда вечером загорается городское освещение, пыль начинает рассеивать и без того мешающий свет, в котором «тонут» слабые звезды, небо приобретает белесовато-серый или коричневатый оттенок. В холодные, сырые ночи небо заволакивается белесоватым туманом, что тоже снижает блеск светил. Действие облаков очевидно. Наблюдать в такие ночи бессмысленно. В лучшем случае в туманностях, шаровых скоплениях и галактиках видны только самые яркие, как правило, центральные части. В богатых рассеянных скоплениях видна лишь бедная кучка отдельных звезд.

Когда же ночное небо имеет глубокий черно-синий цвет, а звезды так ярки, их так много, вплоть до самых слабых ($6,5^m$), и они кажутся ближе, тогда при правильном обращении с хорошим телескопом вы увидите всю красоту «туманных пятен и звездных куч».

Что касается спокойствия ночного воздуха, то можно утверждать: наличие умеренных воздушных течений не ухудшает видимость туманностей, галактик и звездных скоплений. Конечно, если воздух очень неспокоен, ветер силен, то в таких случаях могут исчезать очень слабые звезды скоплений, возникает опасность поднятия пыли, сильно искажаются контуры туманностей, да и сам наблюдатель чувствует себя неуютно. При слабом ночном ветре имеет место интересный эффект, который состоит в следующем: при наблюдении в телескоп изображения некоторых туманностей, галактик начинают «струиться», вибрировать, искривлять форму, что производит впечатление, будто эти изображения объемные и загадочно «витают» в поле зрения телескопа. Красивый ложный эффект.

Среди многих ночей данной местности, когда небо не закрыто облаками, воздух вполне чист, нет тумана и испарений, сильного ветра, когда ночь считается в целом неплохой для наблюдений выбранных объектов, изредка выдаются ночи, когда воздух необыкновенно чист, исключительно прозрачен, нет ни малейшего намека на присутствие в нем пыли и влаги, ветер слаб или отсутствует вовсе. Такие ночи относятся к особо редким, уникальным, чрезвычайно хорошо пригодным для наблюдений туманностей, галактик и звездных скоплений. Если еще отсутствует и ненужный свет, то эти объекты бывают тогда видны необыкновенно ярко, великолепно и восхитительно. Невооруженному глазу становятся доступными звезды до $6,5^m$ и даже до 7^m .

Общее количество хороших и уникальных ночей зависит от положения данной местности, от астроклимата места наблюдения. Предполагая астроклимат места наблюдения самым средним, можно сказать, что уникальные ночи да еще в нехолодное время года могут выпадать раз в пять лет, а то и еще реже. Поэтому читателю необходимо постоянно следить за качеством неба и не пропустить его отличное состояние ночью. Полезно вести регулярные наблюдения за местной погодой. В холодное время года надо думать и о подходящей одежде.

Если вам приходится проводить наблюдения ясной ночью, любой посторонний свет (далекие огни, фонари на горизонте или прямо за вашей спиной) является помехой. Увидев один раз те же объекты, в тот же телескоп и при той же прозрачности атмосферы, но только в темной загородной местности, вы поймете, чего вы лишали себя все время до этого. Повторные наблюдения в прежних условиях будут приносить вам только одно разочарование. Поэтому если у читателя есть возможность перемещения в местность, где воздух чист, ночи темны, нет постороннего света и обзору из одной точки расположения телескопа доступно почти все небо (особенно южная часть), то этой возможностью необходимо обязательно пользоваться.

§ 2. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ШИРОТА МЕСТА НАБЛЮДЕНИЯ

Для многих астрономических задач бывает полезно знать географическую широту места наблюдения. По значению географической широты наблюдателю приходится иногда определять наибольший угол, на который поднимаются объекты, — их высоту над горизонтом. Какое же значение имеет высота светила над горизонтом?

Когда объект находится в зените (высота 90°), до наблюдателя доходит некоторое количество света, принимаемое за 100 %. Если же высота объекта над горизонтом не 90° , а меньше, то и количество света, доходящего до наблюдателя, уменьшается из-за увеличения длины пути света в атмосфере и соответственно более сильного поглощения. С высоты в 50° над горизонтом до наблюдателя доходит уже 75 % излучения объекта. С высоты в 30° — уже только 50 %, с высоты в 15° — 25 % и, наконец, с высоты в 6° — всего 10 %. Пусть ваше место наблюдения находится на широте 52° (северной). Допустим, что светило имеет склонение -32° . Тогда это светило будет кульминировать на высоте $-32^\circ - (52^\circ - 90^\circ) = 6^\circ$ над горизонтом *). С такой высоты до наблюдателя дойдет лишь 10 % реального излучения объекта. К тому же частенько на низких высотах над горизонтом бывает сплошная пелена или дымка, отблески огней или зари. Любой небесный объект следует наблюдать, когда он находится на своей наибольшей возможной высоте над горизонтом.

*) Явлением рефракции будем пренебрегать.

ПОИСК И РАССМАТРИВАНИЕ

§ 1. КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЗВЕЗДНЫМИ КАРТАМИ

Здесь мы хотим дать некоторые пояснения к пользованию помещенными в книге звездными картами, с помощью которых каждый из объектов может быть уверенно найден. Подвижная карта (рис. 2) пояснений не требует. Она выпускалась неоднократно, поэтому здесь

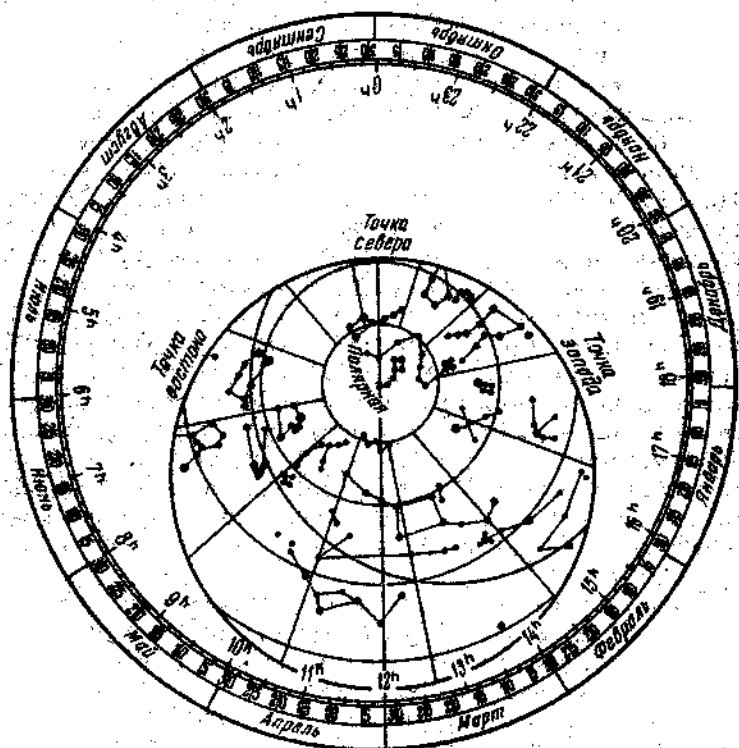


Рис. 2. Подвижная карта звездного неба

дается только ее общий вид, а в Приложениях помещены несколько карт общего положения и поисковые карты.

Карты общего положения содержат звезды до $5,5^m$. В своей совокупности эти карты изображают только ту часть небесной сферы, в которой присутствуют все предлагаемые объекты. Объединив все эти карты, вы получите увеличенную и более подробную копию подвижной карты, в которой вырезана неправильная область около Полярной звезды (размерами примерно от 15° до 30°). Местами она простирается до склонения -30° или -40° .

Поскольку книгу нельзя увеличить в размерах вдвое или более, а карты нельзя сильно уменьшать, карты общего положения и многие поисковые карты пришлось разделить на участки, налегающие друг на друга. Для поисков объектов карты нужно тем или иным способом скопировать. Поисковые карты помещены в книге недалеко от описаний расположенных на них объектов. В случае, если на карте расположены два и более объектов, у описания объекта дается отсылка типа «См. М 9».

Каждая отдельная карта общего положения отражает собою выделенную и непосредственным соседством созвездий, и характерным временем года область неба: группа зимних созвездий, осенние созвездия и тому подобное. На каждой карте общего положения штриховой линией проведены границы созвездий, даны обозначения всех опорных звезд и звезд, облегчающих поиск опорных, греческими или латинскими буквами или арабскими числами. Местоположения объектов обведены кружком, диаметр которого $1-1,5^\circ$. Рядом с каждым кружком стоит обозначение определяемого им объекта. Обозначения объектов даны по наиболее распространенным каталогам. Обозначения объектов из дополненного каталога Мессье обычные: буква М с порядковым номером объекта. Обозначения объектов из Нового общего каталога (NGC) Дрейера даются только числом, большим 110. В обозначениях объектов из Дополнительного каталога (IC) буквы сохраняются: IC 2149.

! Чтобы не загромождать карты лишними надписями, на них не даны названия созвездий: эти названия легко устанавливаются по привычным звездным очертаниям, границам созвездий и по входящим в них объектам. В координатной сетке необходимость отпадает по той же причине. Имеющиеся местные искажения некоторых угловых размеров и расстояний вполне терпимы.

Поисковые карты достаточно подробны. Они содержат звезды до $9,75^m$ *). Значение их площадей заключено в пределах от $3^\circ \times 3^\circ$ до $10^\circ \times 10^\circ$. Поисковые карты отражают собой единые, неразрывные участки неба, на которых находятся опорная звезда с ближайшим ее звездным окружением, положение объекта, который «привязан» к опорной звезде, и достаточно широкая область звездного неба, которая располагается между опорной и объектом. В этой области наблюдатель будет «прокладывать» удобную «звездную тропинку» от опорной к объекту. Опорная звезда обладает ближайшей окрестностью с диаметром около 2° . На поисковой карте дается принятое обозначение опорной звезды греческой или латинской буквой или же номером, рядом с которым указано латинское сокращение названия созвездия; эти сокращения и полные названия созвездий на латинском и русском языках даны в Приложении 3. У каждого объекта дана окрестность с диаметром не менее $0,5^\circ$. Сам объект обведен кружком, диаметр которого на всех поисковых картах равен $30'$. Этот диаметр служит хорошей масштабной единицей измерения угловых расстояний на поисковой карте и дает возможность быстро создать представление об угловых размерах всей данной карты вообще. Но следует подчеркнуть, что размер этого кружка ничего не говорит об истинных угловых размерах и форме самого объекта. Можно только считать, что центр объекта находится внутри кружка. Рядом с кружком стоит обозначение объекта.

У первой поисковой карты (М 1) даны четыре черных кружка. Самым большим кружком обозначены звезды со звездной величиной от $0,75^m$ до $3,25^m$. Остальные кружки обозначают звезды от $3,26^m$ до $5,25^m$, от $5,26^m$ до $7,25^m$ и от $7,26^m$ до $9,75^m$. Двойные и кратные звезды обозначены соответствующими их видимым звездным величинам черными кружками с лучиками, число которых соответствует числу компонент.

*) Так, например, если взять для поиска некоторых рассеянных скоплений их поисковые карты, то на этих картах можно сразу обнаружить положение таких скоплений: если звезды рассеянного скопления достаточно ярки, то они имеются на данной поисковой карте, образуя характерную скученную группу, соответствующую наиболее заметным структурным очертаниям этого скопления. Очевидно, что такие скопления довольно ярки, бывают весьма эффектными и их поиск обычно нетруден.

Склонение на поисковых картах возрастает, как и везде принято: снизу вверх. Прямое восхождение на поисковых картах возрастает справа налево.

Если ночь предполагается хорошей и есть возможность наблюдать, то для начала можно определить с помощью подвижной карты вид звездного неба к моменту наблюдений. Определив, какие созвездия будут видны в тот момент, из Приложения 1 можно узнать, какие объекты принадлежат некоторым из этих созвездий.

Дальнейший выбор одного или нескольких объектов зависит только от желания наблюдателя и от условий видимости, но не от рекомендаций автора книги. Все предложенные объекты интересны без исключения. Если объекты незнакомы, то можно заглянуть в их описания в Приложении 2, а затем сделать выбор.

Предположим, что выбран какой-то объект. Обратимся к картам общего положения Приложения 4. Отыскав карту, содержащую выбранный объект, читатель подробнее увидит нужную ему для обзора невооруженным глазом область неба со звездами до $5,5^m$, отыщет опорную звезду, которая обязательно указана в описании данного объекта, запомнит, как найти ее на небе (в противном случае придется все время сверяться с картой), и может составить себе представление о расположении самого объекта среди звезд, видимых простым глазом.

После этого следует найти поисковую карту для нашего объекта. Наведя с помощью искателя или иначе телескоп на опорную звезду, следует «вести» телескоп от опорной звезды к объекту по «звездной тропинке», глядя в искатель или в сам телескоп при увеличении $20\times$ — $40\times$, ориентируясь по звездам до 10^m . Конечно, вам поможет в этом поисковая карта, но прежде следует в ней разобраться.

Когда вы наведете телескоп на опорную звезду, то в искатель (которого часто не бывает), а лучше в сам телескоп с указанным увеличением вы увидите ее в центре поля зрения, окруженную другими звездами *).

Тщательно сфокусируйте телескоп, чтобы звезды были видны как мелкие, бриллиантовые уколы на черном бархате неба, а глаз смотрел на них спокойно, без всякого напряжения. Для большинства слабых протяженных обь-

*) Глаз, как читатель уже знает, следует держать точно на оптической оси телескопа, совмещая зрачок глаза с выходным зрачком инструмента.

ектов достаточно малейшего нарушения резкости, чтобы уже совершенно их не видеть даже в том случае, когда они присутствуют в поле зрения вашего инструмента и принципиально доступны ему.

Звезды, окружающие опорную, необходимо отождествить со звездами окрестности опорной на поисковой карте. Для этого надо знать, какое поле зрения видно в телескоп, каков его угловой диаметр.

Угловой размер видимого поля зрения при данном увеличении ($20\times$ — $40\times$) можно вычислить разными методами. Проще всего вспомнить и прикинуть, сколько раз в диаметре поля зрения уложится диаметр полной Луны (примерно $30'$). Обычно при $20\times$ — $40\times$ диаметр поля зрения равен $1,5$ — 2° .

Очертив мысленно кружок примерно такого размера вокруг опорной на карте, вы сможете легче отождествлять звезды. Следует учесть, что может возникнуть необходимость поворачивать поисковую карту перед собой, чтобы «совместить» звезды в телескопе и в окрестности опорной на карте. Ваш телескоп может «видеть» слишком слабые звезды, например до 12^m , в то время как на поисковой карте самые слабые имеют величину $9,75^m$. Искатель, наоборот, может с трудом показывать звезды только до 9^m . Поэтому надо обращать внимание в первую очередь на самые яркие (и в телескопе, и на карте), а уж потом, оценивая звездную величину, принимать в расчет и слабые звезды, отсеивая сверхслабые. Вдобавок ко всему следует помнить, что глаз в телескопе видит звезды различной градации в блеске, в то время как на поисковой карте таких ступеней только четыре, объединяющие по нескольку разных звездных величин.

Стоит также предупредить читателя о том, что среди звезд весьма часто встречаются двойные и кратные; некоторые (не все) из них могут легко разрешаться при увеличении $20\times$ — $40\times$. Если не обращать внимания на звезды с лучиками на поисковых картах, считая их одиночными, то можно запутаться с отождествлением и не найти разрешенные телескопом кратные звезды. Из-за этого можно даже вообще не разобраться в звездном узоре в поле зрения телескопа. В то же время тщательное изучение кратных звезд даст впоследствии более уверенное отождествление, тем более, если телескоп их разрешает. Такие звезды станут своеобразной вехой, которая будет об-

легчать поиск. Иногда яркие кратные звезды (ярче 6^m) помогают установить, какой участок карты общего положения показывает поисковая карта в увеличенном и подробном виде.

С накоплением опыта отождествление и выбор звезд будут осуществляться автоматически.

Когда наблюдатель полностью изучит окрестность опорной звезды, можно начинать «вести» телескоп. Для этого нужно заранее продумать и спланировать, по каким звездам осуществлять «ведение», — выбрать на поисковой карте «звездную тропинку».

Во-первых, нам известна ширина этой «тропинки»: она равна диаметру окрестности опорной. Правда, телескоп может с «тропинки» сбиваться, но это не столь существенно. Во-вторых, надо установить взаимное расположение опорной и объекта на карте. Быть может, среди разбросанных меж ними звезд имеются группы, последовательности, образующие характерные фигуры, подобные фигурам созвездий; выделяющиеся блеском, особой конфигурацией («цепочки», «треугольнички», «кучки» и тому подобное). Тогда необязательно «прокладывать» прямую «тропинку», а идти по извилистому пути. Конечно, бывают очень богатые, усыпанные звездами области неба, и заметную «тропинку» выделить трудно. Бывают и очень бедные области, в которых звезд очень мало. Например, объект М 55 находится на очень пустом поле, и опорная звезда очень слаба и не имеет звездной окрестности (!), т. е. фактически имеется только бедная окрестность самого М 55. Тут ничего не поделаешь, хотя с помощью искателя телескоп может быть наведен на эту неудобную опорную, далекую от ярких звезд. Все же объект обнаружить можно, так как его блеск не слишком слаб, и его можно заметить, если он мелькнет в поле зрения.

Для объекта М 62 «тропинка» проходит примерно по границе протяженной усыпанной звездами области с относительно «пустым» пространством.

Для очень богатых звездами поисковых карт «тропинку» следует выбирать очень тщательно, правда, ориентируясь на яркие звезды, иногда пропуская слабые.

Для бедных звездами поисковых карт может оказаться, что в окрестности опорной почти нет звезд и саму «тропинку» приходится делить на «островки» и вести телескоп очень осторожно: от «островка» к «островку», когда один уже пропадает из поля зрения, а следующий еще не появляется. В таком случае придется и «порыскать» не-

много телескопом, пока не встретится следующий «островок».

Деление на «островки» («кучки», «треугольнички», «уголки» из звезд) оправдано для любой «тропинки», что позволяет лучше ее запомнить. «Островки» играют роль микросозвездий, соединенных звездными мостиками, а все вместе и есть «звездная тропинка».

Вполне приемлемо будет сначала скопировать поисковую карту объекта из книги, нанести, заранее продумав, на копию карты тонкие сплошные прямые линии, соединяющие определенные группы звезд, а затем в ходе наблюдений пользоваться и выяснять, насколько удобно для поиска объекта выбрана и выделена таким образом «звездная тропинка». Около соединенных характерных звезд или звездных групп на копии карты полезно поставить числа (1, 2, 3 и так далее), улучшающие ориентировку в узлах ломаной. Когда в ходе многократных повторных наблюдений наконец выяснится, как лучше всего было проводить линии, обрисовывающие «тропинку», возможно очень аккуратно, не загромождая лишними пометками, перенести эти тонкие линии (прямо от опорной звезды и до окрестности объекта) на поисковую карту в книге. Автор сам нашел свои оптимальные «тропинки», однако предлагать их читателю не решился, так как выбор своих оптимальных «тропинок» тесно связан с личными склонностями и особенностями мышления каждого конкретного человека. К тому же личный поиск способствует лучшему усвоению и запоминанию «тропинок».

Конечно, разумнее всего, используя неяркий фонарик, постоянно сверяться с поисковой картой, помня о всех указанных выше тонкостях отождествления звезд, наблюдаемых в телескоп, со звездами на карте, как при отождествлении окрестности опорной. Со временем многие «звездные тропинки», а то и целые поисковые карты, будут выучены наблюдателем наизусть.

И вот теперь, когда «тропинка» продумана, можно, глядя в окуляр при увеличении $25\times$ — $40\times$, что удобнее всего, «вести» телескоп от «островка» к «островку», от звезды к звезде к окрестности объекта. «Вести» телескоп по «тропинке» можно микрометрическими винтами.

При поиске в другой раз, в другую ночь, при другом расположении объекта на небе следует быть готовым к тому, что ориентация окрестности опорной, «звездной тропинки» может резко измениться (повернуться!) относительно привычных представлений о «верхе — низе» у

поля зрения и что наблюдателю трудно будет узнать вроде бы уже виденное, и он может совершенно запутаться, «сбиться с тропинки», и, даже найдя объект, не узнать его. Необходимо время, чтобы мысленно «перевернуть» их в привычное положение. Плохо еще изученную окрестность слабого объекта вообще надо стараться ориентировать в поле зрения в том положении, в котором вы ее изучали в первый раз. Обычно при наблюдениях используют поворотное зеркало у рефрактора, и, поворачивая его вместе с окуляром, легко повернуть поле зрения. С рефлектором такой поворот осуществить проще.

Когда объект очень заметен, то вы сами увидите, как он «вплывет» к вам в поле зрения из-за его края. Если же объект весьма слаб или неприметен, то необходимо поместить в поле зрения всю его окрестность целиком, чтобы указанное в поисковой карте положение объекта оказалось в центре поля зрения. О том, как его там обнаружить, полезно прочитать следующий параграф.

§ 2. КАК ОБНАРУЖИТЬ СЛАБЫЙ ОБЪЕКТ, КОГДА ОН НАХОДИТСЯ В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ ТЕЛЕСКОПА, НО ПРОДОЛЖАЕТ ОСТАВАТЬСЯ НЕВИДИМЫМ

Прежде всего, перед началом наблюдений глаз должен быть адаптирован к темноте. Для этого надо посидеть с открытыми глазами в темной комнате не менее 40 минут. После такой процедуры можно считать, что глаза подготовлены к восприятию слабых потоков света. Теперь нужно проследить за тем, чтобы глаза не были случайно «засвечены» каким-нибудь внезапно объявившимся источником ненужного света. Каким глазом смотреть в окуляр, искатель?

Существует понятие так называемого «ведущего глаза». Ведущий глаз человека точнее фиксирует положение предметов в пространстве, быстрее их осматривает; он более «цепок». Второй глаз является ведомым, он подчинен ведущему, выполняет как бы подсобную роль, но очень существенную, в частности, он служит для бинокулярности зрения. У разных людей ведущим глазом может быть как левый, так и правый. Это зависит от физиологических и психологических особенностей каждого человека. Существуют методы определения ведущего глаза. Правда, они могут и запутать истинное положение дела, поэтому ведущим глазом у данного человека будем считать тот, которым ему удобнее всего смотреть в окуляр,

когда человек не испытывает какого-то чувства «перекоса», неудобного разворота головы, когда нет ощущения неловкости. Для определения ведущего глаза достаточно заглянуть в окуляр сначала одним, потом другим глазом: каким удобнее видеть, тот и есть ведущий. Обычно человек сразу интуитивно прикладывает именно ведущим глазом к окуляру. Бывает и такое, что человеку все равно, каким глазом смотреть в окуляр; тогда выбор ведущего глаза — личное дело наблюдателя.

Для другого глаза необходимо сделать особый — темный «окуляр» — параллельно с окуляром телескопа установить короткую черную трубку, которую можно закрыть с противоположного конца, чтобы, когда ведущий глаз смотрит в окуляр телескопа, ведомый глаз не приходилось бы зажимуривать, вызывая утомление мышц лица и ведущего глаза, или закрывать рукой. Вокруг окуляра телескопа хорошо сделать наглазник, закрывающий глаз от бокового света, чтобы в глаз попадал только свет, собранный объективом. Напомним: при этом ведущий глаз должен всегда находиться на оптической оси телескопа, а его зрачок должен всегда быть совмещен с выходным зрачком инструмента: как известно читателю, при этом светособирающее свойство объектива телескопа используется наиболее рационально, становится полностью видимым все доступное поле зрения, его края резки, как правило, возникает чувство «удобства» вообще. Иными словами, ведущий глаз должен видеть только нужный свет, а ведомый глаз должен быть открытым, но находиться в покое и ничего не видеть.

Окуляр может запотевать в холодное время от близкого расположения и направленного тепла ведущего глаза. Иногда случается, что наблюдатель, наклонясь к окуляру, может нечаянно выдохнуть на линзу окуляра, отчего видимость объектов (особенно туманных) заметно ухудшается, а наблюдатель считает, что так видно на самом деле: еле-еле и мутно; за таким явлением надо следить, иногда помахивая ладонью над линзой окуляра.

Для объектов, высоко расположенных над горизонтом в данный момент, используют поворотное зеркало, устанавливаемое перед фокусом объектива и отклоняющее лучи под прямым углом. В этой поворотной приставке с зеркалом укрепляют окуляр, чтобы наблюдатель не напрягался, присаживаясь на корточки, занимая неудобное и утомительное положение, а смотрел в окуляр чуть вниз или перед собой. Вообще, лучше наблюдать сидя на ка-

ком-нибудь стуле, пристроившись к окулярному узлу. Наблюдая стоя, руки удобнее держать за спиной, присев — лучше упереть их в колени. Следует всегда выбирать простую, прочную, когда не трясется голова или все тело, удобную, неустойчивую позу.

При длительных наблюдениях глаз устает. Поэтому необходимо прерывать наблюдения и посмотреть глазом влево до отказа, вправо, вверх, вниз. Следует и поморгать, чтобы слеза омыла роговицу; без этого видимость мутнеет. Затем можно продолжать вести наблюдения.

И вот вы нашли окрестность вашего объекта, смотрите на нее в телескоп, глаз привык к темноте, а объекта в поле зрения нет. Что можно сказать?

Для начала проверьте, не сбился ли резкость изображения. Для этого обратите внимание на качество видимости звезд, ближайших к наблюдаемому полю зрения или присутствующих в нем. Тщательно отрегулируйте по этим звездам резкость. Затем посмотрите, не появились ли тучки. Затем хорошо заглянуть в описание объекта и посмотреть на приводимые там значения общего блеска и угловых размеров этого объекта, составить себе представление о видимой его поверхностной яркости или, если это рассеянное скопление, о среднем блеске слагающих его звезд. Внимательно перечитайте описание объекта, вникните в каждое приводимое сведение, в каждую характеристику; представьте себе, какой силы, структуры сияние или облачко вы должны будете увидеть именно в ваш телескоп. Теперь снова уточните угловой размер объекта. Чтобы иметь какое-то представление об этом размере, полезно угловые размеры от $10'$ и выше сравнивать со средним угловым размером Луны ($30'$), а угловые размеры объектов менее $10'$, вплоть до $10''$, «измерять» средним диаметром Юпитера ($40''$). При увеличениях $20\times$ — $40\times$ каждый из наблюдателей видел Юпитер и Луну не раз и хорошо представляет занимаемую ими площадь в поле зрения при таком увеличении. Допустим угловой размер (диаметр) вашего объекта $3'$, следовательно, это примерно 4—5 диаметров Юпитера. Вот и представьте себе, «клочок» каких размеров следует искать, если по его диаметру уложатся «четыре Юпитера», а по всей площади «клочка», как соты, более «десяти Юпитеров».

Установив, какого размера должен казаться объект в телескоп при $20\times$ — $40\times$, сколько он займет площади в поле зрения при таком увеличении, следует воспользо-

ваться двумя хорошо известными приемами обнаружения. Но перед этим необходимо еще раз проверить: на ту ли окрестность наведен телескоп: а может, это другая область неба, где и быть ничего не должно? Если окрестность все-таки именно та, то, проверив другие возможные, по мнению наблюдателя, мешающие причины, воспользуйтесь приемами обнаружения.

Известно, что светочувствительными элементами сетчатки глаза являются *колбочки* и *палочки*. Колбочки располагаются преимущественно в центральной части сетчатки, обнаруживая концентрацию и находящемуся там так называемому *желтому пятну с центральной ямкой*, в которой колбочки сосредоточены очень сильно и присутствуют только они одни. Это место является местом наилучшего зрения. Колбочки работают днем, реагируя только на достаточно сильные потоки света; они обеспечивают возможность различать цвета и дают высокое качество разрешения мелких деталей, когда свет от них падает на центральную ямку желтого пятна, т. е. когда мы глядим на эти детали в упор, прямым зрением.

Палочки, наоборот, в центральной части сетчатки расположены не так часто, а сгущаются, образуя скопления, к периферическим частям сетчатки. Палочки подключаются к работе, когда потоки света малы и колбочки перестают на них реагировать. Палочки обеспечивают возможность видеть в сумерках, при низких освещенностях, они начинают реагировать на слабосветящиеся объекты и слабый свет вообще все лучше и лучше, когда глаза все дольше пребывают в темноте.

При низких освещенностях сетчатка глаза теряет возможность уверенно различать цвета и видит мир черно-белым из-за того, что колбочки почти или совсем не реагируют на малые потоки света, а палочки хотя и обладают возможностью воспринимать такие потоки, не способны по своей природе ощущать цвет. Например, поэтому трудно заметить цвет слабых протяженных объектов, особенно если их яркость не может быть повышена. Лишь в лучшем случае у некоторых планетарных туманностей подмечается зеленоватый, а чаще, как более воспринимаемый сумеречным зрением, голубовато-серый оттенок. Не лишним будет указать, что сумеречное зрение не только имеет максимум своей чувствительности смещенным в сторону голубых лучей, но и имеет свойство вызывать одинаковое ощущение голубовато-серого цвета при восприятии совершенно иных слабых цветовых

оттенков.

Так как видимый блеск звезд при наблюдении в телескоп, как правило, больше, чем при наблюдении их простым глазом, и возрастает как квадрат диаметра объекта телескопа, то усиленного телескопом потока света от звезды часто бывает достаточно, чтобы увеличить освещенность в точке сетчатки, занятой изображением звезды, настолько, что присутствующие там колбочки начнут реагировать и на свет, и на цвет звезды, особенно яркой. С увеличением диаметра объектива телескопа, если цветовые искажения его (хроматическая аберрация) незаметны глазу, цвет звезд становится заметен все лучше, увереннее и чище. Впечатления от цвета звезд, даже если он белый или серебряный (здесь тоже много оттенков), неизгладимы. Наблюдая простым глазом или в один и тот же при равных условиях инструмент, опытный наблюдатель узнает яркие звезды по их цвету, не имея представлений ни о времени суток, года, ни о названии созвездия.

Однако мы сильно отвлеклись. Упомянем лишь еще то, что разрешающая способность глаза, воспринимающего слабые потоки света в условиях низкой освещенности с помощью своего палочкового аппарата, ниже, чем его же разрешающая способность, когда тот находится при хорошем дневном освещении, которое он воспринимает уже своим колбочковым аппаратом, как говорилось выше. Перейдем к изложению приемов обнаружения.

Первый прием основан на эффекте бокового зрения, который состоит в том, что находящиеся на периферийных частях сетчатки глаза скопления палочек, приняв световой поток, посылают одновременно сильный нервный импульс в мозг, гораздо более сильный, чем приходящий от центральных областей сетчатки, где палочек меньше. Поэтому объект, свет которого попадает на периферийные зоны сетчатки, является более ярким.

Чтобы использовать эффект бокового зрения, нужно смотреть глазом в окуляр не в упор и не держать под вниманием только ту область поля зрения глаза, которая находится против него. Нужно представить себе, что вы, смотря в окуляр, видите не маленький «пятячок» перед собою, а обзрываете бескрайнее небо. Тогда ваш глаз начнет произвольно «метаться», осматривать все это «небо», бросая одни участки, переходя к другим, возвращаясь к прежним, и, следя боковым, периферическим взглядом за только что осмотренными частями поля зре-

ния, пытаясь держать его все под контролем одновременно. В ходе этого беспорядочного обзора вы сможете вдруг обнаружить (и надо стремиться к этому), что не везде небо поля зрения одинаково черно, а в каких-то местах имеются слабые серые пятнышки, напоминающие туманный клочок дыма.

Эффект бокового зрения можно использовать и иным способом. Отождествив звезды в поле зрения телескопа со звездами окрестности объекта на поисковой карте, следует выделить только те из них, которые на поисковой карте непосредственно примыкают к местоположению объекта. Тогда, посмотрев в окуляр телескопа на эту область звезд окрестности в упор, переведите глаз чуть вверх, не доводя его до самого края поля зрения и наблюдая боковым зрением необходимую область звезд; при этом глаз «замирает» в таком положении, а внимание его снимается с той области, на которую он теперь направлен в упор, и переносится к нижнему краю поля. При этом вы должны заметить присутствие какого-то «клочка дыма» среди тех звезд, помня, каких размеров «клочок» вы ищете. Затем можно перевести глаз еще чуть выше и опять осмотреть периферическим взглядом ту область звезд. После этого вы аналогично переводите глаз ниже, левее, правее той области звезд, затем — по иным от нее направлениям на разные расстояния, все время фиксируя не глаз (глаз замирает в отклоненном положении), а внимание бокового зрения на область наших звезд. Из всех положений глаза выбирают лучшее, когда объект становится наиболее ярким и отчетливо заметен.

Первый способ применения эффекта бокового зрения используют при бедных звездами окрестностях объекта или когда телескоп показывает много очень слабых звезд, но их не с чем отождествлять на поисковой карте.

Бывает и так, что несмотря на использование приема бокового зрения, объект остается неуловимым. Тогда в сочетании с применением эффекта бокового зрения используют такой метод. Во время осмотра всего поля видимости боковым зрением начинают водить телескоп туда-сюда с амплитудой до $20'$. Осмотр всего поля боковым зрением должен происходить последовательно: сначала осматривают, например, только верх поля и двигают телескопом, затем область чуть правее и ниже и перемещают телескоп, затем область справа и совершают движения телескопом и т. д., т. е. глаз замирает, его внимание фиксируется в

определенном месте (тоже замирает), а телескоп в это время перемещают. В то время, как все звезды в поле зрения телескопа одновременно «трогаются» с места, движутся по короткому отрезку пути, а потом возвращаются обратно, вы можете увидеть боковым зрением, что где-то в глубине черного неба одновременно с движением всей звездной группы возникает и начинает плыть серого или иного оттенка туманное пятно, как будто в спокойном состоянии оно тонуло в черноте неба, а при перемещении звезд проявилось и сдвинулось как единое целое с ними по такой же траектории.

Когда объект неподвижен, глазу трудно его улавливать и фиксировать на нем внимание, особенно при боковом зрении.

Во время движения объекта глаз при боковом зрении имеет свойство значительно легче обнаруживать до того незамеченное присутствие этого объекта, инстинктивно начинает уделять ему больше внимания, предугадывает его траекторию. Объект становится заметнее.

Последний описанный прием — это крайний случай. Если после всех рекомендуемых ухищрений объект все равно не виден, следует повторить рекомендации, предлагавшиеся в начале параграфа. Если все же объект обнаружить не удастся, то необходим более крупный инструмент.

Как легко понять по ходу изложения этого параграфа, приводимый в нем метод обнаружения подразумевает в основном отыскание весьма протяженных (средний угловой диаметр от $4'$ и вплоть до самых больших) и слабых, имеющих малую поверхностную яркость, объектов. Подобные объекты действительно бывают видны плохо, на пределе. Но есть объекты, которые имеют высокую поверхностную яркость, а обнаружить их в поле зрения телескопа бывает далеко не так просто. К таким объектам относятся многие планетарные туманности (подавляющее большинство), некоторые галактики и даже шаровые скопления.

Почему же последние объекты бывает трудно обнаружить? Дело в том, что многие планетарные туманности имеют видимые угловые размеры от $80''$ до $10''$. В то же время поверхностная яркость этих объектов бывает достаточно велика. Когда мы занимаемся поиском какого-либо объекта, то обычно используем слабое, поисковое увеличение $20\times$ — $40\times$. Однако при поиске маленьких планетарных туманностей такое слабое увеличение начи-

наст играть с наблюдателем злую шутку. Небольшая планетарная туманность ($10''$ — $50''$) при $20\times$ — $40\times$ поискового увеличения является глазу практически неотличимой от обычных звезд, ее легко пропустить и не обратить никакого внимания, приняв за обыкновенную слабую звездочку.

В данном случае следует уточнить по описанию общий блеск этой туманности. Если он не меньше $9,75^m$, то такая планетарная туманность может быть обнаружена как «лишняя» звезда среди звезд окружения, которые изображены на поисковой карте: ведь все звезды ярче $9,75^m$ отражены на ней, поэтому «лишняя» — и есть наш объект. Вспомните, как легко обнаруживается яркая планета в каком-нибудь зодиакальном созвездии, как она заметно искажает его привычный вид, присутствуя в нем в виде «лишней» звезды. Отрегулировав резкость и заметив, что «лишняя» не фокусируется, как все звезды, убедимся в правильности нашего обнаружения. Можно, приведя «лишнюю» в центр поля зрения, применить большее увеличение ($60\times$ — $100\times$), которое сразу должно показать протяженность у «лишней», если последняя в самом деле наш объект. Если общий блеск маленькой планетарной туманности мал (10^m , 11^m , ...), то следует внимательно просмотреть ее окрестность, каждую звездочку в ней, отдельно при слабых, средних и сильных увеличениях, пользуясь методом обнаружения слабых объектов. В данном случае поиск затруднен: слабое мелкое пятнышко, чуть крупнее слабых звезд, найти нелегко.

Аналогично поступают при отыскивании небольших слабых галактик и шаровых скоплений. Например, небольшие галактики часто выглядят с первого взгляда в виде звезды, затем обнаруживается, что звезда окружена как бы туманом. При дальнейшем наблюдении прослеживается форма, протяженность больших размеров. Поэтому при поиске мелкого объекта необходимо внимательно присматриваться при отличной наводке на резкость к каждой звездочке в его окрестности.

§ 3. КАК РАССМОТРЕТЬ У ОБЪЕКТОВ ДЕТАЛИ, ПРЕДЕЛЬНО ДОСТУПНЫЕ ДАННОМУ ТЕЛЕСКОПУ

Только умение рассматривать дает возможность наблюдателю почувствовать истинную красоту и неповторимость каждого объекта. Только оно позволяет обнару-

жить и осознать у различных объектов такие детали, которые навсегда оставят в памяти неизгладимое впечатление; детали, которые делают в сознании человека один объект отличным от другого, показывают сугубо индивидуальный вид каждого, не дают всем им казаться невыразительными, однотипными, серыми клочками или какой-то типичной кучкой звезд. Только умея рассматривать, наблюдатель вправе считать, что он, смотря на объект, действительно видит этот объект, понимает и отличает его своеобразие.

Успех рассматривания объекта складывается из многочисленных условий, большинство которых было описано выше. И вот, когда эти условия и требования соблюдены, когда мы имеем свой искомый объект в поле зрения телескопа, надо воспользоваться умением рассматривать различные типы объектов. В чем же заключается это умение рассматривать?

Первое слагаемое умения рассматривать состоит в подборе оптимального увеличения, при котором объект лучше виден.

Другое слагаемое состоит в приведении объекта в центр поля зрения с использованием как бокового зрения, так и прямого. Абсолютно все объекты рассматриваются обязательно боковым зрением и обязательно прямым. Напомним: прямое зрение — очень резкое зрение; оно позволяет различать мельчайшие структуры в изображении, дает возможность ощущать цвет у объектов, чем больше объектив, тем яснее цвета. Но оно плохо реагирует на слабые потоки света. Боковое зрение — черно-белое, цвета не различает, резкость намного хуже, чем у прямого, тесные детали сливаются. Боковое зрение во много раз лучше воспринимает слабые потоки света, чем прямое. Боковое зрение дает возможность хоть что-то видеть у слабого объекта, хоть как-то его обнаружить и ощутить, пусть нерезко и не в цвете.

Следующее слагаемое умения видеть состоит в знании, на что обращать внимание, рассматривая объект, что в нем искать, что можно ожидать у него увидеть.

Ниже предлагаются рекомендации по применению увеличений к разным типам объектов, а также к каждому типу приводится перечень вопросов и рекомендаций: задания, которые должен выполнять наблюдатель при рассматривании данного типа объектов. Заучив наизусть эти вопросы и рекомендации, задавая их всегда себе в том или ином порядке при осматривании объекта, наблю-

датель начинает действительно видеть то, на что он смотрит. Со временем такой процесс доходит до автоматизма и выполняется автоматически. Глаз наблюдателя становится очень опытным. Можно сменить увеличение и рассмотреть объект снова. Теперь можно сказать, что читатель обладает умением рассматривать объекты, которое принесет ему все то, о чем говорилось в начале этого параграфа.

Не будет лишним особенно внимательно изучить описание объекта, планируемого к наблюдению. Обратить внимание на его общий блеск и угловой размер, другие характерные черты. Описания объектов лишь облегчают рассматривание, подсказывают и приучают на готовой информации добывать неизвестные сведения о различных объектах, пользуясь общим умением рассматривать.

Многие вопросы и рекомендации из разных перечней к разным типам объектов совпадают. Но это только на первый взгляд, так как выполнение любого конкретного задания весьма специфично для каждого типа объектов. Иногда полезно применять вопросы, выбранные из перечня к одному типу объектов, к объектам другого типа. И, конечно, будет замечательно, если читатель сам найдет, в каком плане еще можно рассматривать объект, в каком направлении осуществлять поиск чего-либо, чего искать еще никто не додумался, на что еще можно обращать внимание, рассматривая объект. Так путем свободного личного творчества читатель найдет, быть может, еще неизвестные никому черты объекта, на которых никто не концентрировал внимания, а значит, не видел их. Так совершаются и открытия (вплоть до обнаружения вспышек сверхновых звезд в далеких системах, когда в галактике или скоплении появляется и выделяется яркая звезда, блеском сравнимая с общим блеском объекта).

Перейдем к изложению рекомендаций по применяемым увеличениям и приведем перечень заданий по осматриванию к каждому типу объектов. Указываемые конкретные числовые значения применяемых увеличений даны из расчета, что для наблюдений будут использоваться телескопы с диаметром объектива от 81 до 165 мм. Изменения этих значений для более крупных инструментов несущественны и уже очевидны.

Начнем с рассеянных скоплений.

Рассеянные звездные скопления имеют значительные видимые угловые размеры, сравнимые с видимыми угловыми размерами Луны. Рекомендуются для них увеличе-

ния: от $25^{\times}$ (для очень обширных, М 44, М 45) до $40^{\times}$ — $60^{\times}$. Для особых случаев (например, объект NGC 2362) и детального изучения (выявления очень слабых, многочисленных звезд) можно применять увеличения $80^{\times}$ — $120^{\times}$.

Рассматривание рассеянного скопления

1. Обратить внимание на угловой размер скопления и оценить размер, сравнивая его со средним угловым размером Луны ($30'$), представляя, как бы выглядела Луна при таком же увеличении.

2. Обратить внимание на число звезд, выяснить — богатое скопление или бедное, сплоченное или разбросанное.

3. Посмотреть, из одних ли только слабых звезд состоит скопление? Из ярких и слабых? Сколько ярких, как они расположены (разбросаны по краям, равномерно, парами, тройками, цепочками), как расположены слабые (последовательностями, равномерно, с концентрацией в середине, образуют кучки, пары)? Выявить при средних ($50^{\times}$ — $80^{\times}$) увеличениях расположение слабейших звезд скопления.

4. Оценить блеск звезд, входящих в скопление.

5. Обратить внимание на цвет звезд (голубые, белые, желтые, оранжевые, красные, «ржавые», золотистые, серебристые и т. д.).

6. Если имеет смысл — подметить общие очертания, форму.

7. Осмотреть фон, на котором видно скопление (абсолютно черный; богатый мельчайшими звездами и т. д.).

8. Пойскать, нет ли где каких-либо признаков присутствия слабой светлой туманности (вблизи звезд, звезды погружены в туманность, туманность в стороне)?

9. Используя сильные увеличения, выяснить, не являются ли некоторые звезды тесными парами, не токут ли в лучах или дифракционных кольцах ярких звезд близкие или очень слабые звезды?

Шаровые звездные скопления допускают использование всевозможных увеличений: от $20^{\times}$ до $250^{\times}$. При $20^{\times}$ — $40^{\times}$ шаровые скопления выглядят эффектными туманными пятнами и несут один элемент красоты. При возрастаю-

при увеличении (до $150\times - 250\times$) яркость скоплений ослабевает, но они, увеличиваясь в размерах, начинают разрешаться на звезды-искорки (правда, если телескоп имеет разрешающим увеличение от $150\times$ и более), что тоже красиво и интересно. Но существуют очень сплоченные шаровые скопления, которые не разрешаются до самого центра на звезды и в этом месте остается слабый клочок тумана. Судить о том, какие шаровые скопления разрешаются, читатель сможет сам, наблюдая в собственный телескоп.

Рассматривание шарового скопления

При увеличении $25\times - 60\times$:

1. Обратит внимание на угловой размер и оценить его.
2. Обратит внимание на форму: круглая, овальная, чечевицеобразная, ромбовидная. Осмотреть края.
3. Посмотреть, как распределена яркость: пылающая туманная масса, слабое пятно, ярче в центре, яркость резко спадает к краю, постепенно спадает; есть ли темные вкрапления, потемнения, пустоты; есть ли яркие пятна, звездообразные яркие образования.
4. Оценить общий блеск скопления.

Сменить увеличение на более сильное, $100\times - 250\times$, осмотреть опять все сначала по указанным пунктам и определять: разрешается ли на звезды туманная масса шарового скопления, разрешаются ли края (скопление выглядит туманностью, окруженной роем слабейших звезд), разрешается ли все скопление до самого центра на отдельные звезды; проследить распределение роя звезд, изучить его по плану наблюдения рассеянного скопления (возможно присутствие цветных звезд).

Среди диффузных туманностей есть протяженные объекты (M 8, M 20, M 42, NGC 2244), а есть и небольшие. В любом случае лучше применять увеличения $20\times - 40\times$, очень большие поля зрения. И только если поверхностная яркость у туманности приличная, можно попытаться применить увеличение $60\times$ для выявления мелких деталей.

Рассматривание диффузных туманностей

1. Оценить угловой размер.
2. Определить форму (неправильная, круглая, клочковатая: «струи», отдельные участки, «рукава»). Осмотреть, далеко ли и куда простираются края?
3. Рассмотреть распределение яркости (потемнения, яркие участки, темные разрывы, светлые прожилки).
4. Существуют ли звезды внутри и вне туманности?
5. Выяснить, на что похожа, что напоминает туманность?

Подавляющее большинство планетарных туманностей имеет видимые угловые размеры, сравнимые с видимым угловым размером Юпитера. Однако поверхностная яркость у того же большинства планетарных туманностей достаточно велика. Для этих планетарных туманностей (кроме: М 27, М 76, М 97, NGC 246, NGC 2438, NGC 4361, NGC 7293) возможно применение увеличений $80\times$ — $160\times$ (и даже иногда $250\times$). Исключение составляют только что перечисленные туманности с малой поверхностной яркостью, и здесь можно посоветовать читателю самому выбрать подходящее увеличение.

Рассматривание планетарных туманностей

1. Оценить угловой размер, сравнивая его обычно с угловым размером Юпитера ($40''$), рассматриваемого при таком же увеличении (меньше Юпитера; много больше; треть Луны).
2. Определить форму (круглая, диск, диск с темными дырами, кольцо, двойное кольцо, овал, чечевица, «груша», клочок; есть лучи, перемычки; неправильная и т. д.). Определить края.
3. Рассмотреть распределение яркости: равномерное или нет, есть ли яркие области, слабые области, потемнения, звездообразные яркие образования, темные включения, пятна, темные и светлые прожилки и т. д.).
4. Обратить внимание на цвет: голубоватый, голубовато-серый, зеленоватый, серый и т. д.
5. Осмотреть звездный фон.
6. Оценить общий блеск.
7. Определить, на что походит, с чем схожа по внешнему виду.

Угловые размеры галактик, как правило, заключены в пределах от $1'$ до $20'$. Для очень протяженных галактик, имеющих среднюю и малую поверхностную яркость, необходимы увеличения $20\times$ — $40\times$ и большие поля зрения. Это относится, например, к объектам М 33, М 61, М 74, 4548, М 98, М 101, М 31. Для объектов М 64, М 83, М 85, М 87 увеличения могут достигать $100\times$. Остальные предложенные галактики большей частью требуют увеличения $40\times$ — $60\times$, но все же ближе к $40\times$. Разнообразие в применяемых увеличениях для галактик больше, чем для других типов объектов. Яркие эллиптические галактики позволяют использовать увеличения до $100\times$, слабые спиральные — менее $40\times$, яркие спиральные (М 51 и некоторые другие) в телескопы с диаметром объектива 250 мм и выше при $80\times$ — $100\times$ показывают свою спиральную структуру.

Рассматривание галактик

1. Оценить угловые размеры.
2. Рассмотреть форму (круглая, овальная, веретенообразная, неправильная). Определить края.
3. Обратит внимание на распределение яркости (яркий центр или нет, яркость спадает к краям постепенно или резко; звездообразное ядро (оценить блеск); есть ли темные или яркие пятна, пустоты, звездообразные яркие образования; зернистая, полосы, черточки и т. д.).
4. Заметны ли спирали по краям?
5. Обратит внимание на цвет: белый, серый, серебряный и другие смешанные оттенки.
6. Оценить общий блеск.
7. Определить, на что походит, что напоминает галактика.

Таковы в общих чертах советы о применении увеличений и о том, как и куда смотреть и на что обращать внимание при рассматривании.

Отстраняясь от окуляра и закрывая глаза, полезно мысленно воспроизводить в своей памяти виденные объекты, вспоминать расположение, блеск и цвет звезд в просмотренных ранее или только что звездных скоплениях, припоминать форму, распределение яркости, присутствие звезд, общий фон у туманностей, галактик. Для каждого объекта стоит воспроизвести в памяти его обозначение по соответствующему каталогу и название созвездия,

в котором этот объект находится. При этом виденные объекты прочно оседают в памяти наблюдателя, оставляют яркие, неизгладимые образы в его сознании. Необходимо повторять наблюдения по нескольку раз в одну ночь и в последующие ночи, освежая образы объектов в своей памяти, дополняя их новыми обнаруженными деталями, проверяя реальность старых, знакомых черт.

Крайне необходимо предупредить читателя вот о какой тонкости при рассматривании. Когда детали объекта бывают видны на своем едва ощутимом пределе, смутно, неясно, весьма сомнительно, то воображение каждого человека имеет неприятное в этом отношении свойство мысленно дорисовывать детали, которые в действительности не существуют. У разных наблюдателей это проявляется по-разному, в зависимости от его собственных физиологических и психологических особенностей. Но что самое вредное — это то, что человек не обращает внимания, не видит из-за своих каких-то привычек тех деталей, которые действительно есть у объекта и доступны глазу, но наблюдатель в силу своих склонностей привык не замечать их, тем самым обкрадывая самого себя. Поэтому к впечатлениям о конкретном виде слабых деталей, воспринимаемым неуверенно, надо относиться весьма осторожно. Следует также быть критичным к себе, подмечая свои привычки и склонности, которые проявляются в процессе наблюдения и влияют на него. Необходимо постоянно следить за этими привычками и, если они наносят вред объективному рассматриванию, отвыкать от них. Стараться делать наиболее непредвзятые выводы и объективно направлять свое внимание вообще.

Хочется еще раз подчеркнуть: успешное, интересное, результативное наблюдение, привлекающее к себе, имеющее смысл, заставляющее повторить его и сделать его еще результативнее, зависит не только от умения рассматривать, а от умения делать все то, что было изложено в предыдущих главах и параграфах и от многих непредсказуемых причин, которые имеются в каждом конкретном случае, а также от самого наблюдателя.

1. СПИСОК СОЗВЕЗДИЙ, СОДЕРЖАЩИХ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ ОБЪЕКТЫ

(об обозначениях см. гл. 3, § 1)

Андромеда М 31, М 32, 205, 752, 7662
 Близнецы М 35, 2392
 Большая Медведица М 40, М 81, М 82, М 97, М 101, М 108, М 109
 Большой Пес М 41, 2360, 2362
 Водолей М 2, М 72, М 73, 7009, 7293
 Возничий М 36, М 37, М 38, IC 2149
 Волосы Вероники М 53, М 64, М 85, М 88, М 98, М 99, М 100, 4548,
 4565
 Ворон 4038, 4361
 Геркулес М 13, М 92, 6210
 Гидра М 48, М 68, М 83, 3242
 Гонимые Псы М 3, М 51, М 63, М 94, М 106
 Дева М 49, М 58, М 59, М 60, М 61, М 84, М 86, М 87, М 89, М 90,
 М 104, 4697
 Дельфин 8984
 Дракон 6543
 Единорог М 50, 2244, 2284
 Жираф 2403
 Заяц М 79
 Змееносец М 9, М 10, М 12, М 14, М 19, М 62, М 107, 6356, 6572
 Змея М 5, М 16
 Кассиопея М 52, М 103, 457, 559, 663
 Кит М 77, 246
 Козерог М 39
 Корма М 46, М 47, М 93, 2438, 2467
 Лебедь М 29, М 39, 6826, 6871
 Лев М 65, М 66, М 95, М 96, М 105, 2903
 Лира М 56, М 57
 Лисичка М 27
 Орion М 42, М 43, М 78, 2169
 Петля М 15
 Персей М 34, М 76, 869, 884, 1528
 Рак М 44, М 67
 Рыбы М 74
 Скорпион М 4, М 6, М 7, М 80
 Скульптор 253

Стрела М 71

Стрелец М 8, М 17, М 18, М 20, М 21, М 22, М 23, М 24, М 25, М 28,
М 54, М 55, М 69, М 70, М 75, 6520, 6645

Телец М 1, М 45, 1647

Треугольник М 33

Щит М 11, М 26

Ящерица 7243

2. ОПИСАНИЯ ВНЕШНЕГО ВИДА НЕКОТОРЫХ ГАЛАКТИК, ТУМАННОСТЕЙ И ЗВЕЗДНЫХ СКОПЛЕНИЙ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ИХ ГЛАЗОМ В ТЕЛЕСКОП-РЕФЛЕКТОР С ДИАМЕТРОМ ОБЪЕКТИВА 108—165 мм

Здесь приводятся описания внешнего вида некоторых галактик, туманностей и звездных скоплений, рекомендуемых для наблюдений читателю, располагающему, как правило, скромными средствами и возможностями в более или менее подходящих окружающих условиях; описания примерно соответствуют тому, как видны предлагаемые объекты при хорошо устроенных наблюдениях их глазом в телескопы-рефлекторы с диаметром главного зеркала 108—165 мм.

Среди многочисленного количества объектов подобного рода приводимые объекты являются наиболее замечательными, яркими, в чем-то интересными и известными по ряду источников.

Приводимые объекты взяты из каталога французского астронома Шарля Мессье (1730—1817), составленного им еще в 1771 г. и дополненного сейчас некоторыми поздними исследователями, а также из Нового общего каталога (New General Catalogue, NGC) и из Дополнительного каталога (Index Catalogue, IC), составленных в 1887—1908 гг. английским астрономом, датчанином по происхождению, Йоханом Дрейером (1852—1926). Координаты объектов (прямое восхождение α и склонение δ) каталогов Мессье и IC даны на эпоху 1950,0, а каталога NGC — на эпоху 1975,0.

Все приводимые объекты уверенно доступны наблюдениям в 165-миллиметровые рефлекторы и, естественно, в более крупные инструменты.

Телескопам меньшего диаметра (81—108 мм) доступны все объекты, быть может, кроме М 76, М 97, М 98, М 100, NGC 2438.

а) Дополненный каталог Мессье

«Крабовидная туманность» М 1 в созвездии Тельца (NGC 1952)

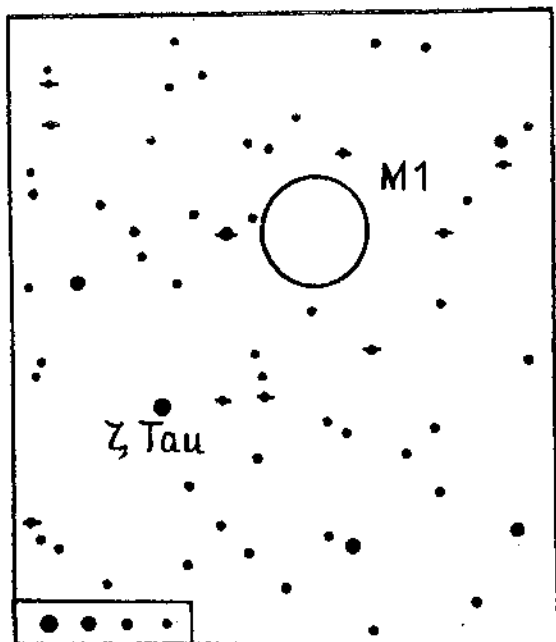
$$\alpha = 5^{\text{h}}31,5^{\text{m}}$$

Общий блеск 8,4^m

$$\delta = +21^{\circ}59'$$

Угловой размер 6' $\times$ 4'

Очень слабый, туманный клочок. Неправильный. Зеленоватый. Необходимо очень чистое небо. Сложный объект. Увеличения умеренные. Опорная звезда ζ Тельца.



Шаровое скопление М 2 в созвездии Водолея (NGC 7089)

$$\alpha = 21^{\text{h}}30,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,3^{\text{m}}$

$$\delta = -1^{\circ}03'$$

Угловой размер $12'$

Яркое, очень большое, ярче в центре, яркость постепенно спадает к краю. Совершенно круглое, иногда заметно гало. Увеличения средние. Находится на пустом фоне неба. Прекрасный объект. Опорная звезда β Водолея.

Шаровое скопление М 3 в созвездии Гонимых Псов (NGC 5272)

$$\alpha = 13^{\text{h}}39,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,4^{\text{m}}$

$$\delta = +28^{\circ}38'$$

Угловой размер $6'$

Очень яркое, большое, очень яркое в центре, окруженное слабым туманом. Телескоп $100\times$ разрешает на звезды 11^{m} . Эффектное. Опорная звезда 9 Волопаса (5^{m}).

Шаровое скопление М 4 в созвездии Скорпиона (NGC 6121)

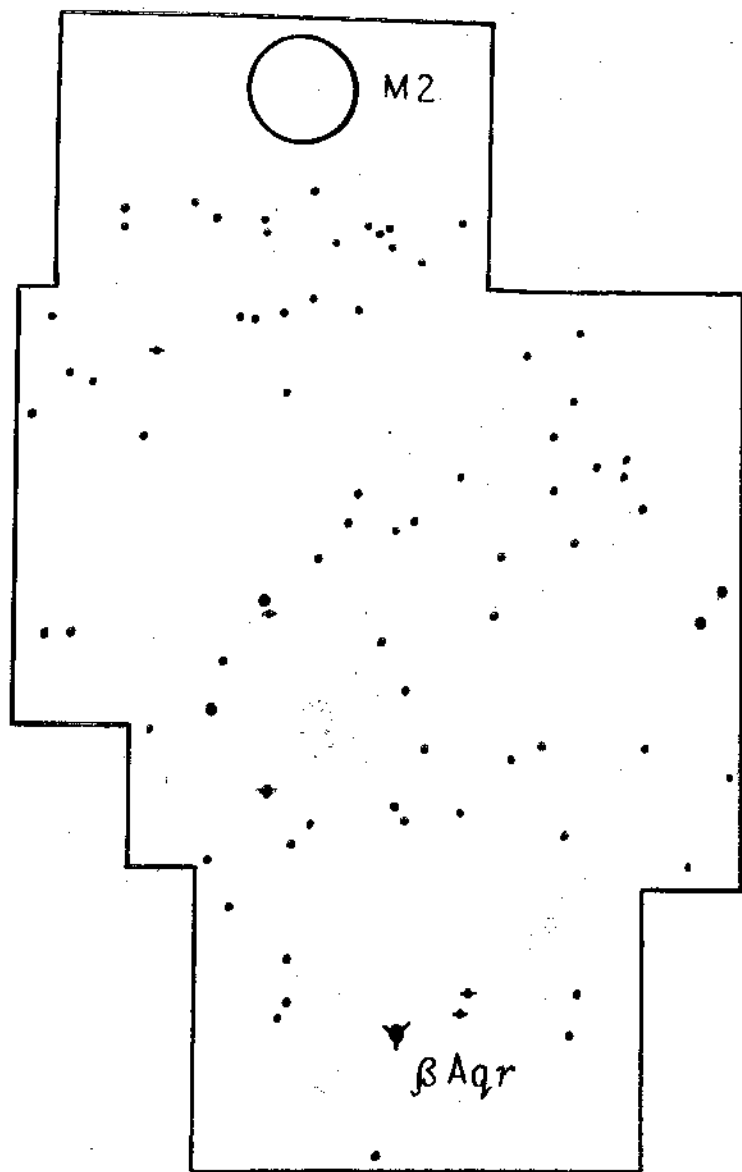
$$\alpha = 16^{\text{h}}20,6^{\text{m}}$$

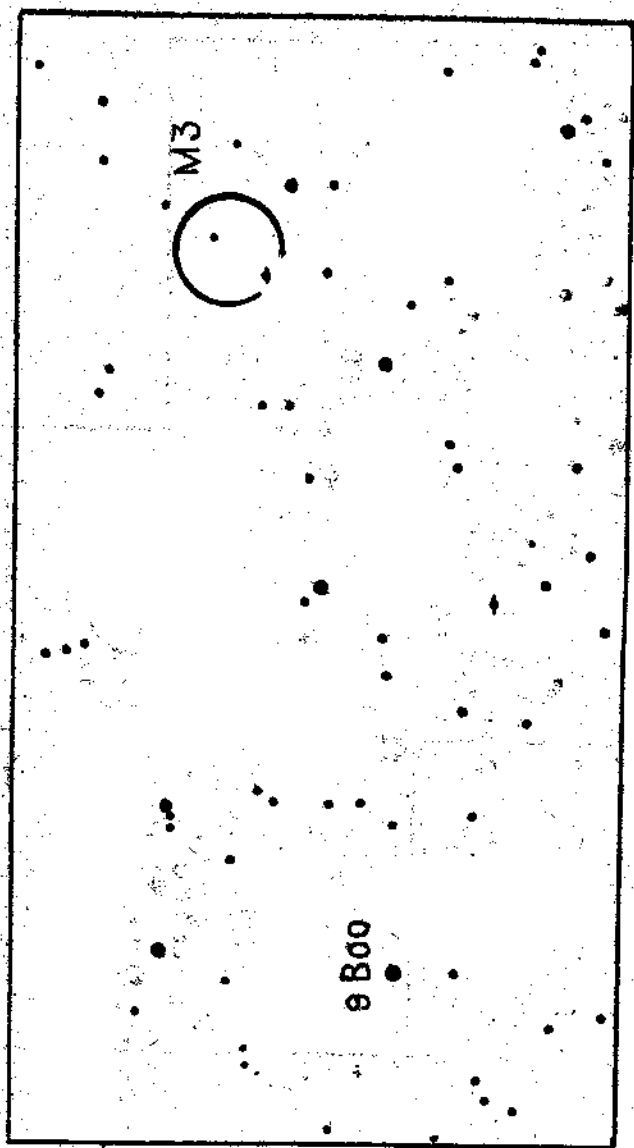
Общий блеск $6,4^{\text{m}}$

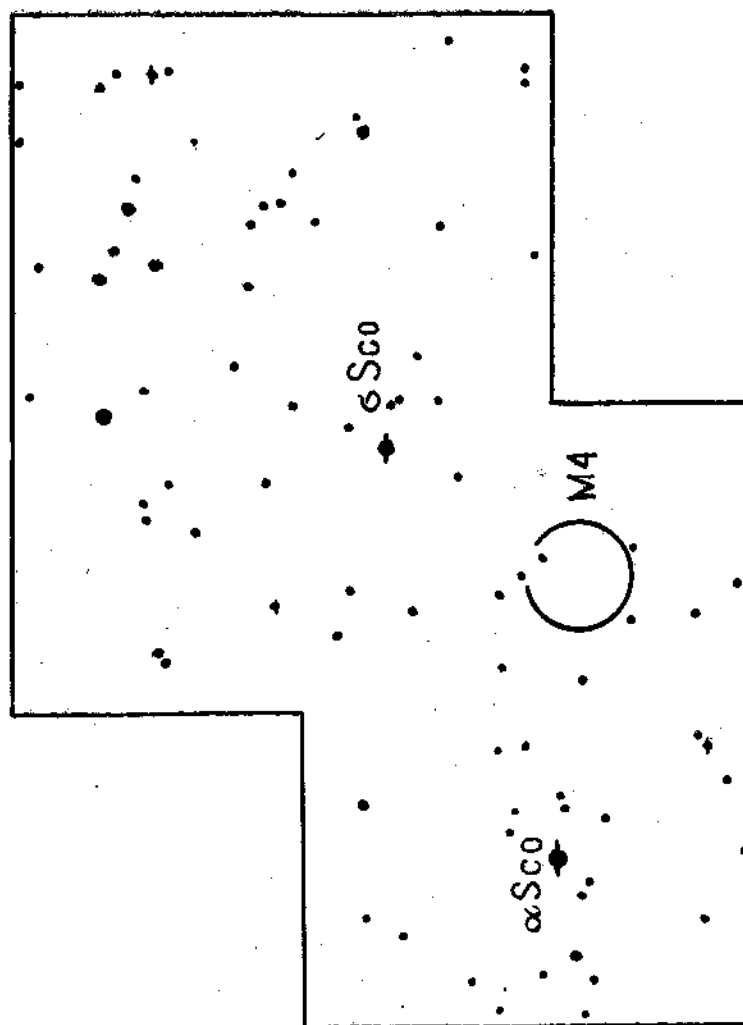
$$\delta = -26^{\circ}24'$$

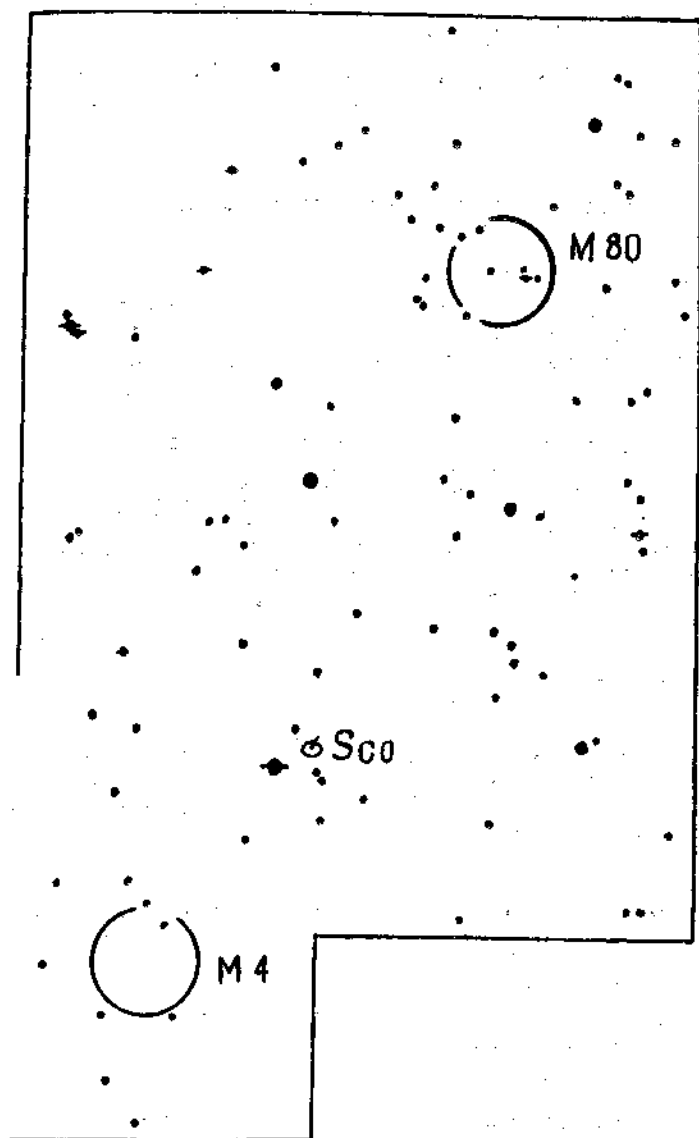
Угловой размер $20'$

Прекрасный объект. Телескоп $200\times$ разрешает его на множество слабых и несколько ярких звезд. Круглый шар. Опорная звезда α Скорпиона. Здесь же М 80.









Шаровое скопление М 5 в созвездии Змеи (NGC 5904)

$$\alpha = 15^{\text{h}}16,0^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 6,2^{\text{m}}$$

$$\delta = +2^{\circ}16'$$

$$\text{Угловой размер } 12'$$

Довольно яркое, овальное. От овала распространяющиеся последовательности слабых звезд делают все скопление похожим на паука. Увеличения умеренные, разрешается легко на звезды 11^{m} . Опорная звезда ϵ Змеи (5^{m}).

Рассеянное скопление М 6 в созвездии Скорпиона (NGC 6405)

$$\alpha = 17^{\text{h}}36,8^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 5,3^{\text{m}}$$

$$\delta = -32^{\circ}11'$$

$$\text{Угловой размер } 25'$$

Находится легко. Яркое, богатое. Голубые и белые звезды, много слабых $7^{\text{m}}-10^{\text{m}}$. Есть смысл применить и высокое увеличение. Опорная звезда находится в созвездии Скорпиона и на карте общего положения (и на поисковой) отмечена стрелочкой (5^{m}).

Рассеянное скопление М 7 в созвездии Скорпиона (NGC 6475)

$$\alpha = 17^{\text{h}}50,7^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 4,1^{\text{m}}$$

$$\delta = -34^{\circ}48'$$

$$\text{Угловой размер } 50'$$

Огромное, яркое, мало сплоченное. Желтые и оранжевые звезды ярче 10^{m} в центре. Опорная звезда находится в созвездии Скорпиона и на карте общего положения (и на поисковой) отмечена стрелочкой (5^{m}). На одной карте с М 6.

Диффузная туманность М 8 в созвездии Стрельца (NGC 6523)

$$\alpha = 18^{\text{h}}01,6^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 6,0^{\text{m}}$$

$$\delta = -24^{\circ}20'$$

$$\text{Угловой размер } 90' \times 40'$$

«Лагуна». Светлая, очень большая, крайне неправильная, скорее группа туманностей; в ней рассеянные звезды объекта NGC 6530. Лучше $60\times$. Замечательная. Опорная звезда λ или μ Стрельца. См. М 25 (с. 73, 81).

Шаровое скопление М 9 в созвездии Змееносца (NGC 6333)

$$\alpha = 17^{\text{h}}16,2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 7,3^{\text{m}}$$

$$\delta = -18^{\circ}28'$$

$$\text{Угловой размер } 6'$$

Яркий овальный центр, окруженный гало. Увеличения более $120\times$ разрешают до центра. Середина все же очень сплоченная. Опорная звезда η Змееносца (с. 56—57).

Шаровое скопление М 10 в созвездии Змееносца (NGC 6254)

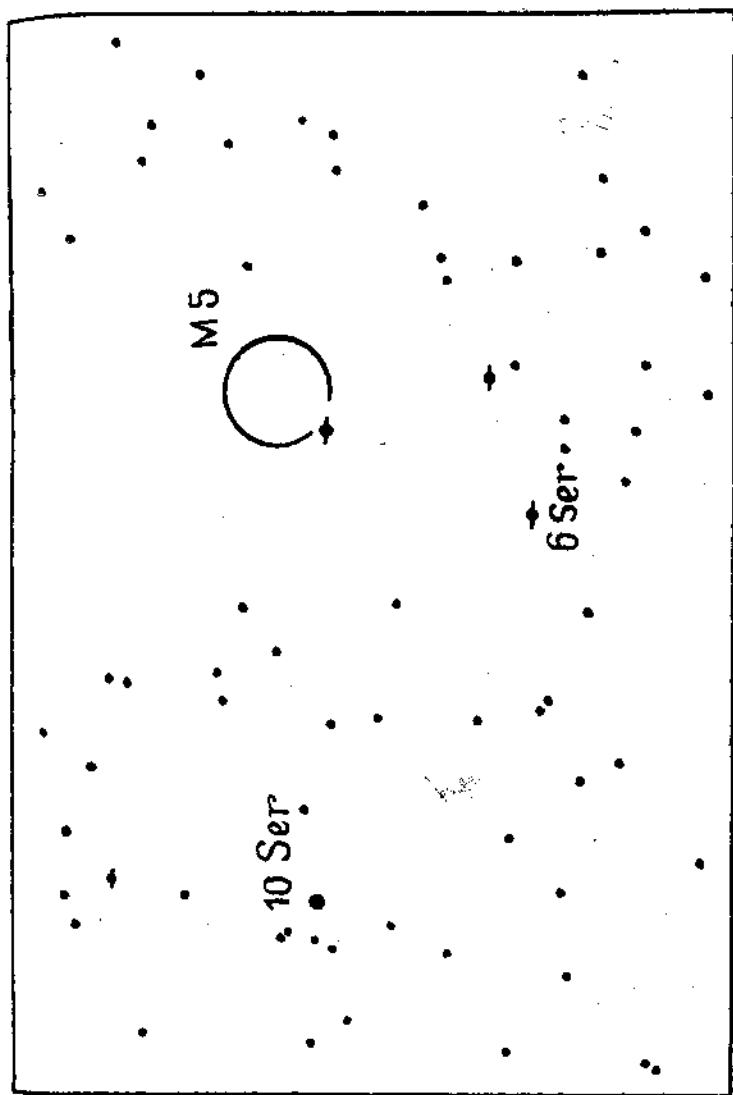
$$\alpha = 16^{\text{h}}54,5^{\text{m}}$$

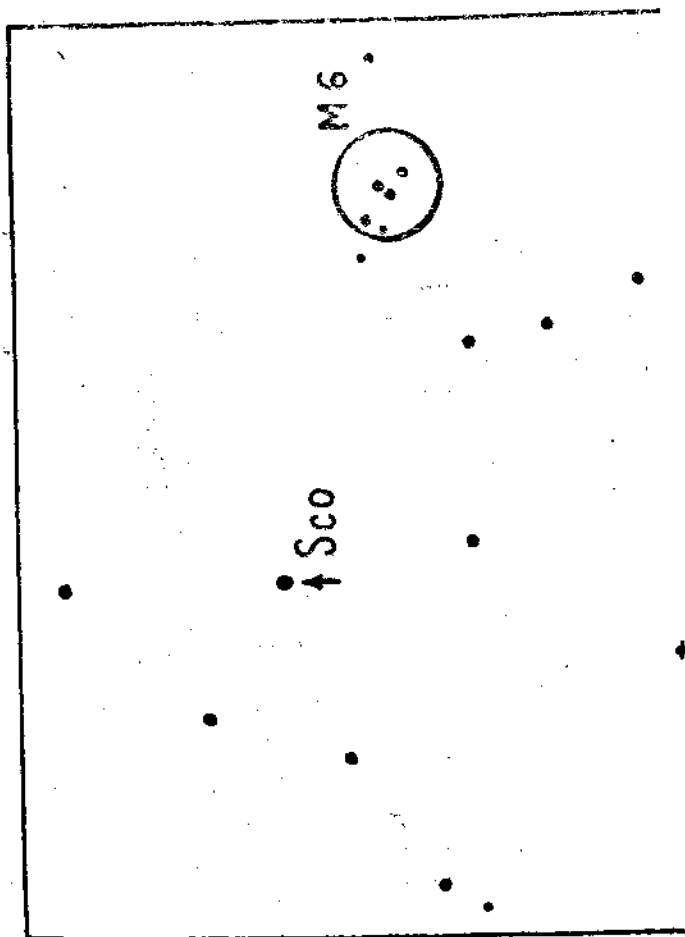
$$\text{Общий блеск } 6,7^{\text{m}}$$

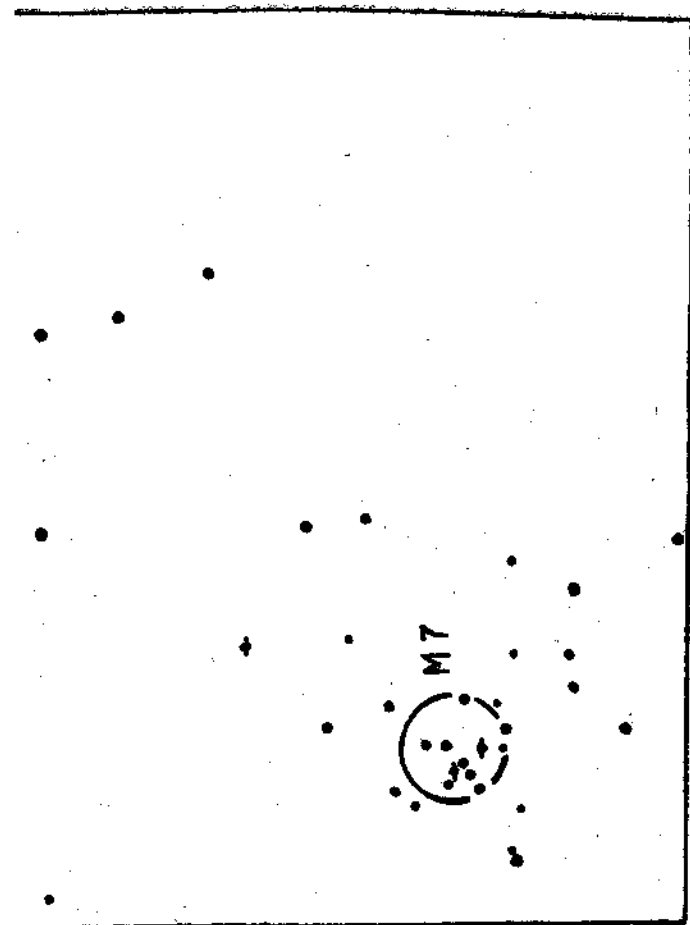
$$\delta = -4^{\circ}02'$$

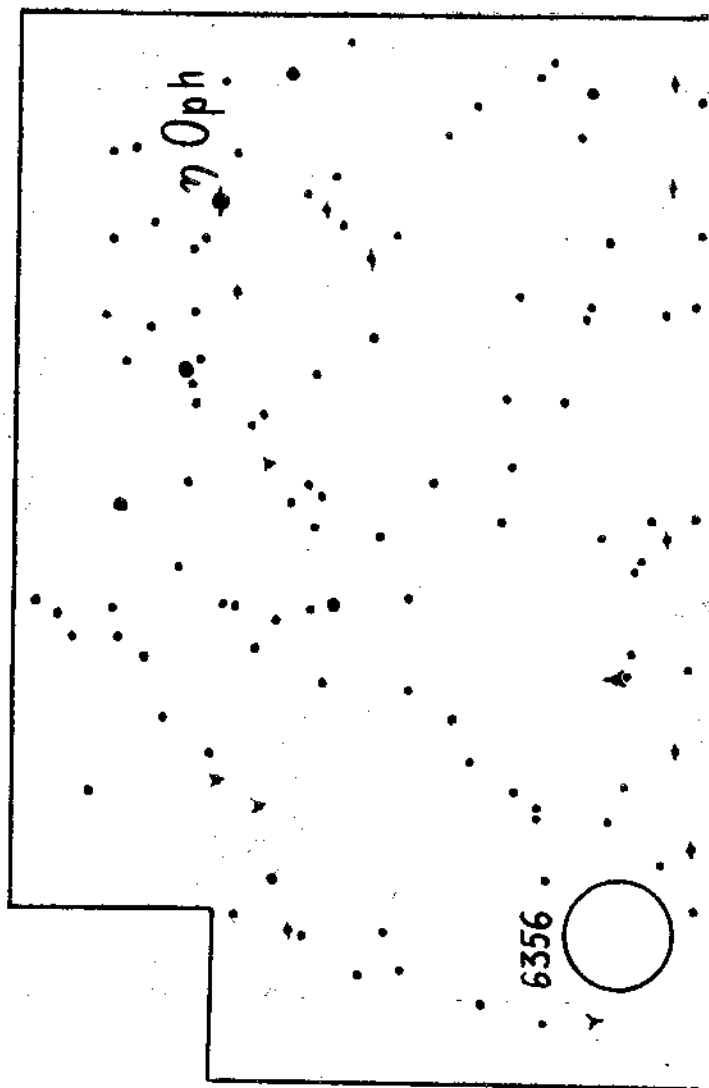
$$\text{Угловой размер } 8'$$

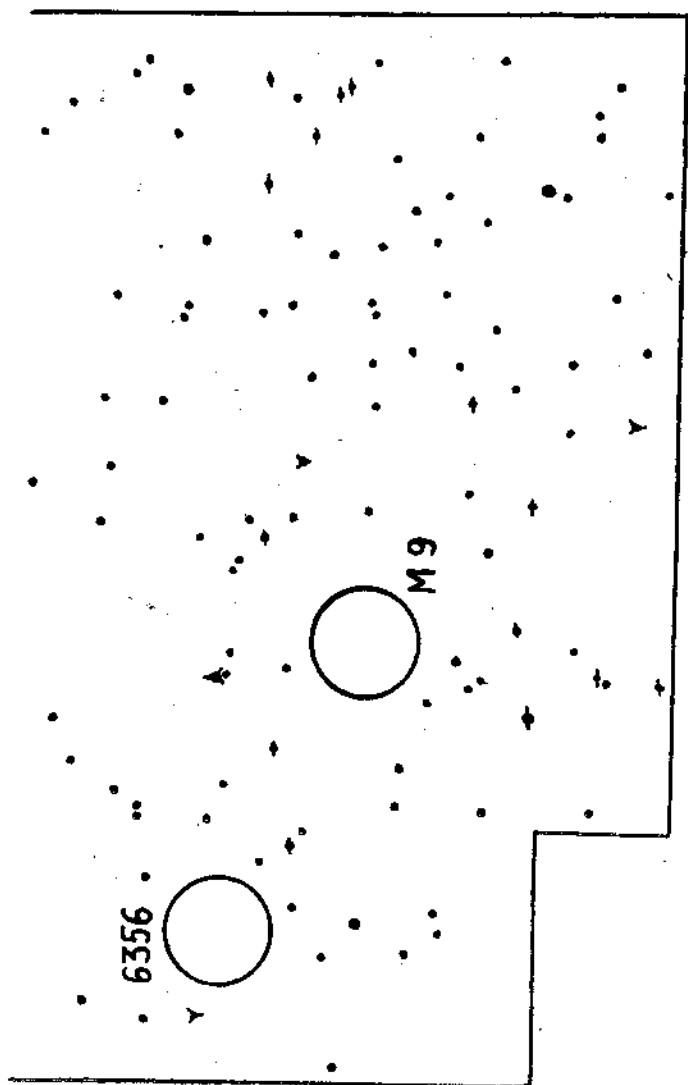
Довольно яркое, ярче в центре, зернистое, грушевидное, очень сплоченное. Разрешается при $160\times$ на звезды 10^{m} . Опорная звезда λ Змееносца. На одной карте с М 12.

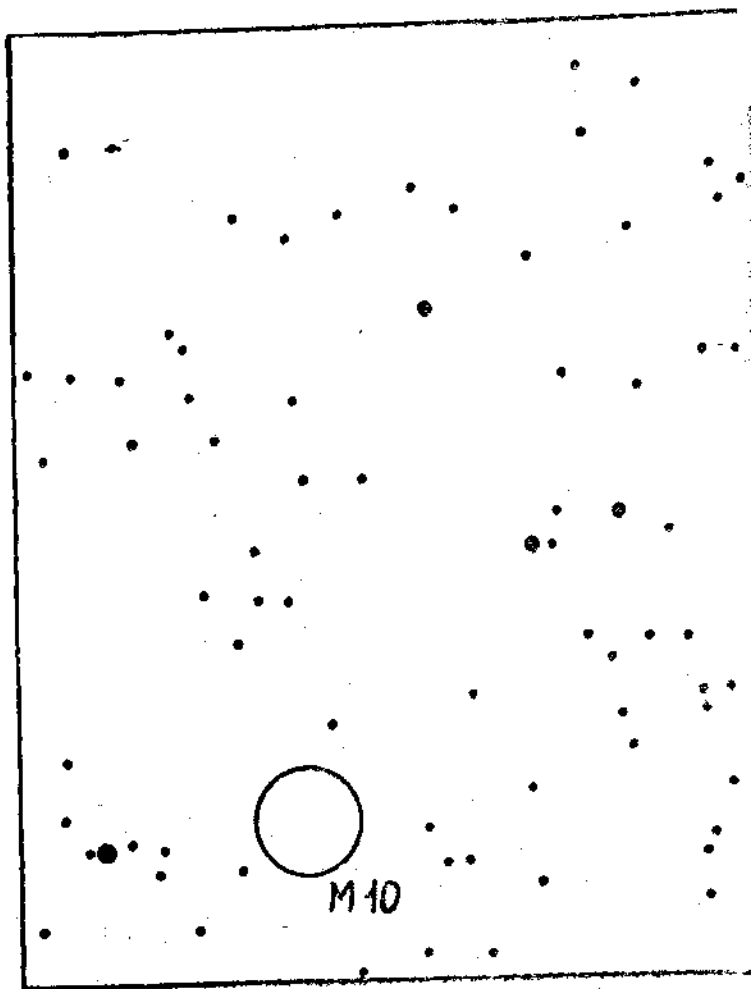


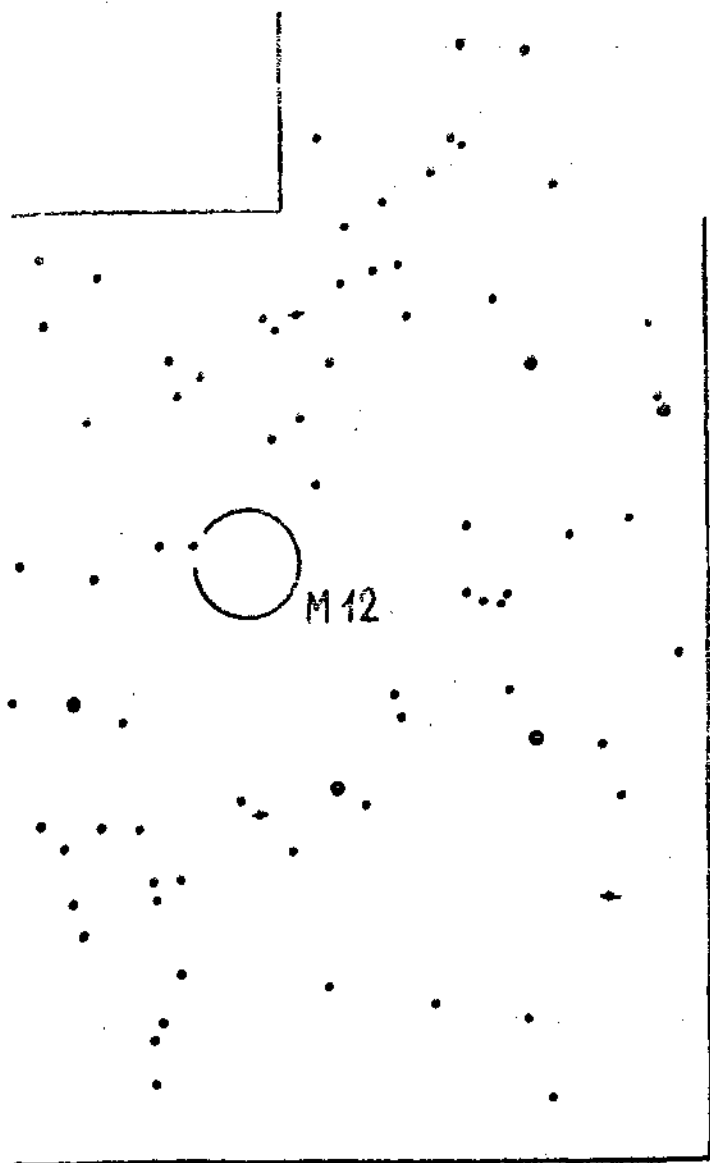


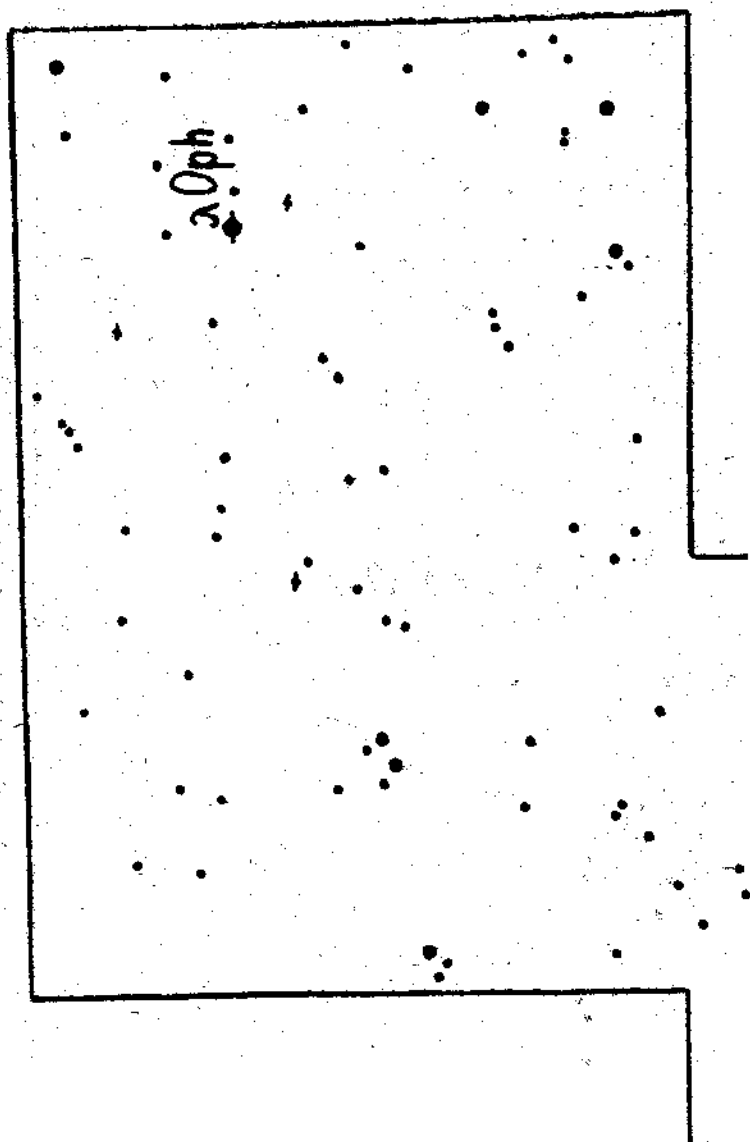












Рассеянное скопление M 11 в созвездии Щита (NGC 6705)

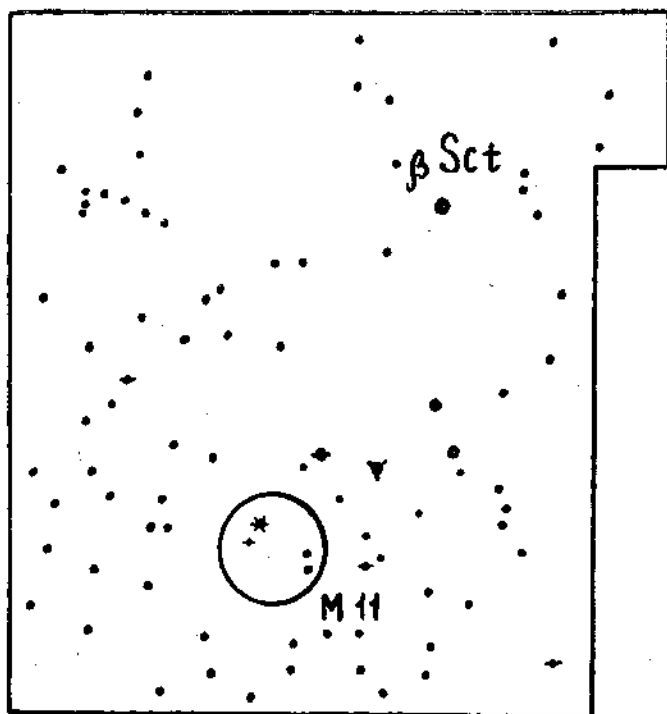
$\alpha = 18^h 48,4^m$

Общий блеск $6,3^m$

$\delta = -8^\circ 20'$

Угловой размер $12'$

«Дикая Утка». Интересный объект. Большое, очень богатое. Опорная звезда β Щита ($4,5^m$).



Шаровое скопление M 12 в созвездии Змееносца (NGC 6218)

$\alpha = 16^h 44,8^m$

Общий блеск $6,6^m$

$\delta = -1^\circ 52'$

Угловой размер $9'$

Яркое, довольно большое, легко разрешается на звезды 10^m , слабо концентрирующиеся к середине. Замечательное. Опорная звезда λ Змееносца. См. M 10.

Шаровое скопление M 13 в созвездии Геркулеса (NGC 8205)

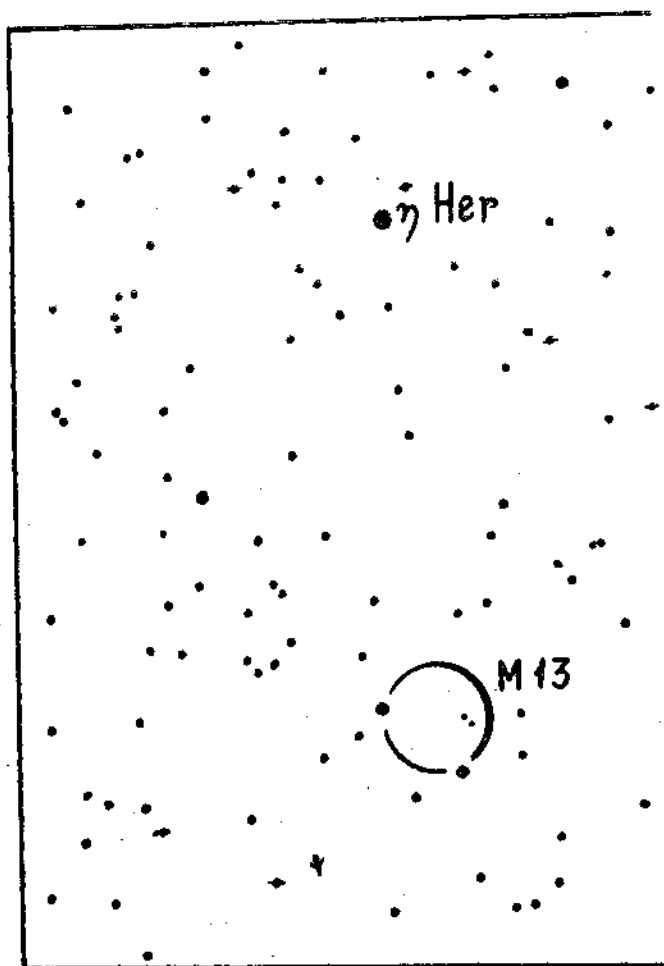
$$\alpha = 16^{\text{h}}39,9^{\text{m}}$$

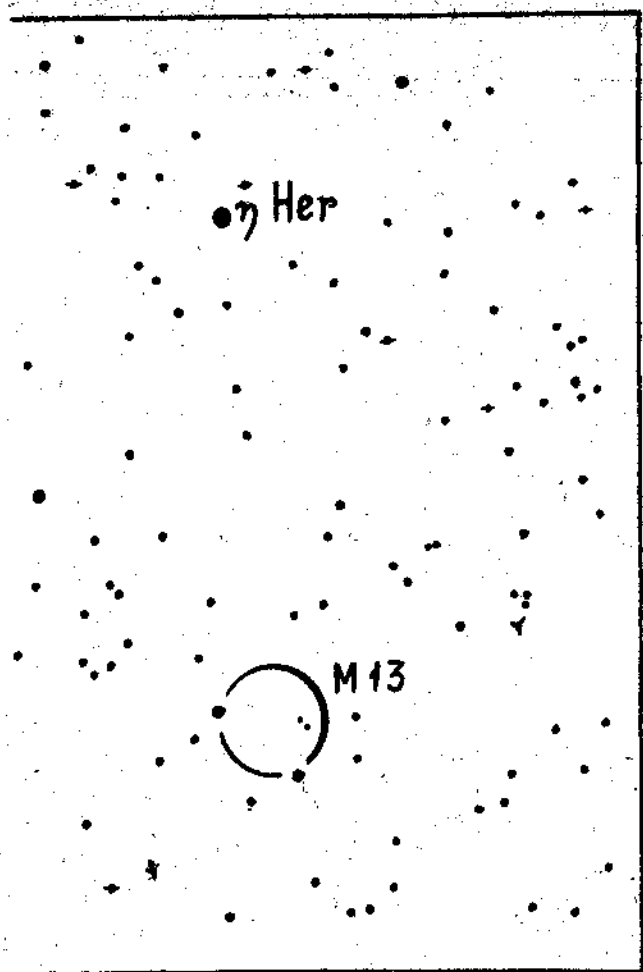
$$\text{Общий блеск } 5,7^{\text{m}}$$

$$\delta = +36^{\circ}33'$$

$$\text{Угловой размер } 23'$$

Очень яркое, очень богатое, середина очень сплоченная, разрешаемая при 250 $\times$. Прекрасный, замечательный объект. Опорная звезда η Геркулеса.





Шаровое скопление M 14 в созвездии Змееносца (NGC 6402)

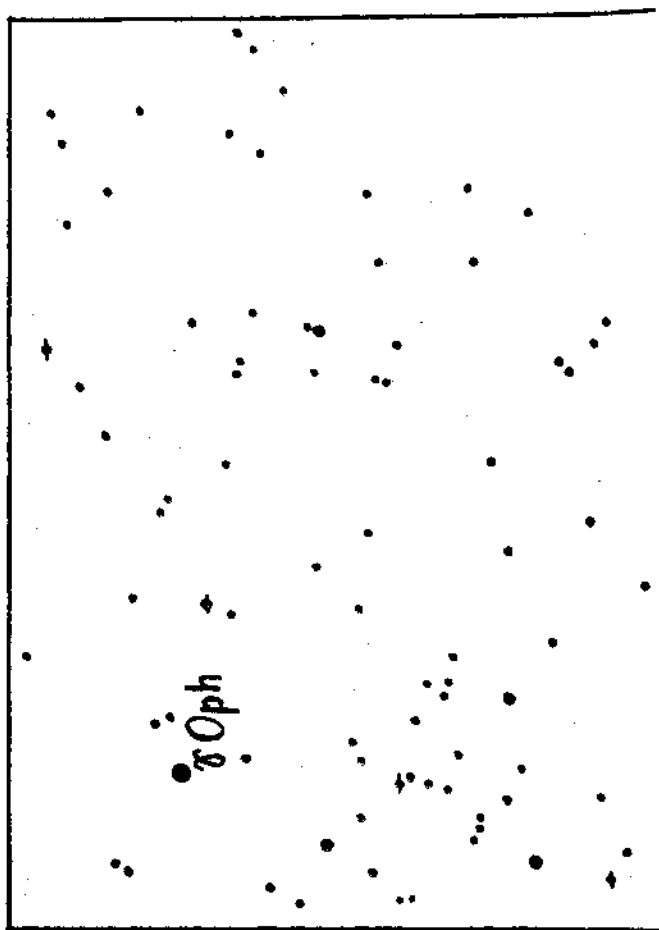
$\alpha = 17^h 35.0^m$

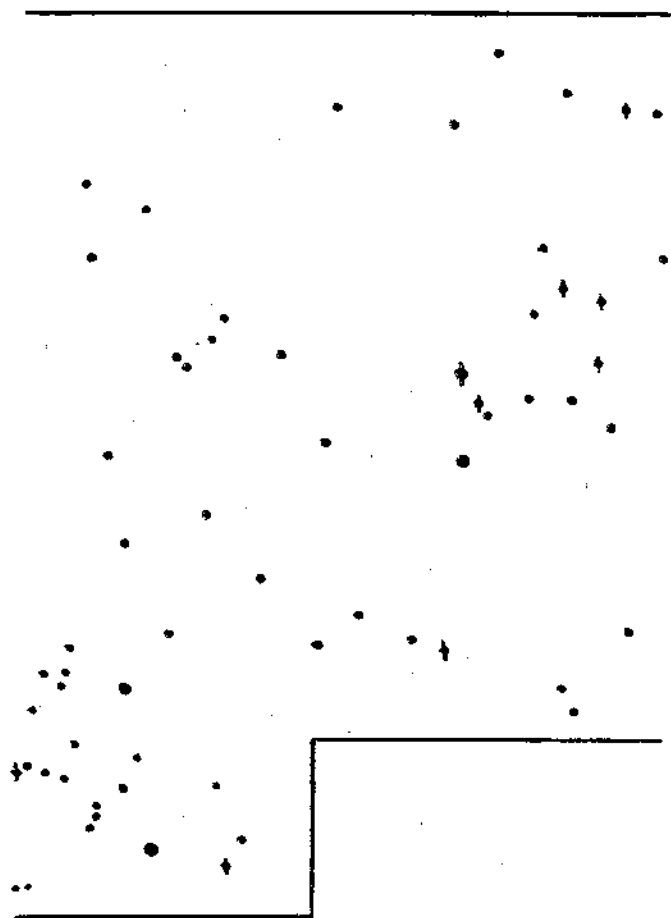
Общий блеск 7.7^m

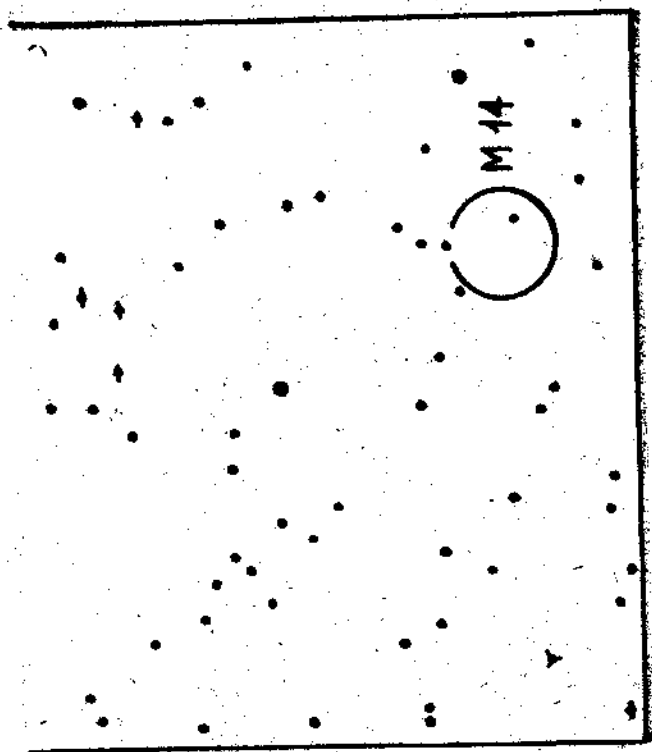
$\delta = -3^\circ 13'$

Угловой размер $3'$

Довольно яркое, довольно большое, очень богатое, разрешается на очень-очень слабые (до 14^m) звезды при увеличениях более $250\times$. Опорная звезда γ Змееносца.







Шаровое скопление M 15 в созвездии Пегаса (NGC 7078)

$$\alpha = 21^{\text{h}}27,6^{\text{m}}$$

Общий блеск $8,0^{\text{m}}$

$$\delta = +44^{\circ}57'$$

Угловой размер $12'$

Яркое, большое. Яркий центр, окруженный немного более слабым гало, которое разрешается легко. Центр очень сплюснутый. Найти нетрудно. Опорная звезда ϵ Пегаса.

Скопление и туманность M 16 в созвездии Змеи (NGC 6611)

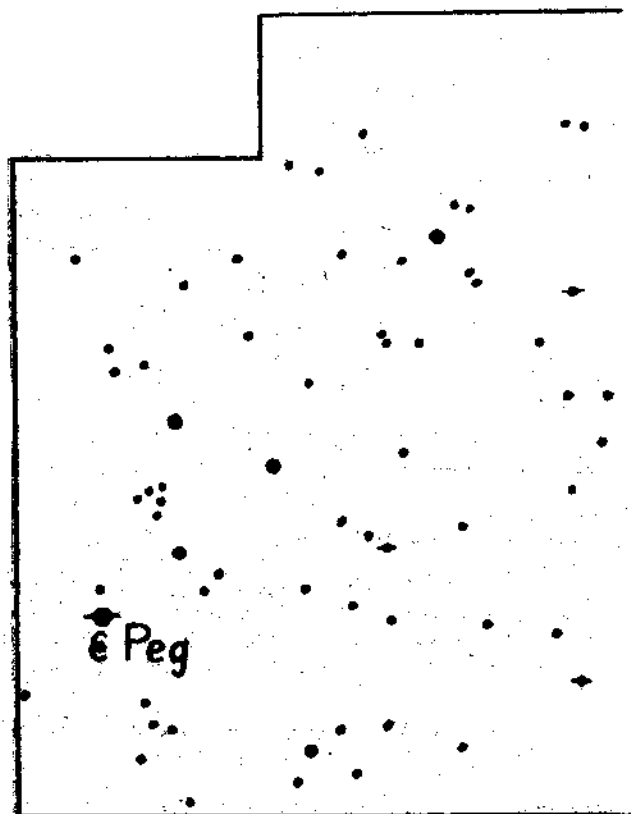
$$\alpha = 18^{\text{h}}16,0^{\text{m}}$$

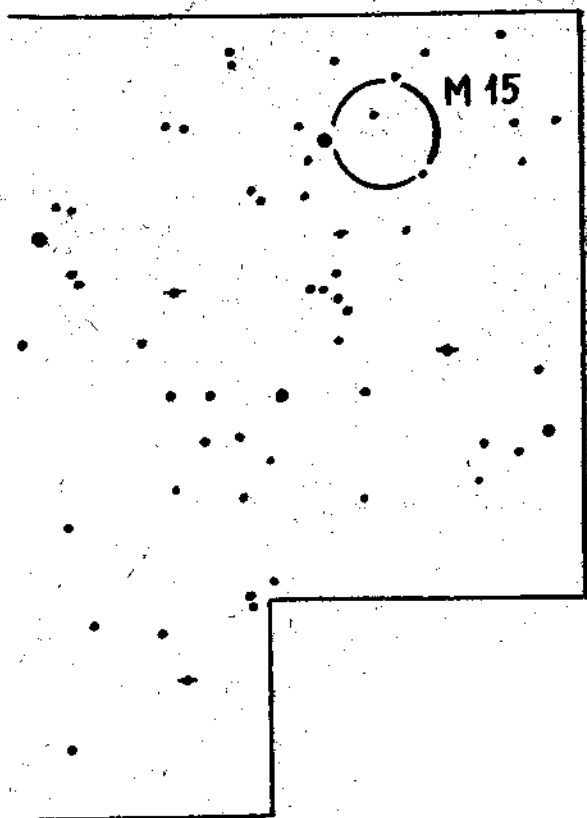
Общий блеск $8,4^{\text{m}}$

$$\delta = -13^{\circ}48'$$

Угловой размер $18'$

Большое скопление, очень рассеянное, не менее 100 звезд. Лучшее слабое увеличение. Опорная звезда γ Щита ($4,5^{\text{m}}$).





Туманность и скопление M 17 в созвездии Стрельца (NGC 6618)

$$\alpha = 18^h 18,0^m$$

Общий блеск $7,0^m$

$$\delta = -16^\circ 12'$$

Угловой размер $48' \times 37'$

«Омега», или «Подкова». Очень большая и неправильная, светлая. Сначала заметна только одна перемычка, затем и все остальное. Увеличение слабое: менее $60\times$. Опорная звезда γ Щита ($4,5^m$).

Рассеянное скопление M 18 в созвездии Стрельца (NGC 6613)

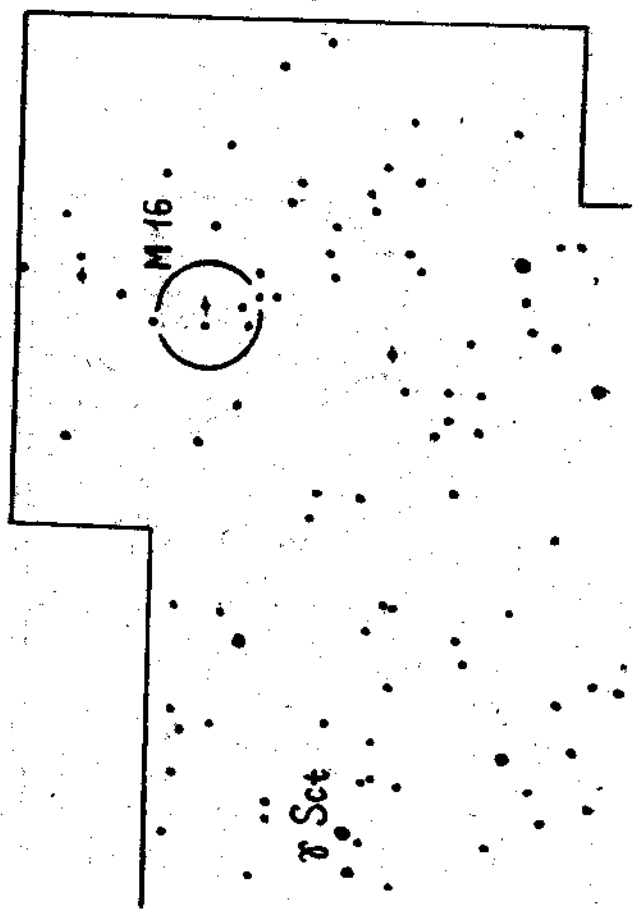
$$\alpha = 18^h 17,0^m$$

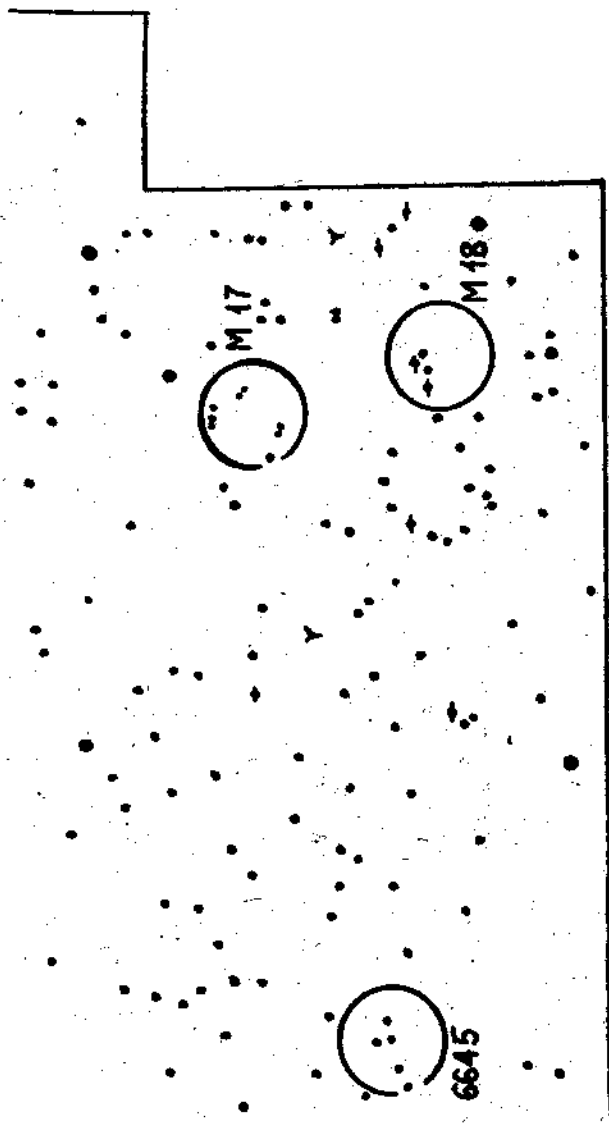
Общий блеск $7,5^m$

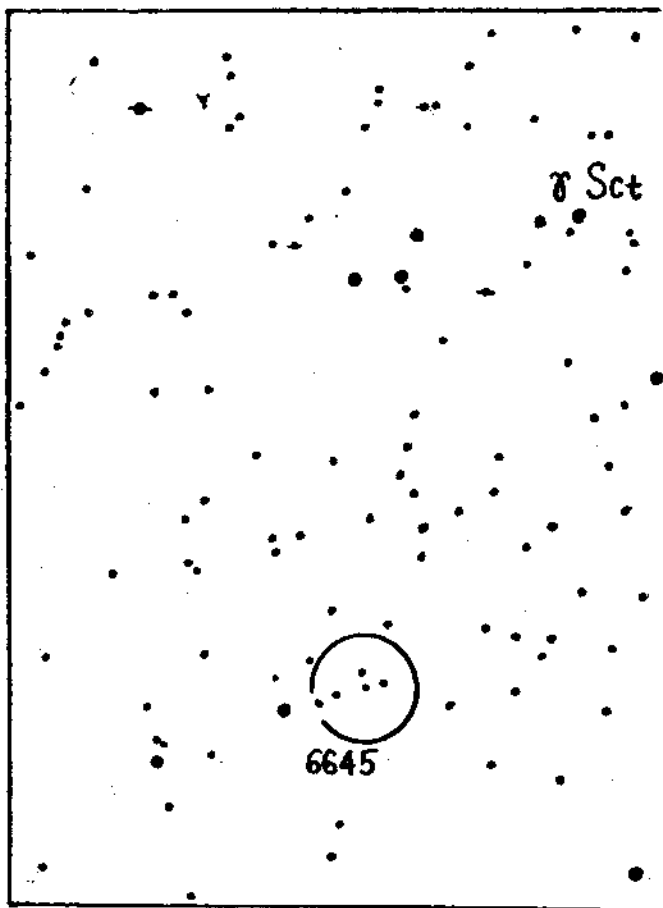
$$\delta = -17^\circ 09'$$

Угловой размер $7'$

Довольно бедное, слабо сплоченное, плохо похожее на скопление, скорее, напоминает обычный звездный фон. Увеличение никакое. Звезды $9^m - 12^m$. Опорная звезда γ Щита ($4,5^m$).







Шаровое скопление М 19 в созвездии Змееносца (NGC 6273)

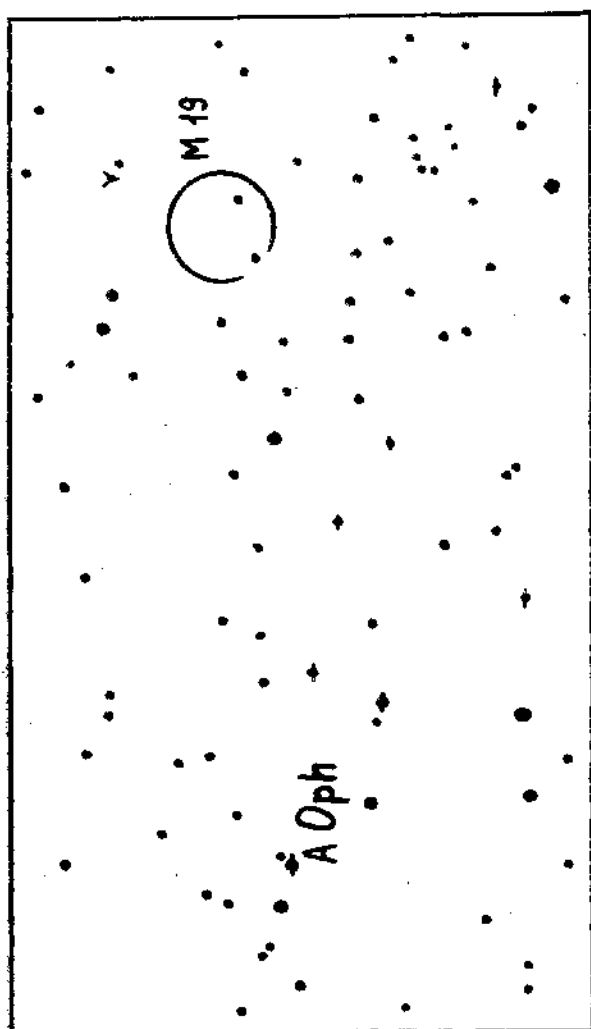
$\alpha = 16^h 59,5^m$

Общий блеск $6,8^m$

$\delta = -26^\circ 11'$

Угловой размер $5'$

Светлое, довольно большое, гранулированное, разрешаемое, однако середина сплюснутая. Опорная звезда А Змееносца ($4,5^m$).



Диффузная туманность М 20 в созвездии Стрельца (NGC 6514)

$$\alpha = 17^{\text{h}}58,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,0^{\text{m}}$

$$\delta = -23^{\circ}02'$$

Угловой размер $29' \times 27'$

«Тройная», или «Трифид». Светлая, очень неправильная, большая. Видна плохо. Расщепленная на три туманности. Увеличение слабое. Опорная звезда λ или μ Стрельца. См. М 25 (с. 74—81).

Рассеянное скопление М 21 в созвездии Стрельца (NGC 6531)

$$\alpha = 18^{\text{h}}01,8^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,5^{\text{m}}$

$$\delta = -22^{\circ}30'$$

Угловой размер $12'$

Звезды $8^{\text{m}}-9^{\text{m}}$. Очень замечательное. Увеличения слабые. Опорная звезда λ или μ Стрельца. См. М 25.

Шаровое скопление М 22 в созвездии Стрельца (NGC 6656)

$$\alpha = 18^{\text{h}}33,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $5,9^{\text{m}}$

$$\delta = -23^{\circ}58'$$

Угловой размер $17'$

Яркое, большое, богатое, очень сплоченное, разрешаемое при $200\times$ на звезды 10^{m} . Прекрасный объект. Опорная звезда λ Стрельца. См. М 25.

Рассеянное скопление М 23 в созвездии Стрельца (NGC 6494)

$$\alpha = 17^{\text{h}}54,0^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,9^{\text{m}}$

$$\delta = -19^{\circ}01'$$

Угловой размер $30'$

Довольно яркое, большое, умеренно богатое. Звезды слабее 9^{m} , в основном 10^{m} . Вообще красивый объект. Опорная звезда μ Стрельца. См. М 25.

Рассеянное скопление М 24 в созвездии Стрельца (NGC 6603)

$$\alpha = 18^{\text{h}}15,5^{\text{m}}$$

Общий блеск $4,6^{\text{m}}$

$$\delta = -18^{\circ}27'$$

Угловой размер $1^{\circ} \times 1,5^{\circ}$

Слабое ромбовидное рассеянное скопление погружено в яркий, богатый, компактный участок Млечного Пути. В нем при $150\times$ видны красные и оранжевые звезды 11^{m} и слабее. Опорная звезда μ Стрельца.

Рассеянное скопление М 25 в созвездии Стрельца (IC 4725)

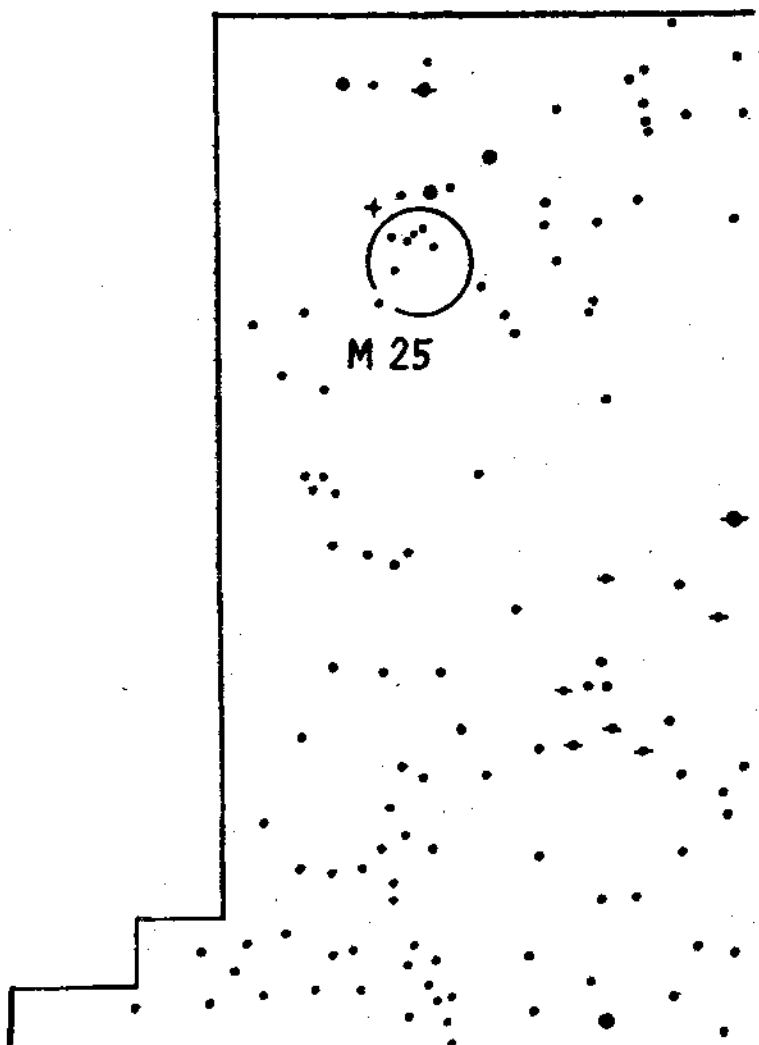
$$\alpha = 18^{\text{h}}28,8^{\text{m}}$$

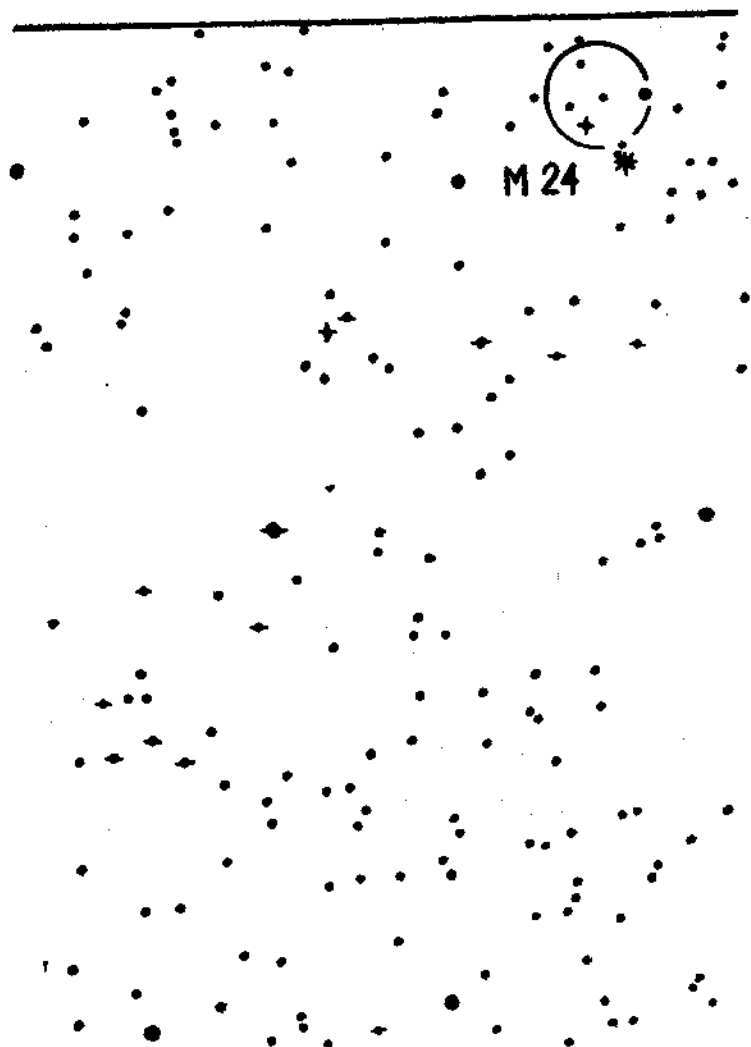
Общий блеск $6,5^{\text{m}}$

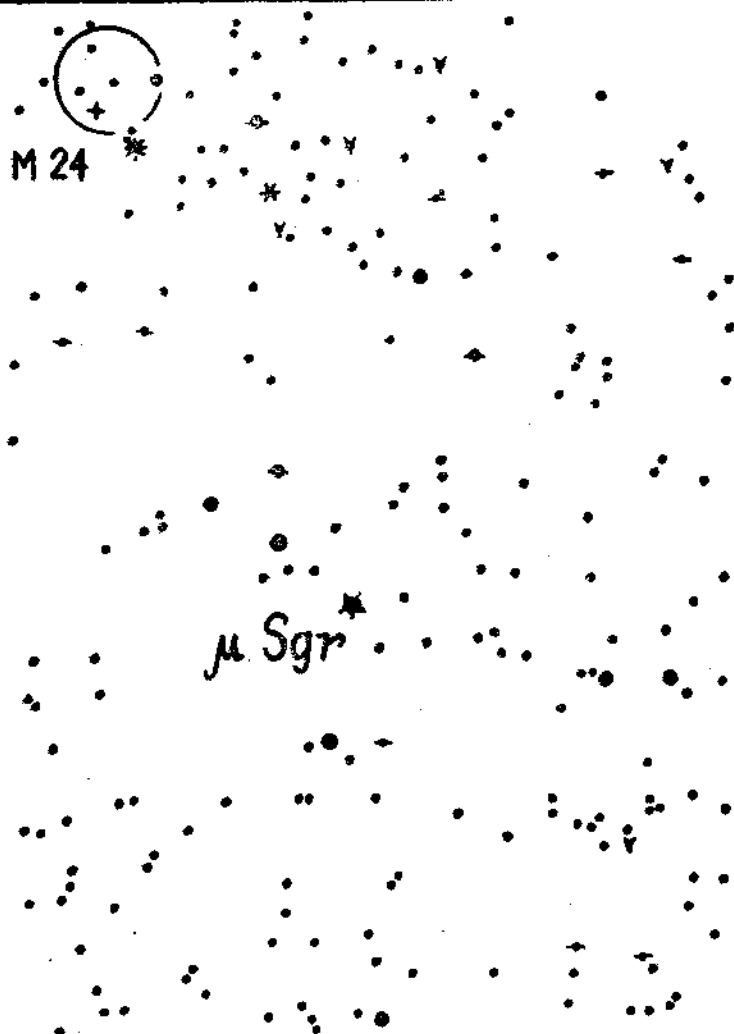
$$\delta = -19^{\circ}17'$$

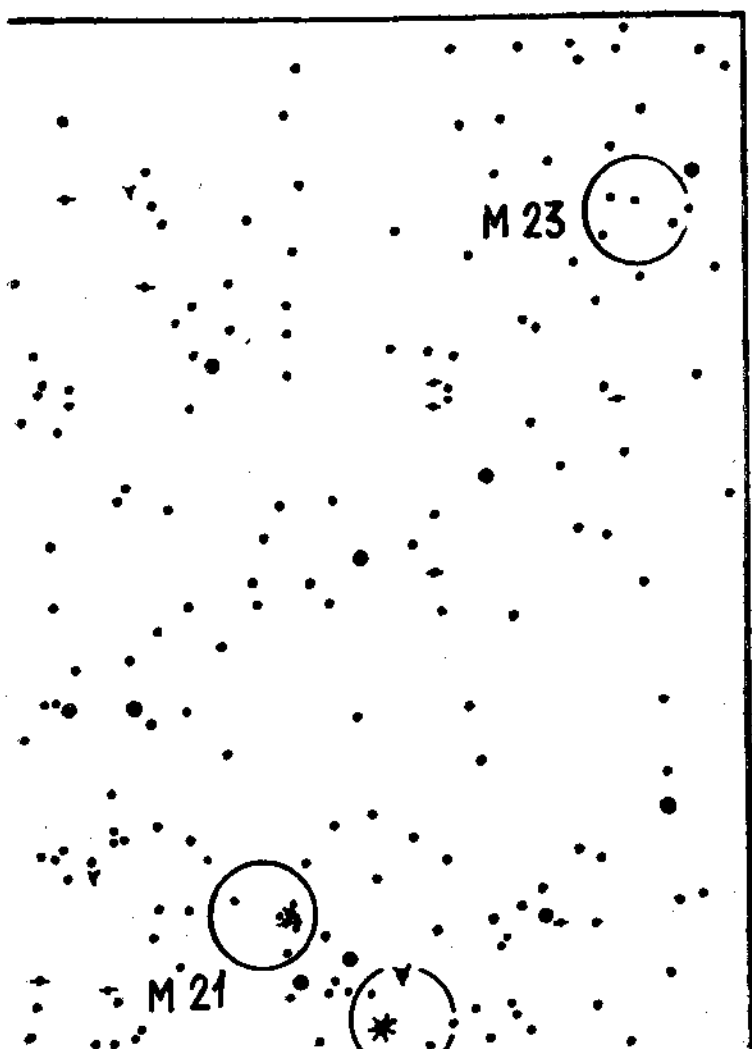
Угловой размер $35'$

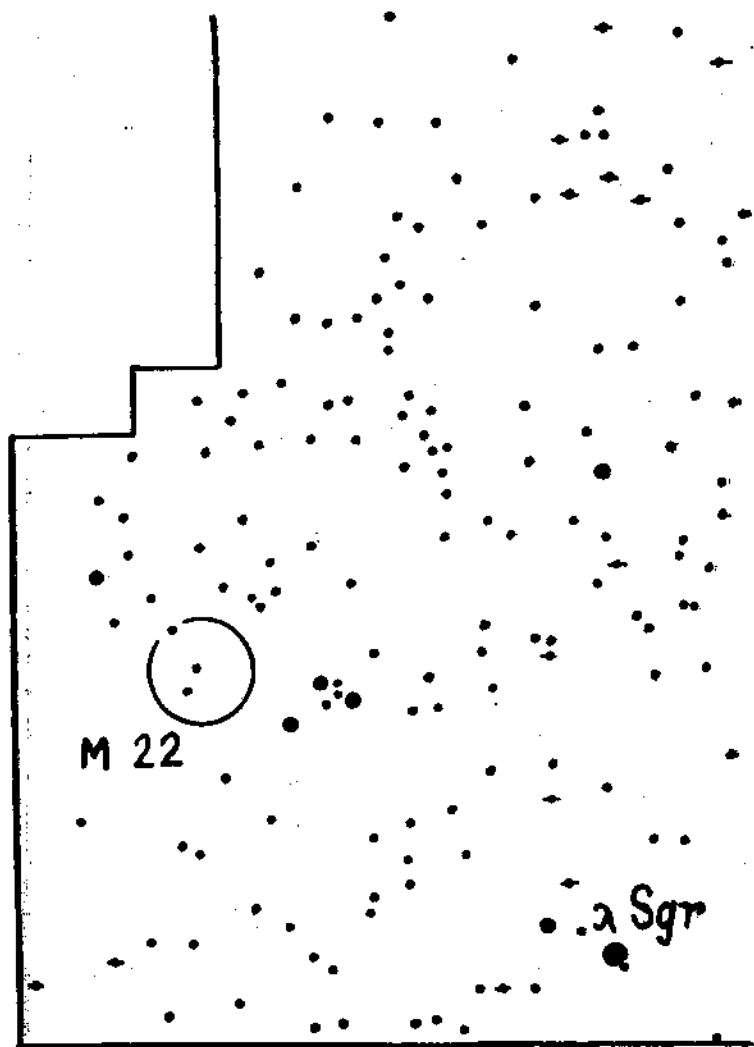
Очень сплоченное. 50 цветных звезд на темном фоне, яркие, желтые, образующие кривые последовательности. Опорная звезда μ Стрельца (с. 74—81).











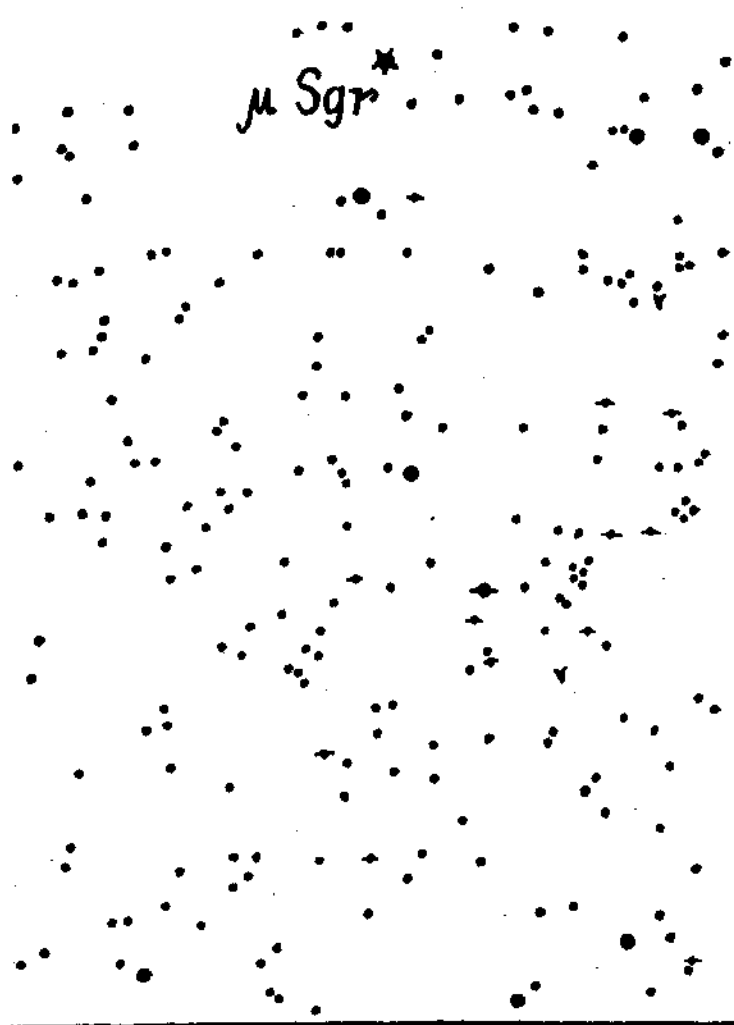
μ Sgr

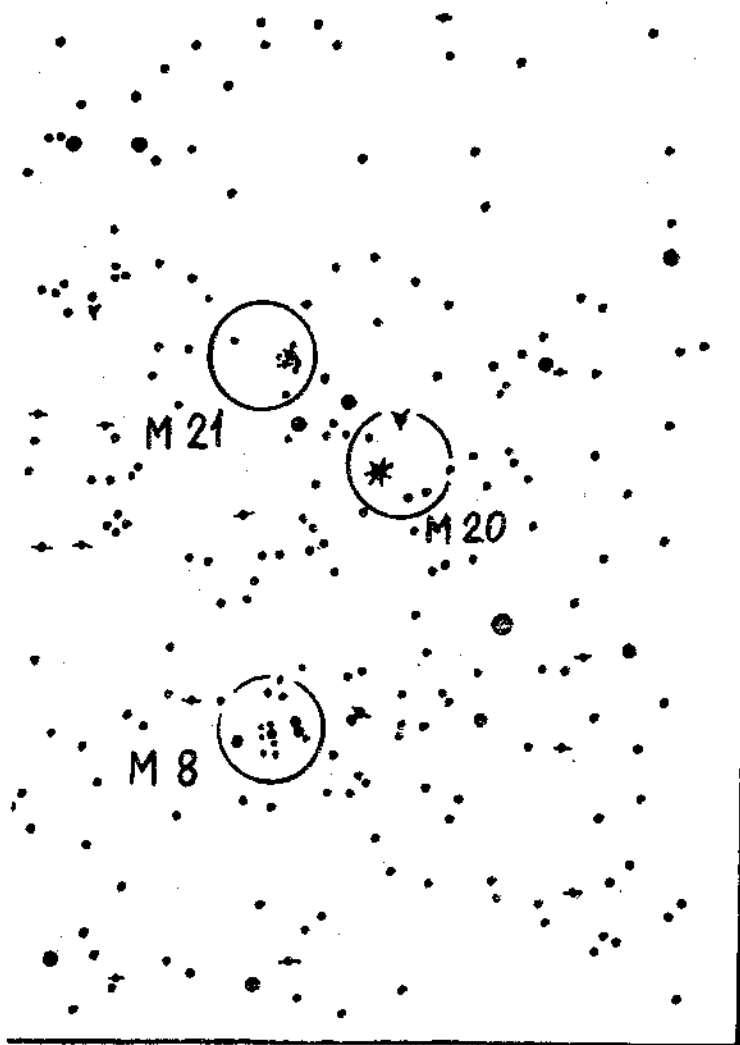
α Sgr



M 28

μ Sgr^{*}





Рассеянное скопление М 26 в созвездии Щита (NGC 6694)

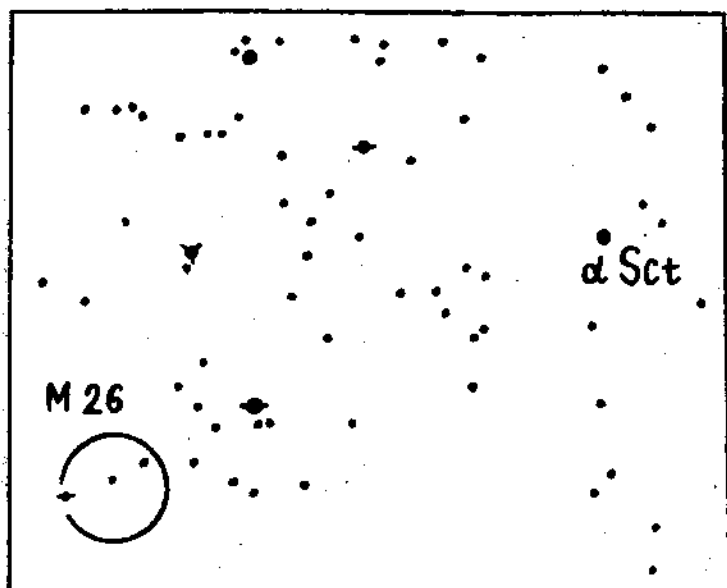
$\alpha = 18^h42,5^m$

Общий блеск $9,3^m$

$\delta = -9^\circ27'$

Угловой размер $9'$

■ Довольно большое, довольно богатое и компактное. Слабые звезды на черном-черном фоне. Опорная звезда α Щита.



Планетарная туманность М 27 в созвездии Лисички (NGC 6853)

$\alpha = 19^h57,4^m$

Общий блеск $7,6^m$

$\delta = +22^\circ35'$

Угловой размер $8' \times 4'$

«Гантель». Светлая, большая, двойное ядро, походит на эллиптическую, зеленоватая. Детали видны хорошо. Замечательны! Увеличения умеренные. Опорная звезда γ Стрелы.

Шаровое скопление М 28 в созвездии Стрельца (NGC 6626)

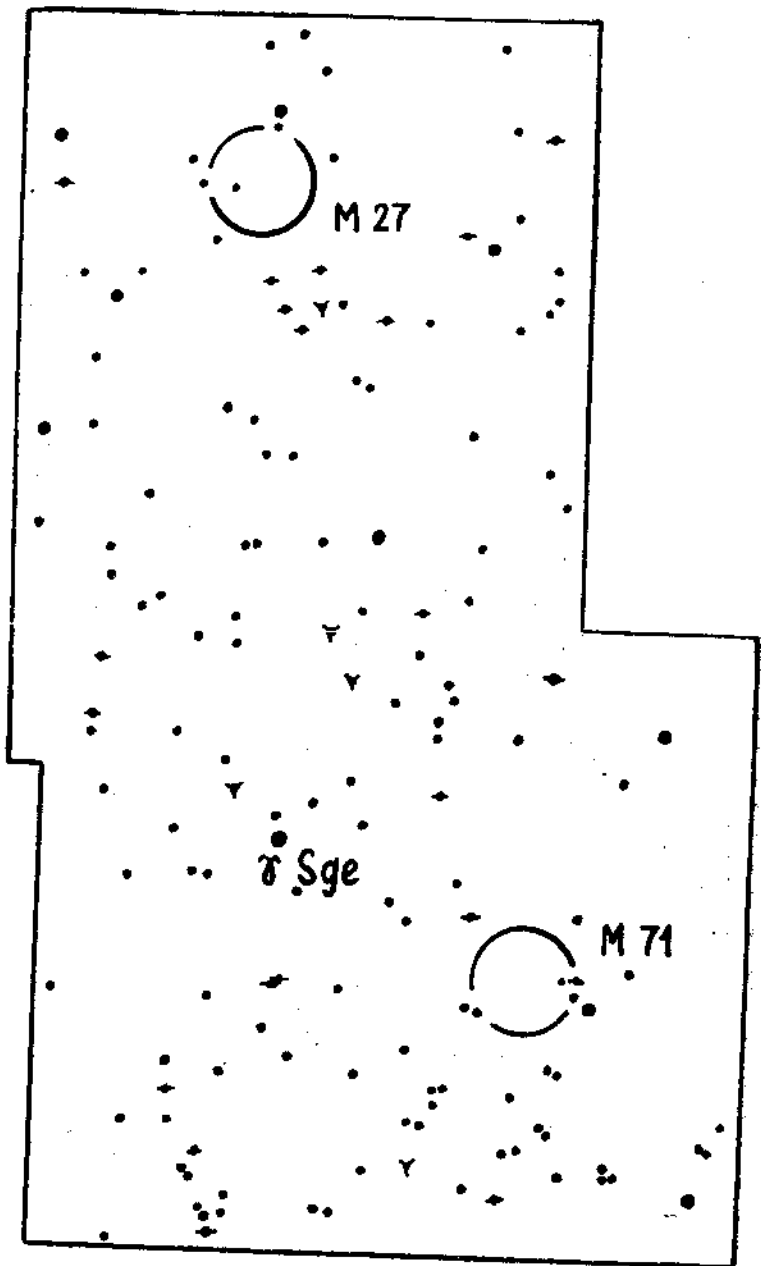
$\alpha = 18^h21,5^m$

Общий блеск $7,3^m$

$\delta = -24^\circ54'$

Угловой размер $15'$

Светлое, очень компактное, очень сплоченное, ярче в центре яркость резко падает к краю. Погружено в слабый ореол. Трудно разрешимое на очень слабые звезды. Опорная звезда λ Стрельца См. М 25.



Рассеянное скопление М 29 в созвездии Лебедя (NGC 6913)

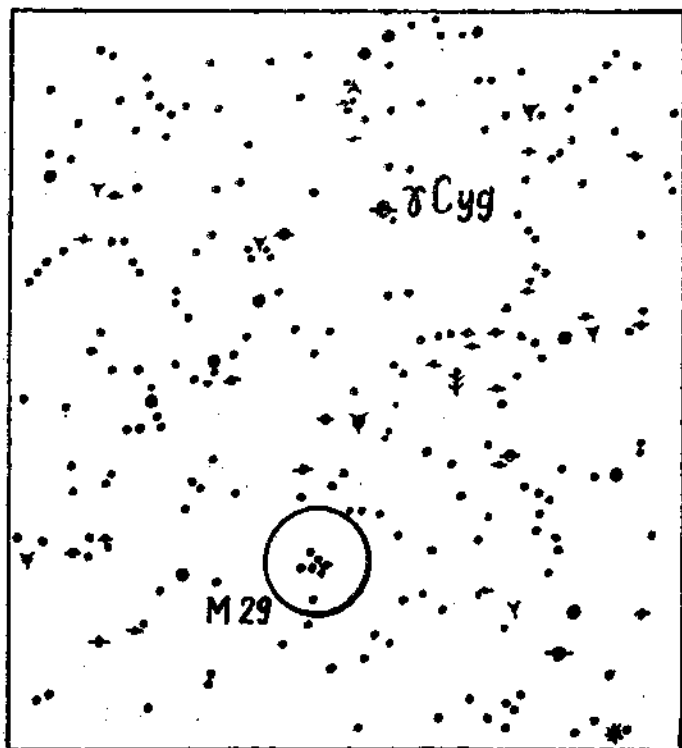
$$\alpha = 20^{\text{h}}22,2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 7,1^{\text{m}}$$

$$\delta = +38^{\circ}21'$$

$$\text{Угловой размер } 7'$$

Бедное, слабо сплоченное. Яркие и слабые звезды. 6 звезд ярче $9,5^{\text{m}}$. Лучше слабые увеличения. Опорная звезда γ Лебедя.



Шаровое скопление М 30 в созвездии Козерога (NGC 7099)

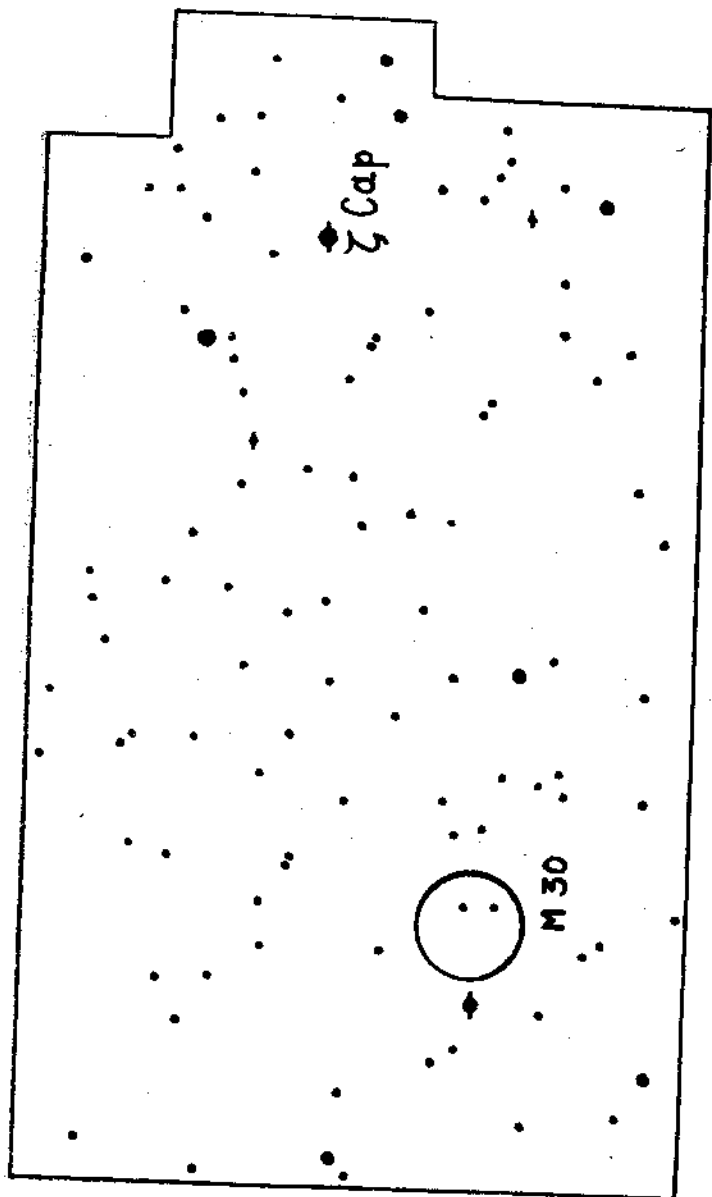
$$\alpha = 21^{\text{h}}37,5^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,4^{\text{m}}$$

$$\delta = -23^{\circ}25'$$

$$\text{Угловой размер } 9'$$

Замечательное, довольно светлое, большое, овальное. В центре очень яркое, по краям слабый фон. Очень сплоченное. Опорная звезда ζ Козерога.



Галактика М 31 в созвездии Андромеды (NGC 224)

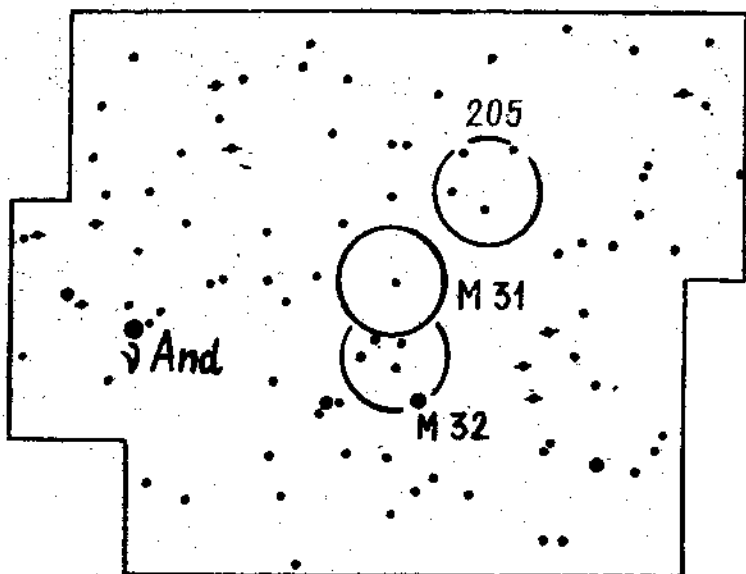
$$\alpha = 0^{\text{h}}40,0^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 4,8^{\text{m}}$$

$$\delta = +41^{\circ}00'$$

$$\text{Угловой размер } 160' \times 40'$$

«Большая Туманность». Великолепный, прекрасный объект, видимый даже простым глазом. Увеличения слабые. Опорная звезда γ Андромеды ($4,5^{\text{m}}$).



Галактика М 32 в созвездии Андромеды (NGC 221)

$$\alpha = 0^{\text{h}}40,0^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,7^{\text{m}}$$

$$\delta = +40^{\circ}36'$$

$$\text{Угловой размер } 3' \times 2'$$

Находится вблизи М 31. Очень светлая, яркий овал — пример эллиптических галактик. Опорная звезда γ Андромеды ($4,5^{\text{m}}$).

Галактика М 33 в созвездии Треугольника (NGC 598)

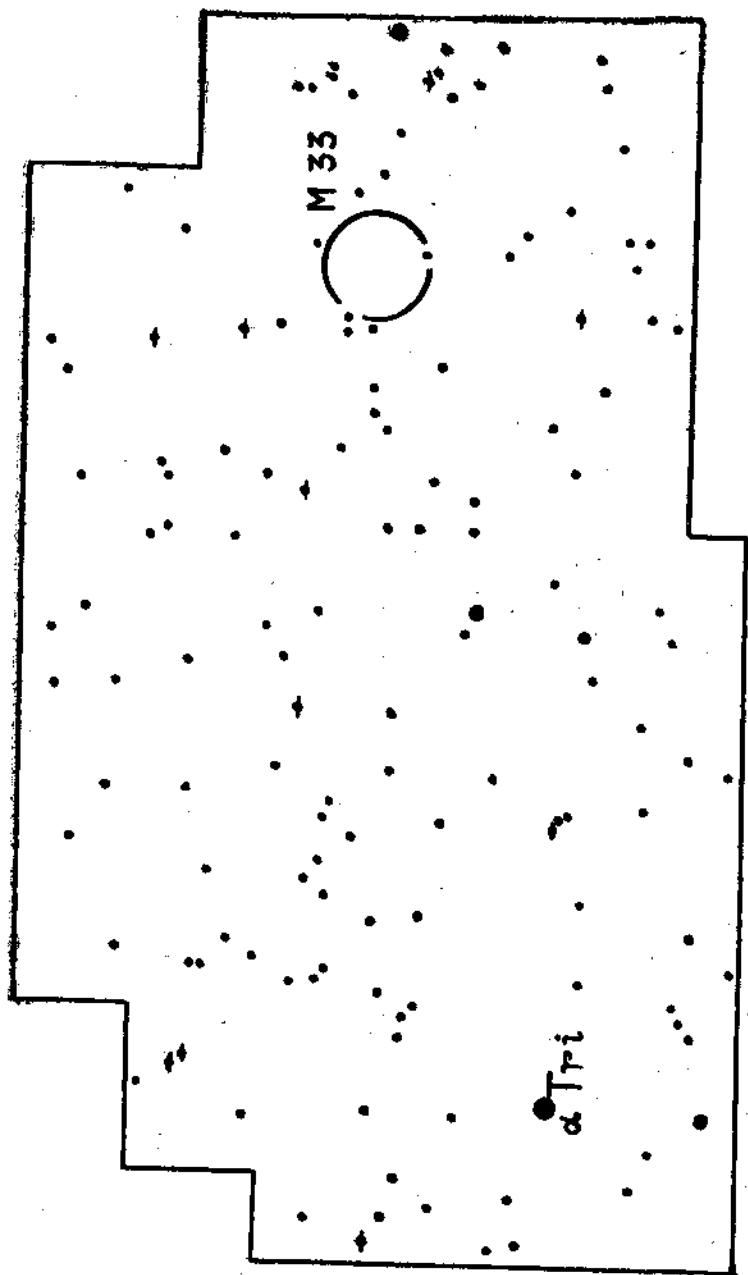
$$\alpha = 1^{\text{h}}31,1^{\text{m}}$$

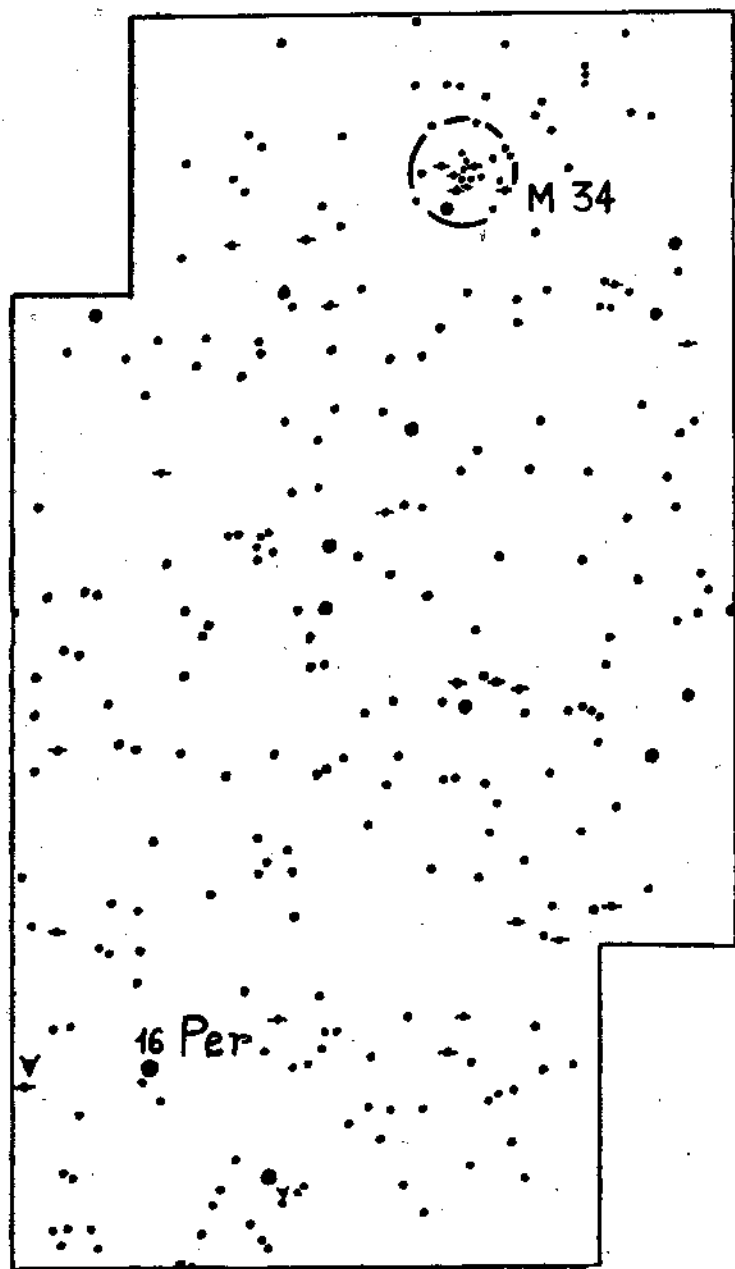
$$\text{Общий блеск } 6,7^{\text{m}}$$

$$\delta = +30^{\circ}24'$$

$$\text{Угловой размер } 55' \times 40'$$

Поверхностная яркость очень низка. Ядро яркое, края очень слабые. Только слабые увеличения. Опорная звезда α Треугольника.





Рассеянное скопление М 34 в созвездии Персея (NGC 1039)

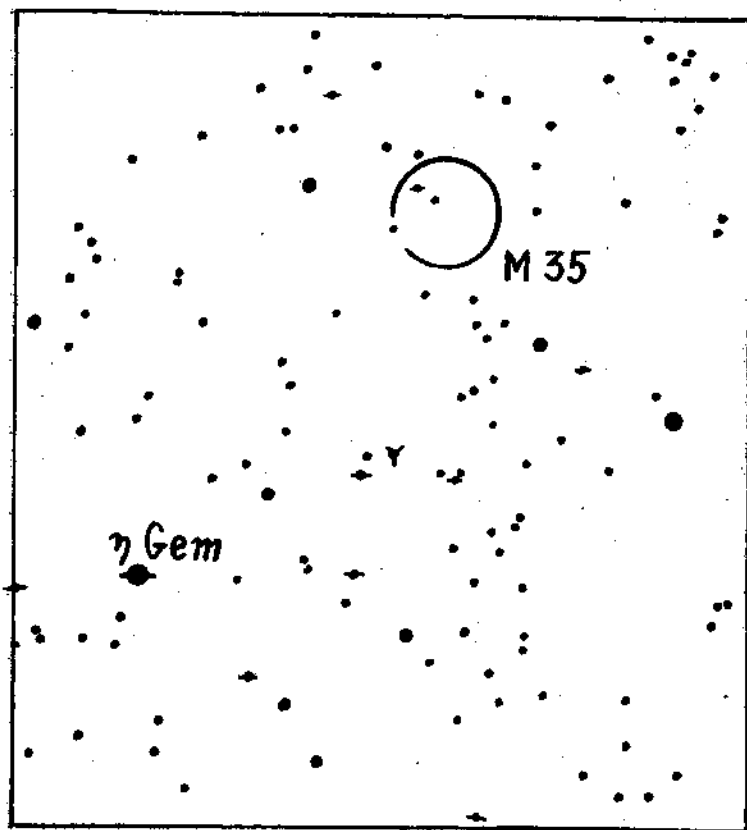
$\alpha = 2^h38,8^m$ Общий блеск $5,5^m$
 $\delta = +42^\circ34'$ Угловой размер $35'$

Яркое, довольно рассеянное, звезды 8^m-9^m . Легкий объект.
Опорная звезда 16 Персея ($4,5^m$).

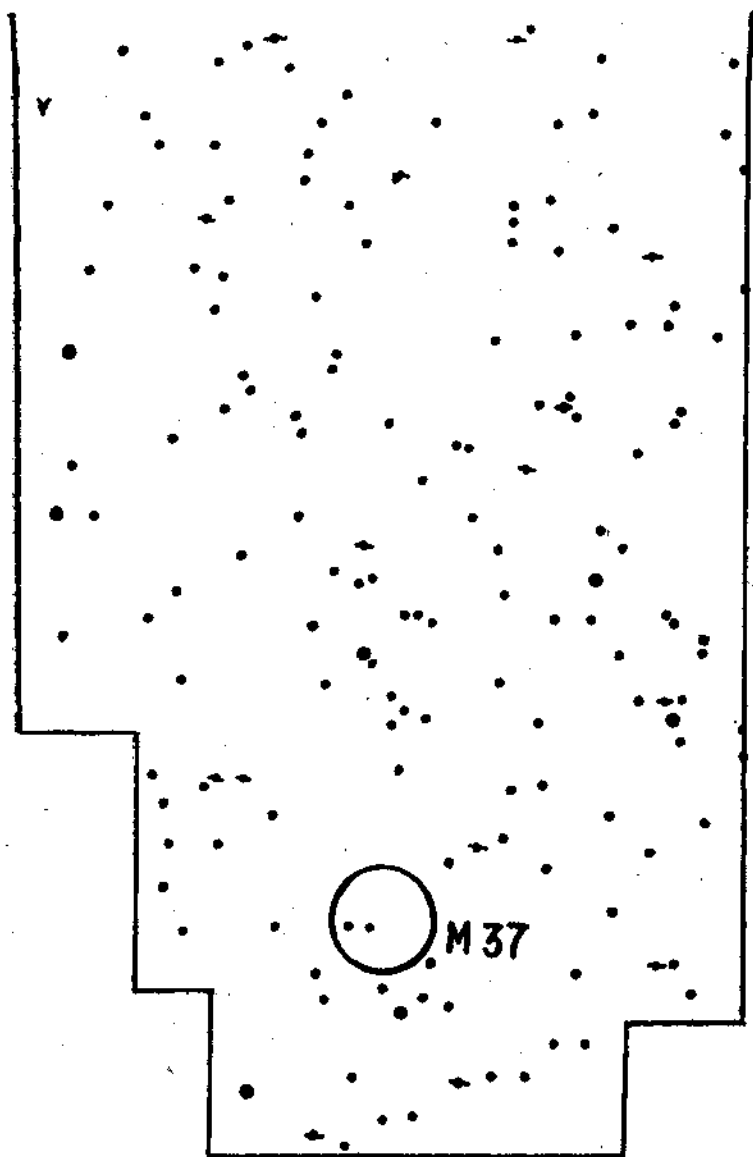
Рассеянное скопление М 35 в созвездии Близнецов (NGC 2168)

$\alpha = 6^h05,7^m$ Общий блеск $5,3^m$
 $\delta = +24^\circ20'$ Угловой размер $30'$

Очень большое, очень богатое, довольно сплоченное. 20 ярких звезд (8^m-9^m) окружены многочисленными слабыми и очень-очень слабыми. Прекрасный объект при средних увеличениях. Опорная звезда η Близнецов.







Рассеянное скопление М 36 в созвездии Возничего (NGC 1960)

$$\alpha = 5^{\text{h}}32,0^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,3^{\text{m}}$

$$\delta = +34^{\circ}07'$$

Угловой размер $20'$

Довольно светлое, большое, богатое: 60 звезд от 9^{m} до 14^{m} . Звезды цветные. Увеличения слабые. Опорная звезда θ Возничего. М 37 и 38 на этой же карте (с. 90—93).

Рассеянное скопление М 37 в созвездии Возничего (NGC 2099)

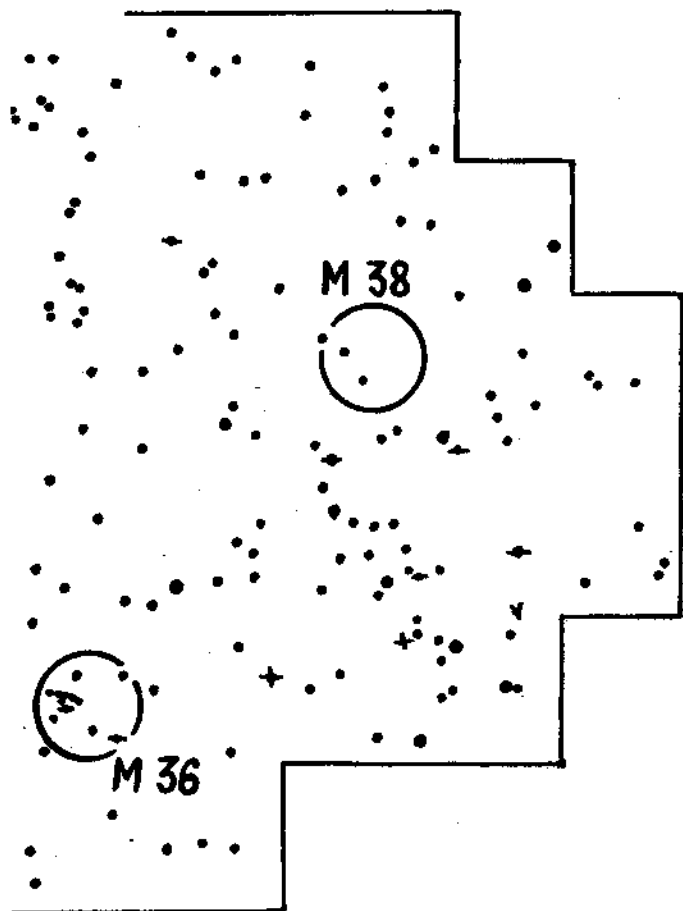
$$\alpha = 5^{\text{h}}49,0^{\text{m}}$$

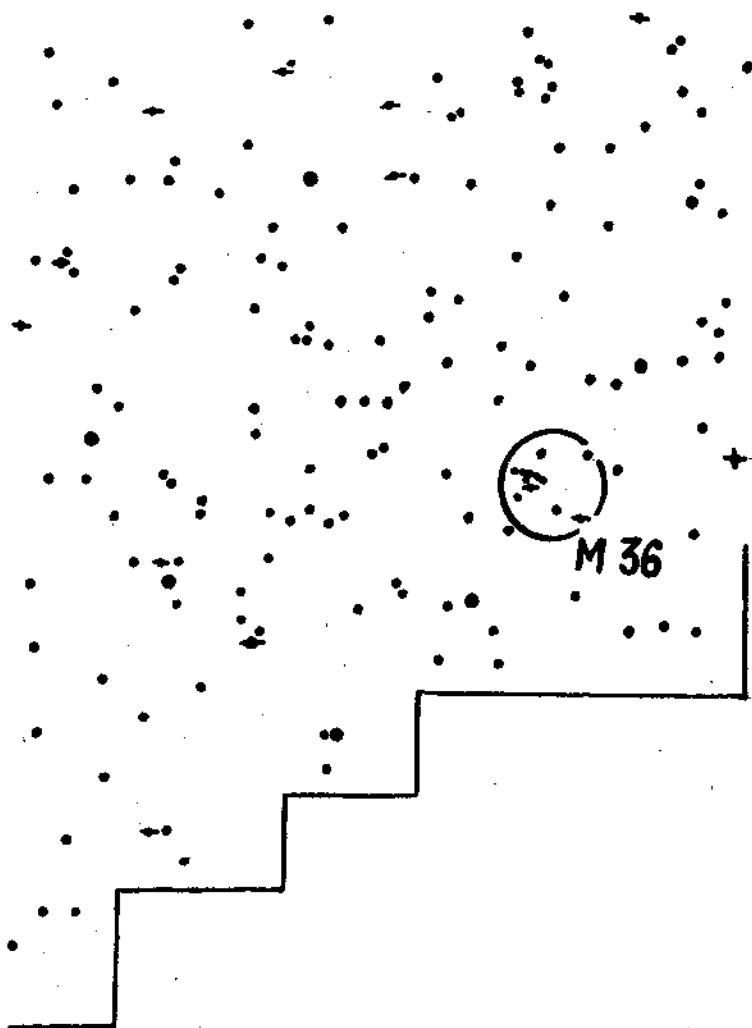
Общий блеск $6,2^{\text{m}}$

$$\delta = +32^{\circ}33'$$

Угловой размер $20'$

Прекрасный объект. Яркое, богатое, к середине компактное. Более 120 ярких и слабых звезд. $60\times$. Опорная звезда θ Возничего.





Рассеянное скопление М 36 в созвездии Возничего (NGC 1912)

$\alpha = 5^h 25,3^m$

Общий блеск $7,4^m$

$\delta = +35^\circ 48'$

Угловой размер $22'$

Неправильные очертания. Богатое, большое, яркие и слабые звезды. Опорная звезда ϕ Возничего.

Рассеянное скопление М 39 в созвездии Лебедя (NGC 7092)

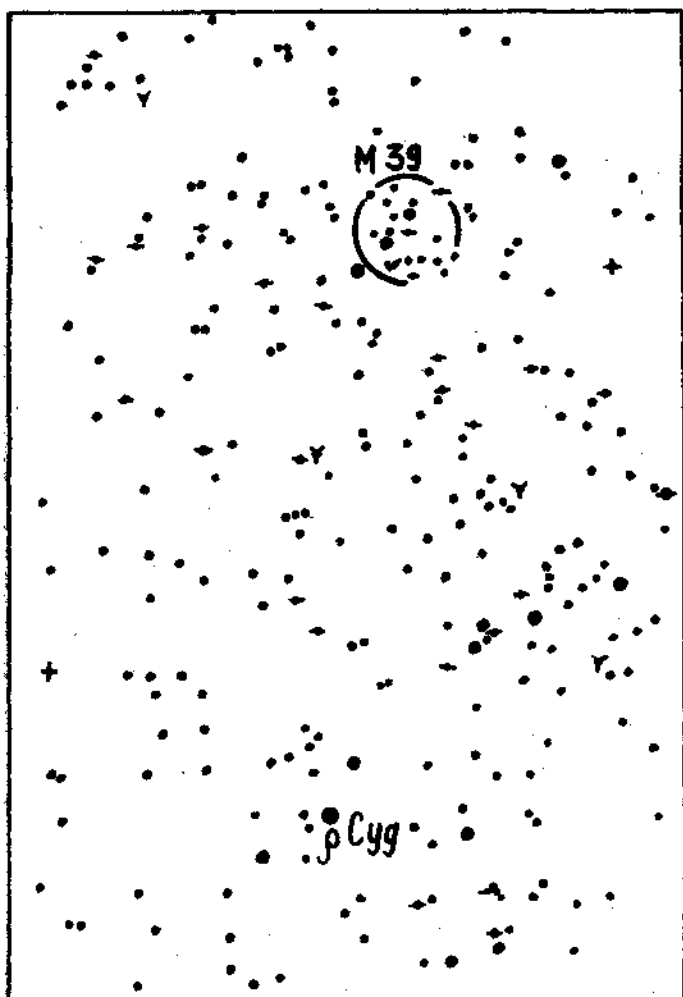
$$\alpha = 21^{\text{h}}30,4^{\text{m}}$$

Общий блеск $5,2^{\text{m}}$

$$\delta = +48^{\circ}13'$$

Угловой размер $32'$

Большое, рассеянное, бедное, слабо сплоченное, разбросанное. Звезды $7^{\text{m}}-10^{\text{m}}$. Опорная звезда ρ Лебедя.



Двойная звезда М 40 в созвездии Большой Медведицы (—)

$\alpha = 12^{\text{h}}20,0^{\text{m}}$ Общий блеск 8,6^m
 $\delta = +58^{\circ}22'$ Угловой размер —

Данный объект является двойной звездой. Видимые звездные величины компонент 9^m и 9,3^m. Угловое расстояние между компонентами 49". Достаточно 25 $\times$. Опорная звезда δ Большой Медведицы.

Рассеянное скопление М 41 в созвездии Большого Пса (NGC 2287)

$\alpha = 6^{\text{h}}44,9^{\text{m}}$ Общий блеск 4,6^m
 $\delta = -20^{\circ}42'$ Угловой размер 30'

Большое, яркое, слабо сплоченное. Оранжевые, красные звезды 8^m. Опорная звезда λ Большого Пса (4,5^m).

Диффузная туманность М 42 в созвездии Ориона (NGC 1976)

$\alpha = 5^{\text{h}}32,9^{\text{m}}$ Общий блеск 4,0^m
 $\delta = -5^{\circ}25'$ Угловой размер 66' $\times$ 60'

«Большая Туманность». Прекрасный, великолепный объект, клочковатый, неправильный. Внутри — знаменитая Трапеция Ориона, видимая уже при 30 $\times$. Опорная звезда ζ Ориона.

Диффузная туманность М 43 в созвездии Ориона (NGC 1982)

$\alpha = 5^{\text{h}}33,1^{\text{m}}$ Общий блеск 9,0^m
 $\delta = -5^{\circ}18'$ Угловой размер 2'

Расположена рядом с М 42, маленькая, круглая, как бы с хвостом; середина — звезда 8^m. Опорная звезда ζ Ориона.

Рассеянное скопление М 44 в созвездии Рака (NGC 2632)

$\alpha = 8^{\text{h}}37,5^{\text{m}}$ Общий блеск 3,7^m
 $\delta = +19^{\circ}52'$ Угловой размер 70'

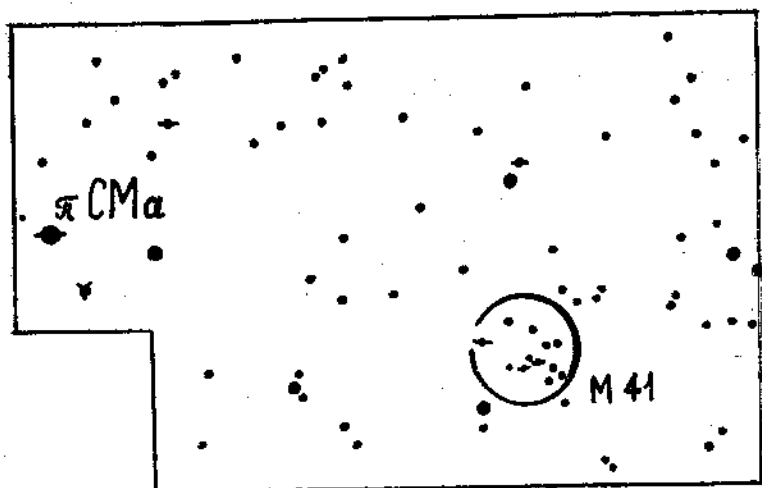
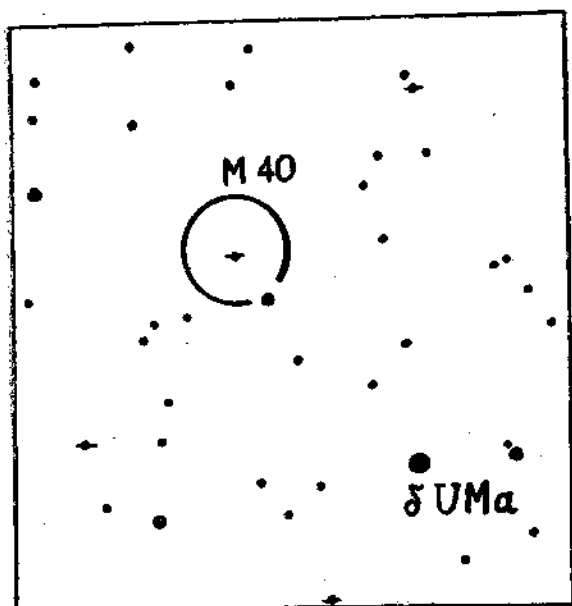
«Ясли». Известное великолепное рассеянное скопление, видимое простым глазом между звездами δ и γ Рака. Указано на карте общего положения, в поисковой карте не нуждается.

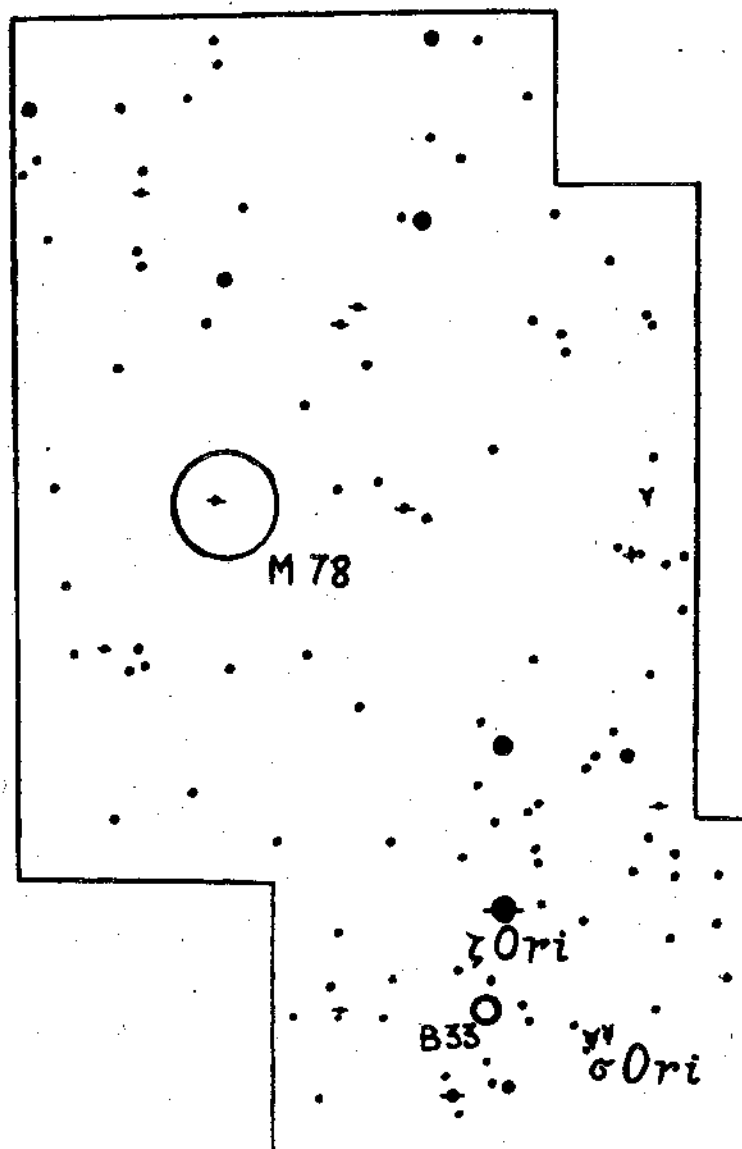
Рассеянное скопление М 45 в созвездии Тельца (—)

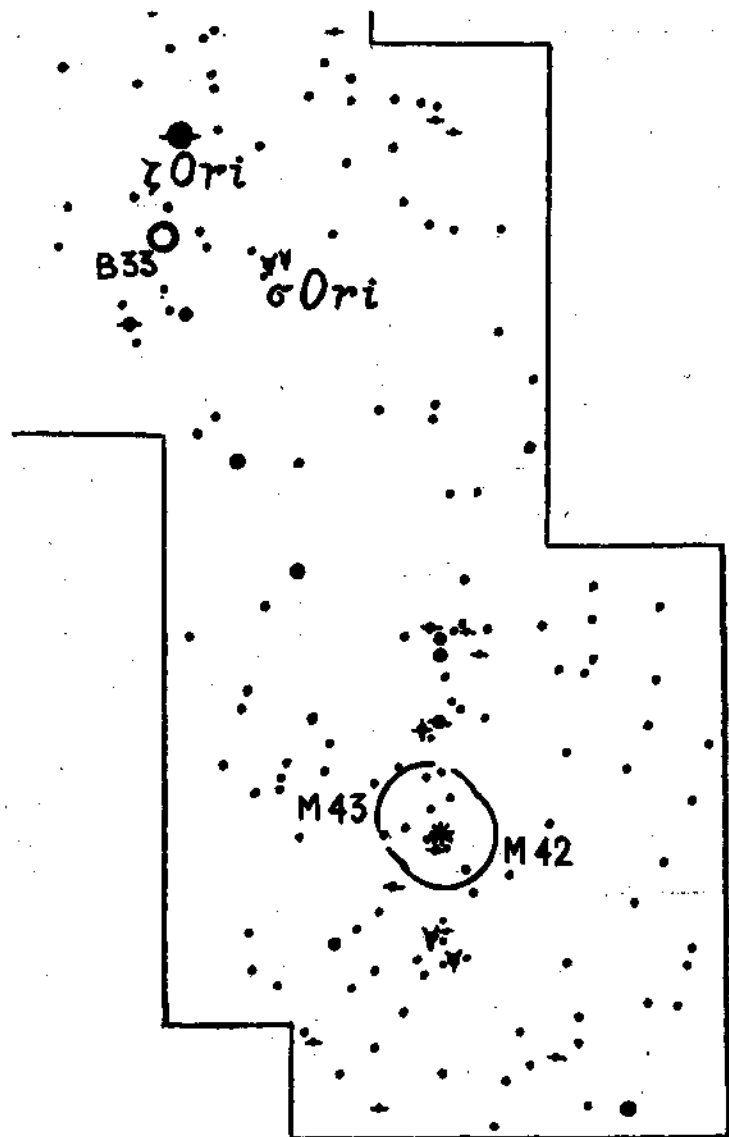
$\alpha = 3^{\text{h}}43,9^{\text{m}}$ Общий блеск 1,6^m
 $\delta = +23^{\circ}58'$ Угловой размер 120'

Прекрасное рассеянное звездное скопление блестящих, бриллиантовых, алмазных, серебряных звезд — знаменитые «Плеяды», или «Стожары». Свободно видимо простым глазом. Отмечено на карте общего положения*).

*) В 40 $\times$ южнее «дна ковшика» Плеяд простирается большая, очень слабая эллиптическая туманность NGC 1435. Данная туманность служит хорошим пробным объектом для испытания 135-миллиметровых рефлекторов.







Рассеянное скопление М 46 в созвездии Кормы (NGC 2437)

$\alpha = 7^h39,6^m$ Общий блеск $6,0^m$
 $\delta = -14^\circ42'$ Угловой размер $30'$

Большое, богатое, цветные звезды, слабые — очень много. Лучше слабое увеличение. Чуть севернее есть очень трудная планетарная туманность NGC 2438, для последней лучше умеренное и сильное увеличение (см. подробнее далее). Опорная звезда α Единорога.

Рассеянное скопление М 47 в созвездии Кормы (NGC 2422)

$\alpha = 7^h34,3^m$ Общий блеск $5,2^m$
 $\delta = -14^\circ22'$ Угловой размер $25'$

Яркое, большое, богатое, 50 ярких и слабых цветных (при сильных увеличениях) звезд. Опорная звезда α Единорога.

Рассеянное скопление М 48 в созвездии Гидры (NGC 2548)

$\alpha = 8^h11,2^m$ Общий блеск $5,5^m$
 $\delta = -5^\circ38'$ Угловой размер $35'$

Большое, богатое. Яркие звезды в углах, слабые образуют пары. Находится на пустом темном фоне. $60\times$. К центру сплоченнее. Опорная звезда ζ Единорога ($4,5^m$).

Галактика М 49 в созвездии Девы (NGC 4472)

$\alpha = 12^h27,3^m$ Общий блеск $8,6^m$
 $\delta = +8^\circ16'$ Угловой размер $4,5' \times 4'$

Яркие очертания, много ярче к центру, покрыта пятнами. Типичная эллиптическая галактика. Опорная звезда ρ Девы (5^m). См. М 85 (с. 135, 142).

Рассеянное скопление М 50 в созвездии Единорога (NGC 2323)

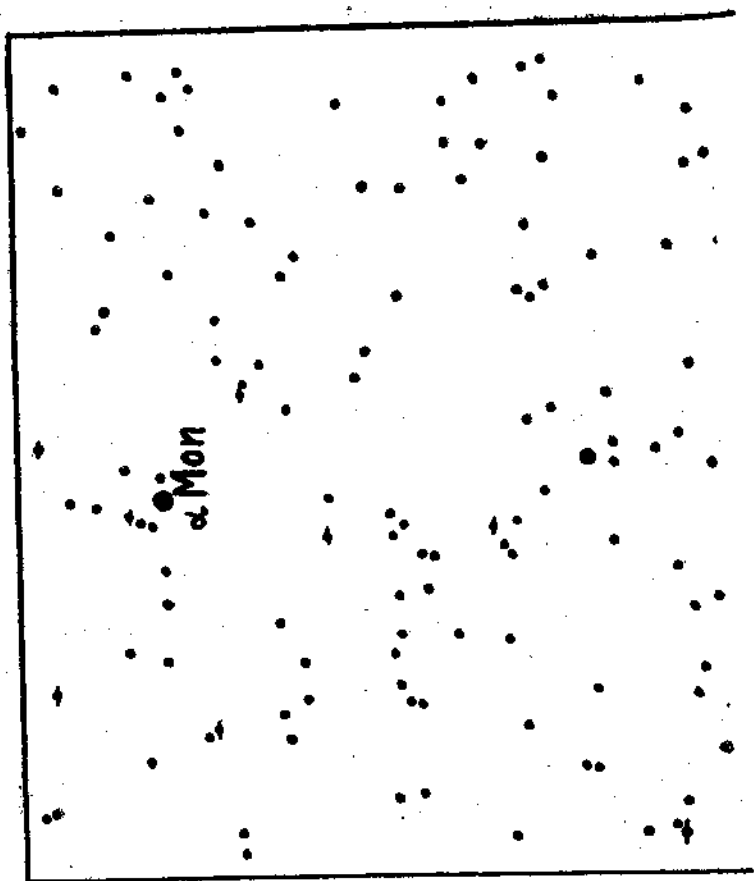
$\alpha = 7^h00,5^m$ Общий блеск $6,3^m$
 $\delta = -8^\circ16'$ Угловой размер $15' \times 20'$

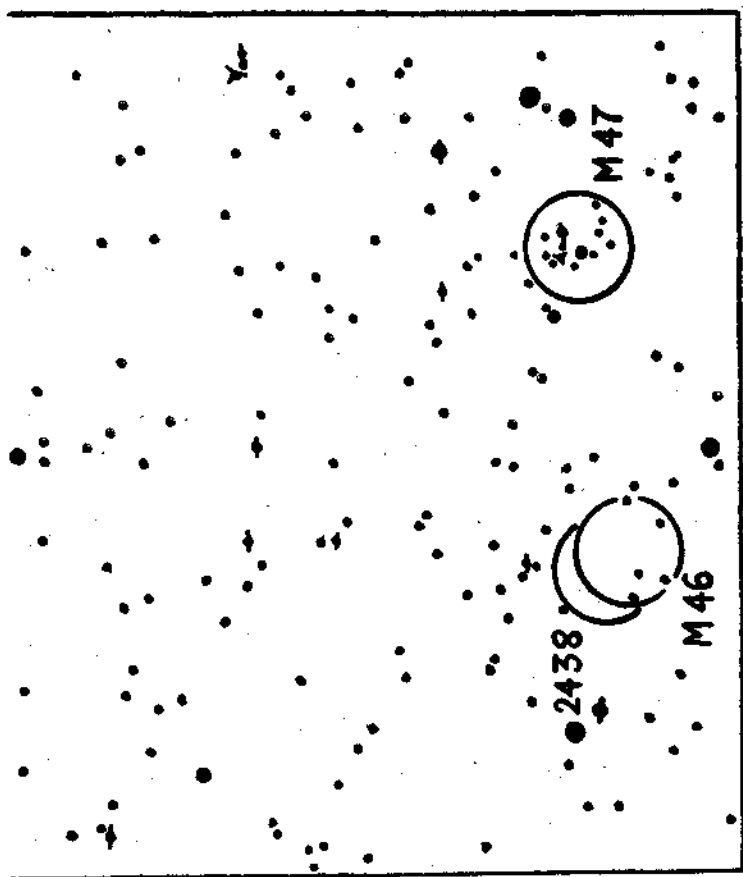
Большое, богатое, довольно сплоченное, вытянутое. Слабые ($12^m - 16^m$) цветные звезды, но выделяется на Млечном Пути. Увеличение низкое. Опорная звезда θ Большого Пса.

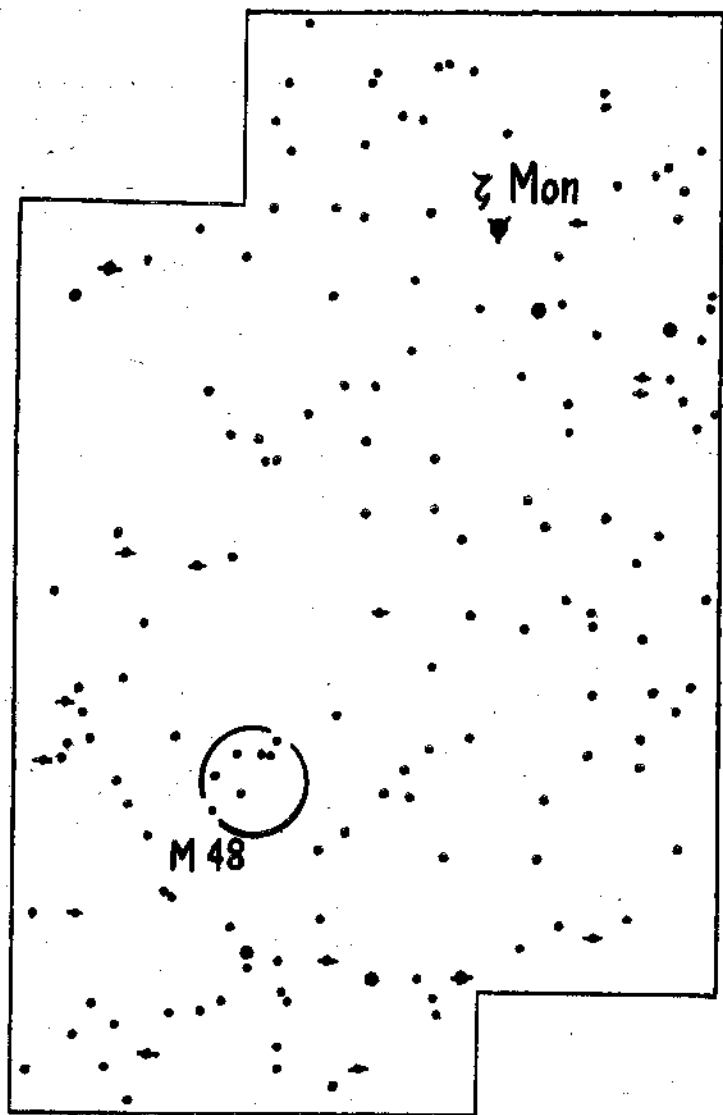
Галактика М 51 в созвездии Гончих Псов (NGC 5194)

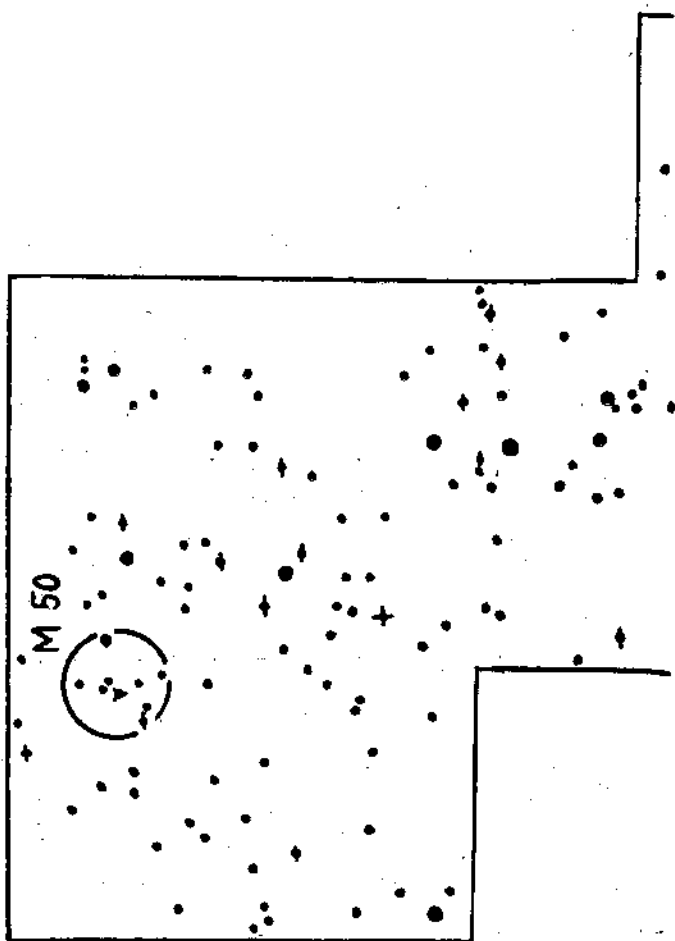
$\alpha = 13^h27,8^m$ Общий блеск $8,1^m$
 $\delta = +47^\circ27'$ Угловой размер $12' \times 6'$

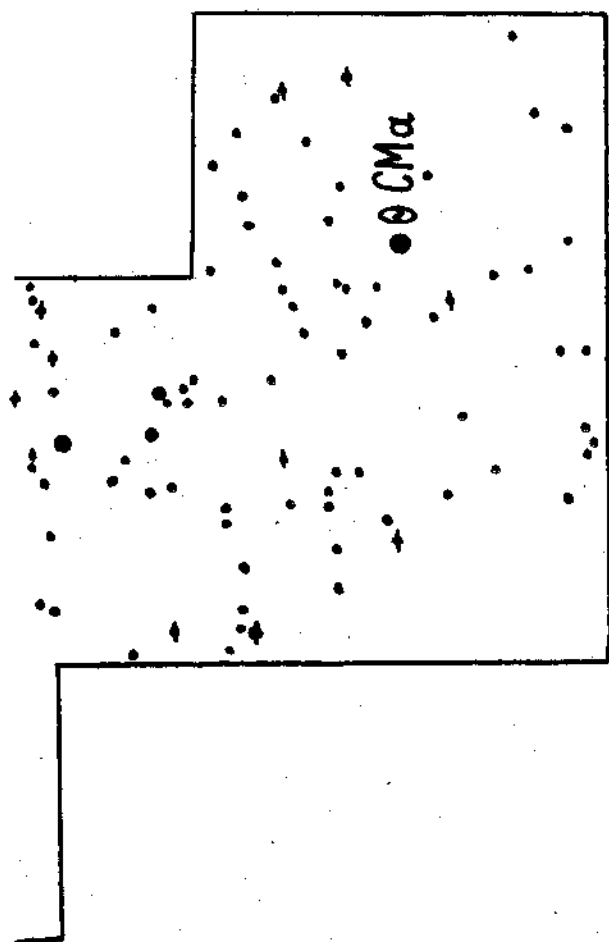
«Водоворот». Великолепный объект. Два туманных облачка круглой формы, отделенные друг от друга, имеющие в своих центрах по слабой звездочке. Спирали заметны в 300-миллиметровые рефлекторы при $100\times$. Облачка разной величины: одно побольше, другое поменьше. Их структура прекрасна. Опорная звезда 24 Гончих Псов ($4,5^m$).

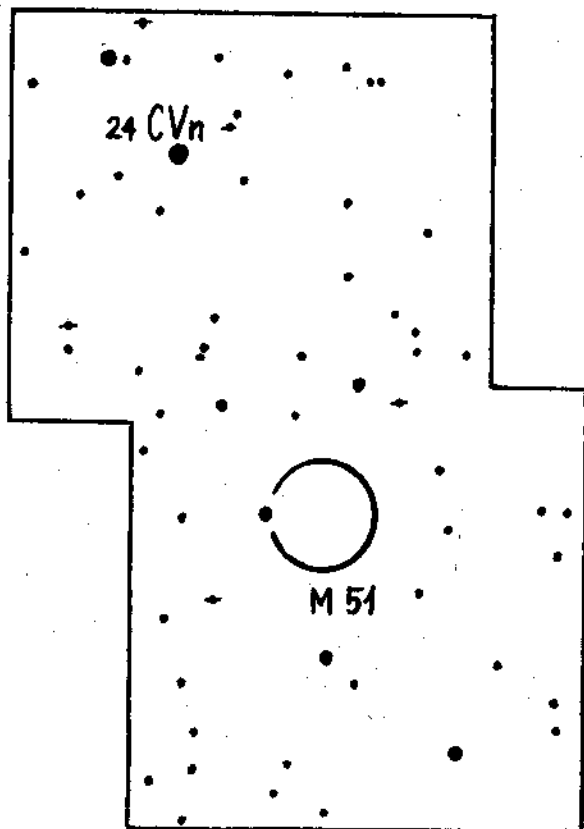












Рассеянное скопление M 52 в созвездии Кассиопеи (NGC 7654)

$$\alpha = 23^{\text{h}}22,0^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,3^{\text{m}}$

$$\delta = +61^{\circ}20'$$

Угловой размер $20' \times 12'$

Довольно большое, богатое: много-много слабых (менее 9^{m}) звезд оранжевого цвета, круглое, компактное. Опорная звезда β Кассиопеи.

Шаровое скопление M 53 в созвездии Волос Вероники (NGC 5024)

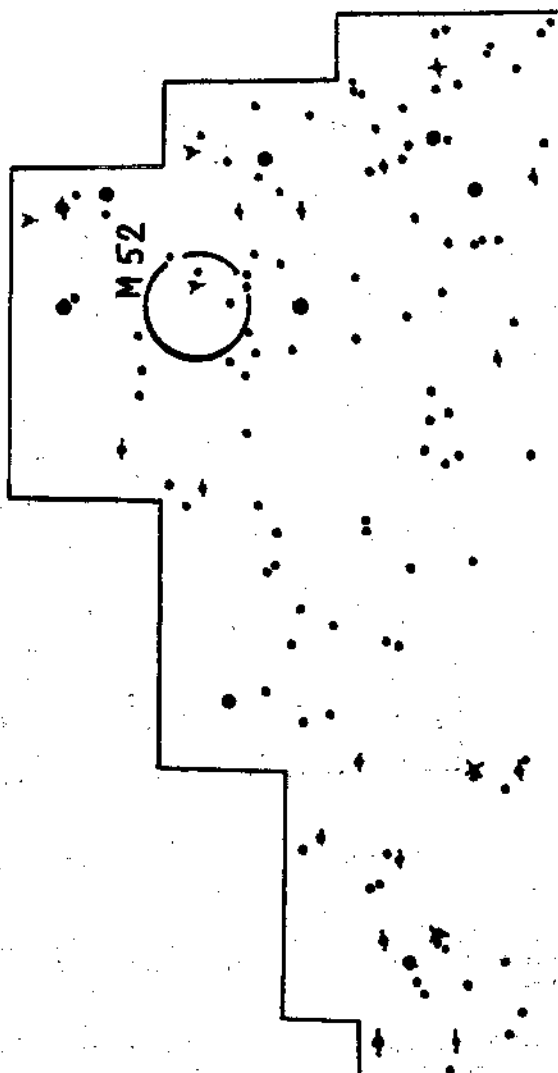
$$\alpha = 13^{\text{h}}10,5^{\text{m}}$$

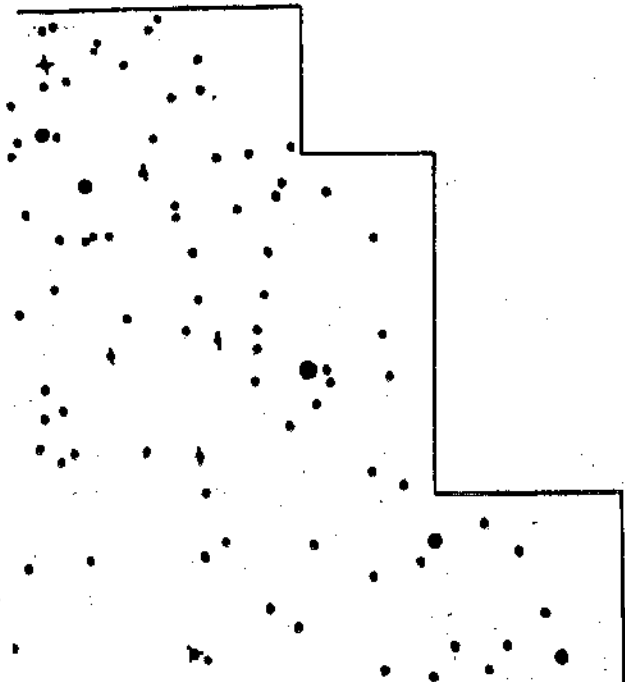
Общий блеск $7,6^{\text{m}}$

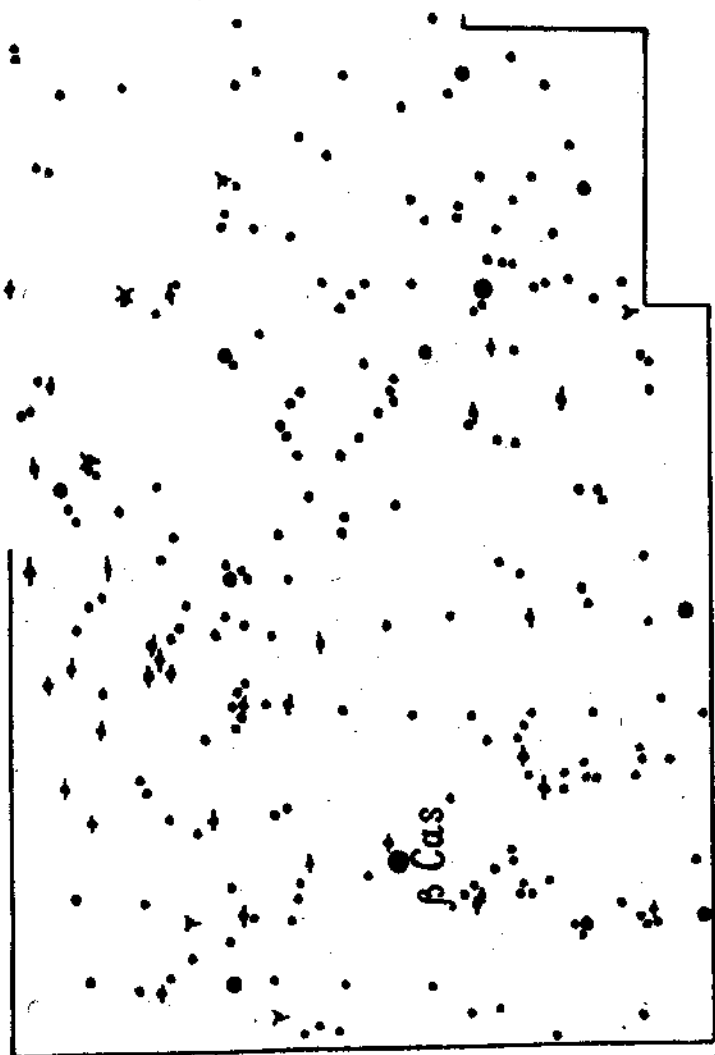
$$\delta = +18^{\circ}28'$$

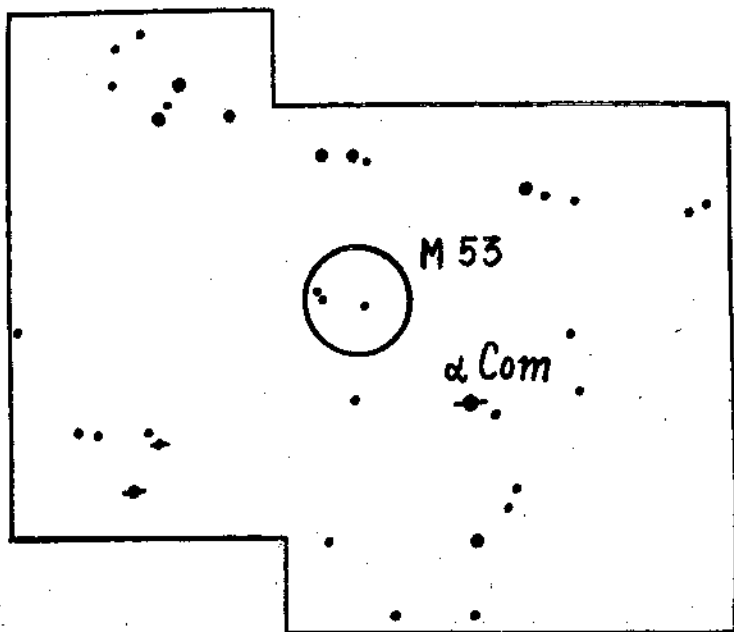
Угловой размер $6'$

Замечательное. Яркий, гранулированный центр, окруженный гало. Телескоп $120\times$ показывает много звезд. Круглов. Опорная звезда α Волос Вероники (5^{m}).









Шаровое скопление M 54 в созвездии Стрельца (NGC 6715)

$$\alpha = 18^{\text{h}}52,0^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,3^{\text{m}}$

$$\delta = -30^{\circ}32'$$

Угловой размер $6'$

Очень яркое, большое, круглое, гранулированное с близким ореолом. Напоминает планетарную туманность. Середина гораздо светлее. Опорная звезда ζ Стрельца.

Шаровое скопление M 55 в созвездии Стрельца (NGC 6809)

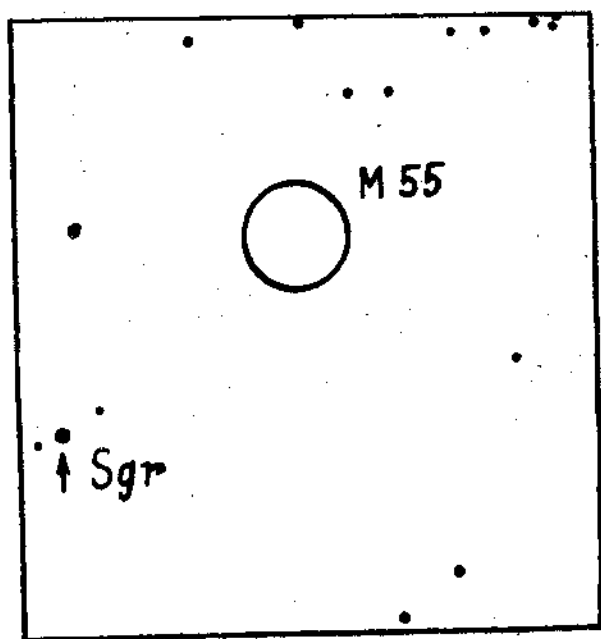
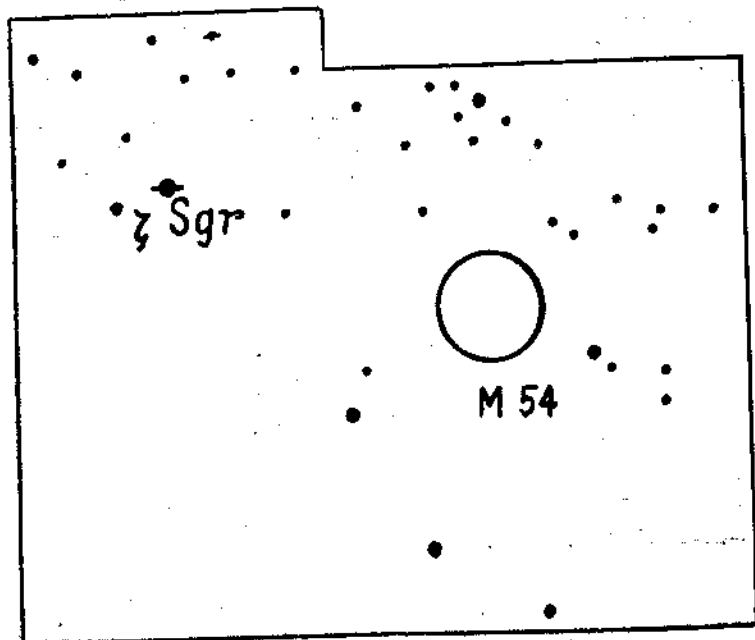
$$\alpha = 19^{\text{h}}38,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,6^{\text{m}}$

$$\delta = -31^{\circ}03'$$

Угловой размер $15'$

Яркое, большое, форма неправильная, очень постепенно ярче к центру. Опорная звезда принадлежит созвездию Стрельца и отмечена на карте общего положения (и на поисковой) стрелочкой, ее блеск $5,5^{\text{m}}$.



Шаровое скопление M 56 в созвездии Лиры (NGC 6779)

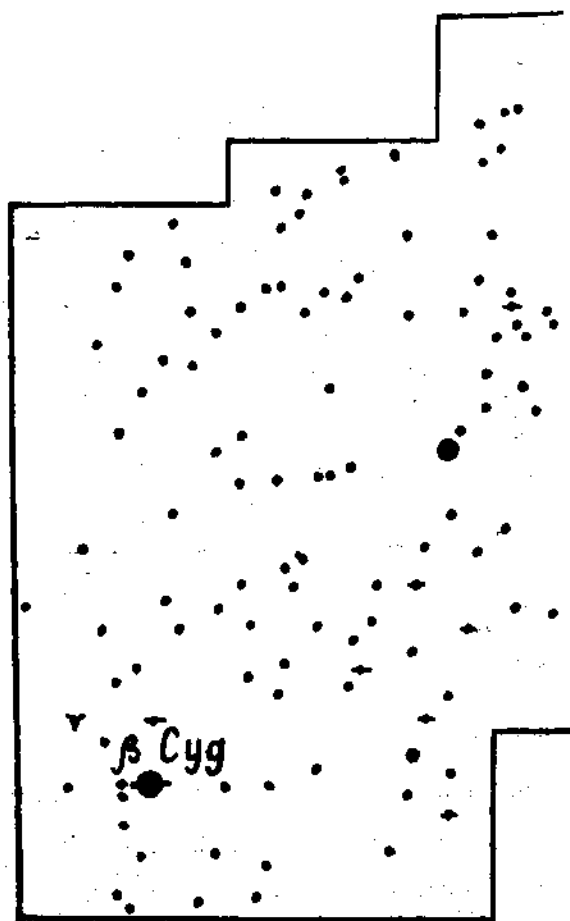
$\alpha = 19^h 14,6^m$

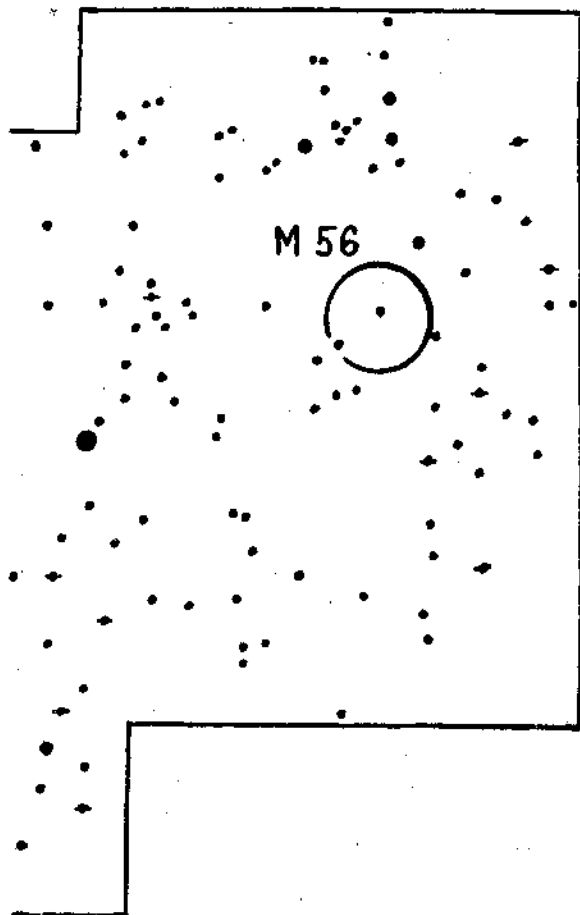
Общий блеск $8,2^m$

$\delta = +30^\circ 05'$

Угловой размер $5'$

Яркое, довольно большое, неправильно-круглое, центральная часть трудноразрешима. Очень слабые звезды на богатом фоне Млечного Пути. Опорная звезда β Лебеда.





Планетарная туманность М 57 в созвездии Лирь
(NGC 6720)

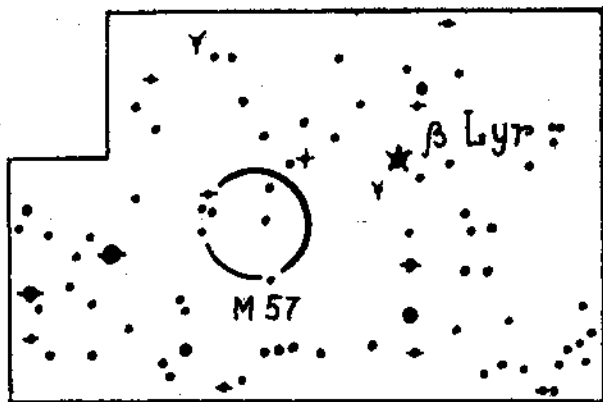
$\alpha = 18^h 51,7^m$

Общий блеск $9,3^m$

$\delta = +32^\circ 58'$

Угловой размер $80'' \times 60''$

«Кольцо». Очень светлая, эллиптическая. Зеленоватая. Лучше высокие ($100\times$ — $200\times$) увеличения. Опорная звезда β или γ Лирь. Очень красивый, великолепный объект.



Галактика М 58 в созвездии Девы (NGC 4579)

$$\alpha = 12^{\text{h}}35,1^{\text{m}}$$

Общий блеск $8,2^{\text{m}}$

$$\delta = +12^{\circ}05'$$

Угловой размер $8' \times 6'$

Яркая, овальная; ярче в центре, но в общем довольно пятнистая. Интересный объект. Опорная звезда ρ Девы (5^{m}). См. М 85 (с. 136—142).

Галактика М 59 в созвездии Девы (NGC 4621)

$$\alpha = 12^{\text{h}}39,5^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,3^{\text{m}}$

$$\delta = +11^{\circ}55'$$

Угловой размер $2' \times 1,5'$

Маленькая, овальная, как легкий туман. Опорная звезда ρ Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 60 в созвездии Девы (NGC 4649)

$$\alpha = 12^{\text{h}}41,1^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,2^{\text{m}}$

$$\delta = +11^{\circ}49'$$

Угловой размер $2,5' \times 2'$

Как слабая туманная звезда, слегка овальная. Опорная звезда ρ Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 61 в созвездии Девы (NGC 4303)

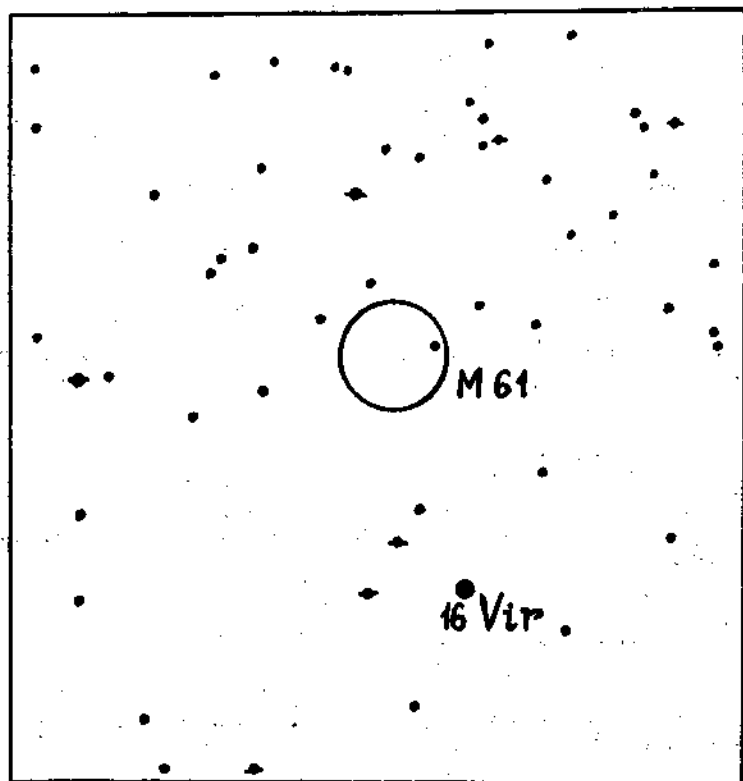
$$\alpha = 12^{\text{h}}19,4^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,6^{\text{m}}$

$$\delta = +4^{\circ}45'$$

Угловой размер $6'$

Прекрасный объект, но слабый: низкая поверхностная яркость. Пятнистый овал с более ярким пятном в центре на общем темном фоне. Опорная звезда 16 Девы (5^{m}).



Шаровое скопление М 62 в созвездии Змееносца (NGC 6266)

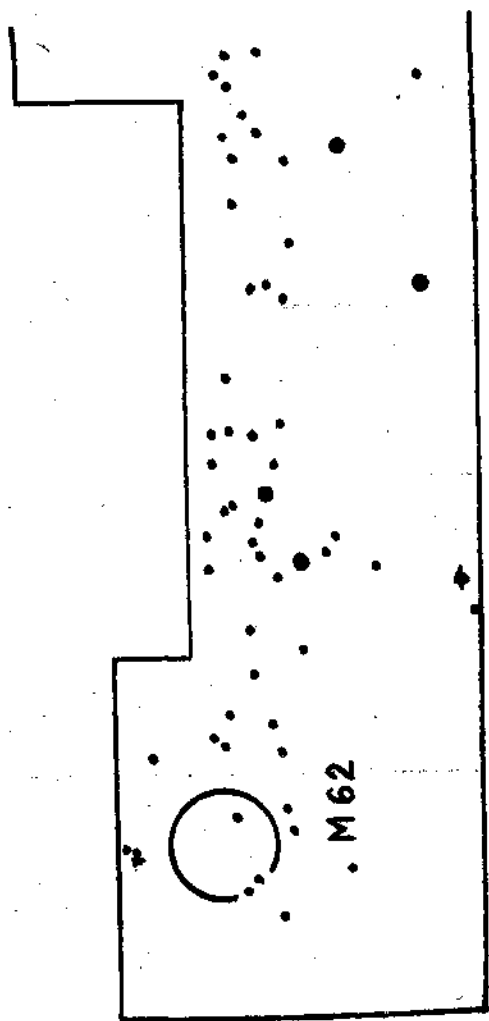
$$\alpha = 16^{\text{h}}58,1^{\text{m}}$$

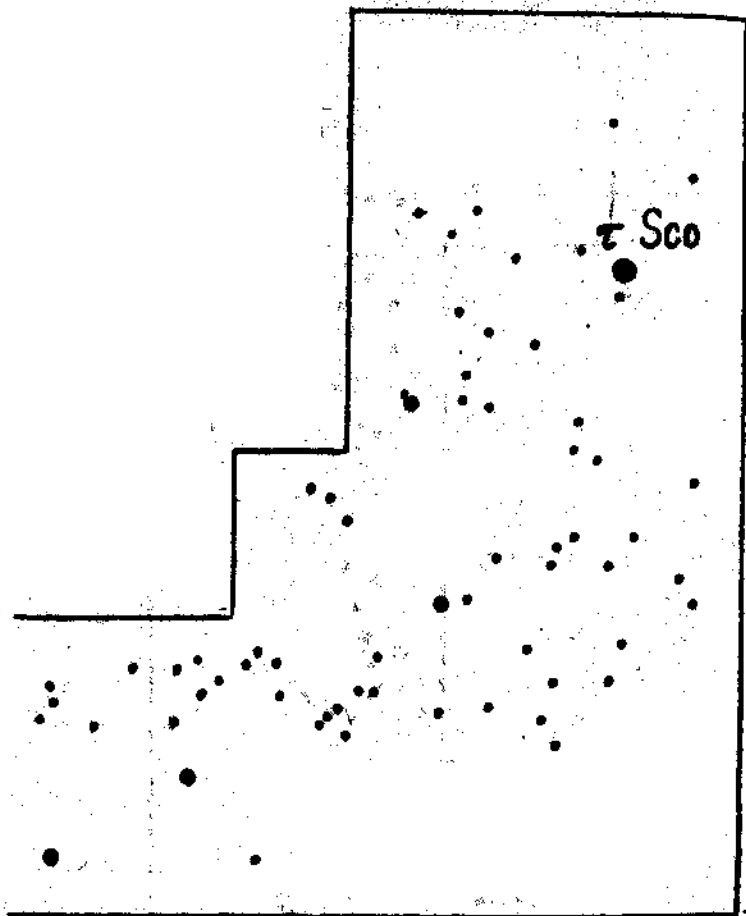
Общий блеск $6,6^{\text{m}}$

$$\delta = -30^{\circ}03'$$

Угловой размер $6'$

Яркое, маленькое. Окружено атмосферой звезд. Слабо зернистое. Опорная звезда γ Скорпиона.





Галактика М 63 в созвездии Гончих Псов (NGC 5055)

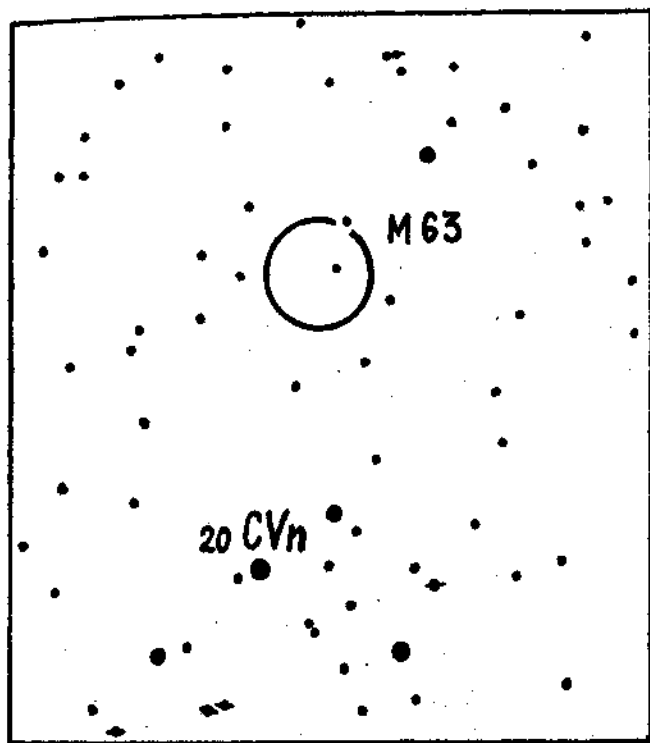
$\alpha = 13^h 13,5^m$

Общий блеск $10,1^m$

$\delta = +42^\circ 17'$

Угловой размер $10' \times 5'$

Очень вытянутый, довольно яркий овал. Середина гораздо светлее и зернистая, окружена туманом, который кое-где без резких границ. Опорная звезда 20 Гончих Псов ($4,5^m$).



Галактика М 64 в созвездии Волос Вероники (NGC 4826)

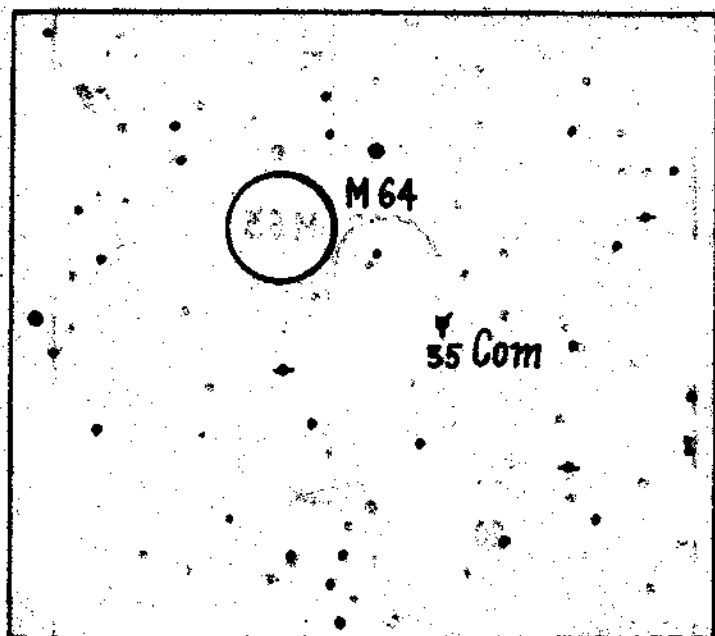
$\alpha = 12^{\text{h}}54,3^{\text{m}}$

Общий блеск $6,6^{\text{m}}$

$\delta = +21^{\circ}57'$

Угловой размер $8' \times 5'$

«Черный Глаз». Очень интересный объект. Опорная звезда 35 Волос Вероники (5^{m}).



Галактика М 65 в созвездии Льва (NGC 3623)

$\alpha = 11^h 16,3^m$

Общий блеск $9,5^m$

$\delta = +13^{\circ} 23'$

Угловой размер $8' \times 2'$

Замечательный, белый, гранулированный овал. Середина ярче. Вытянутая. Опорная звезда θ Льва.

Галактика М 66 в созвездии Льва (NGC 3627)

$\alpha = 11^h 17,6^m$

Общий блеск $8,8^m$

$\delta = +13^{\circ} 17'$

Угловой размер $8' \times 3'$

Овал с яркой серединой, очень вытянутый, имеются потемнения. Пятилистная. Шире и ярче, чем М 65. Опорная звезда θ Льва.

Рассеянное скопление М 67 в созвездии Рака (NGC 2682)

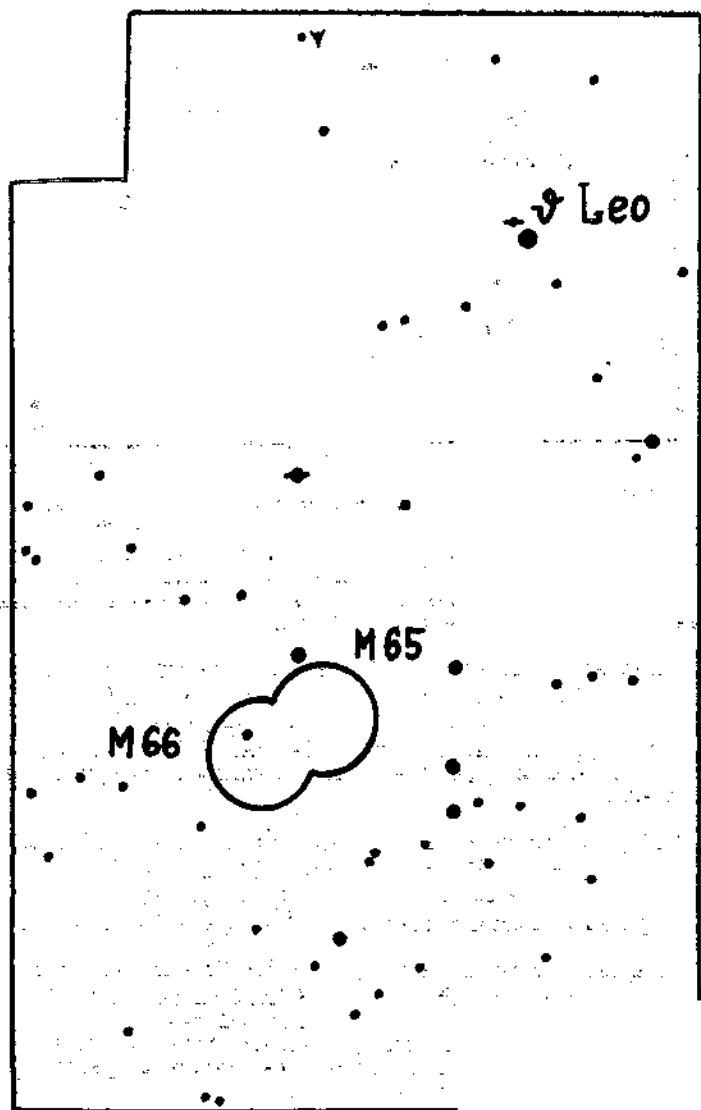
$\alpha = 8^h 48,3^m$

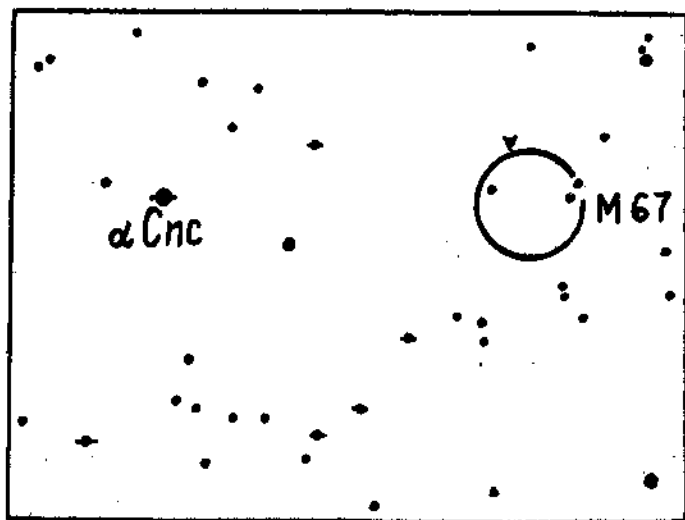
Общий блеск $6,1^m$

$\delta = +12^{\circ} 00'$

Угловой размер $27'$

Светлое, очень богатое, очень большое; звезды разноцветные, но не слишком яркие. Опорная звезда α Рака ($4,5^m$).





Шаровое скопление M 68 в созвездии Гидры (NGC 4590)

$$\alpha = 12^{\text{h}}36,8^{\text{m}}$$

Общий блеск $8,2^{\text{m}}$

$$\delta = -26^{\circ}29'$$

Угловой размер $4'$

Очень интересный объект. Довольно большое, очень богатое очень сплоченное скопление. При разрешении в нем видна оражжевая звезда. Опорная звезда β Ворона.

Шаровое скопление M 69 в созвездии Стрельца (NGC 6637)

$$\alpha = 18^{\text{h}}28,1^{\text{m}}$$

Общий блеск $8,9^{\text{m}}$

$$\delta = -32^{\circ}23'$$

Угловой размер $4'$

Яркое, но маленькое, круглое. Телескоп $250\times$ показывает очень слабые звезды и разрешает все скопление. Опорная звезда δ Стрельца.

Шаровое скопление M 70 в созвездии Стрельца (NGC 6681)

$$\alpha = 18^{\text{h}}40,0^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,6^{\text{m}}$

$$\delta = -32^{\circ}21'$$

Угловой размер $4'$

Яркое и зернистое в центре. $250\times$. Опорная звезда δ Стрельца

Шаровое скопление M 71 в созвездии Стрелы (NGC 6838)

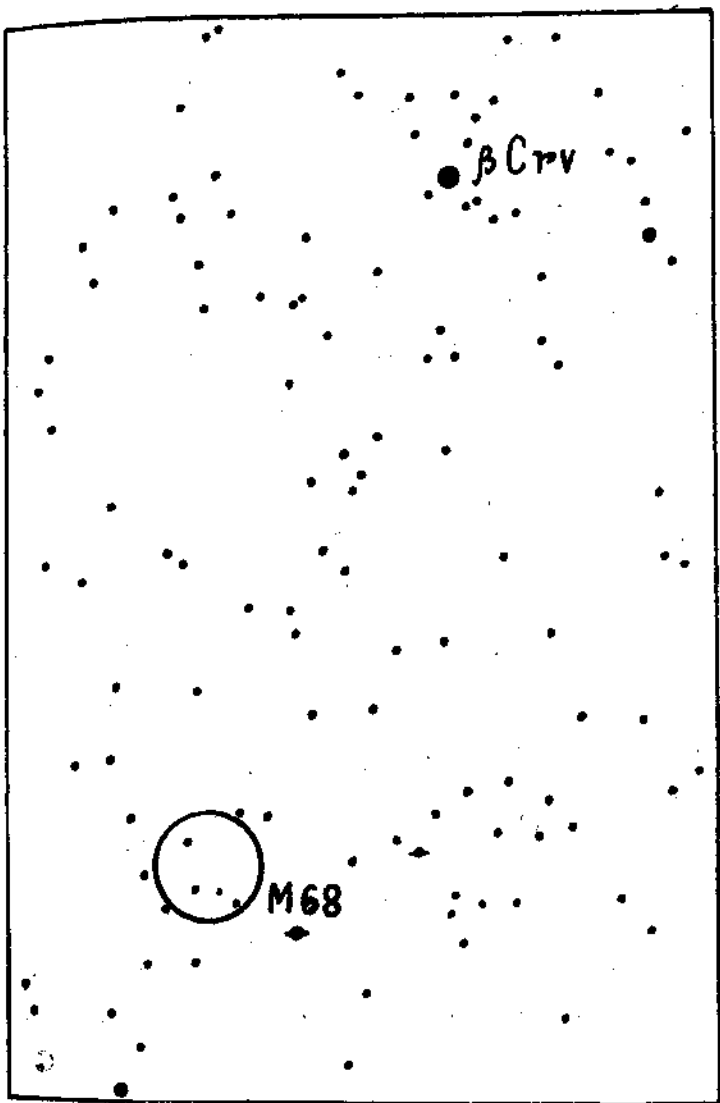
$$\alpha = 19^{\text{h}}51,5^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,0^{\text{m}}$

$$\delta = +18^{\circ}39'$$

Угловой размер $6'$

Совершенно неразрешимое, довольно большое. Прекрасный объект с необычным распределением поверхностной яркости. Опорная звезда γ Стрелы. См. M 27 (с. 83).

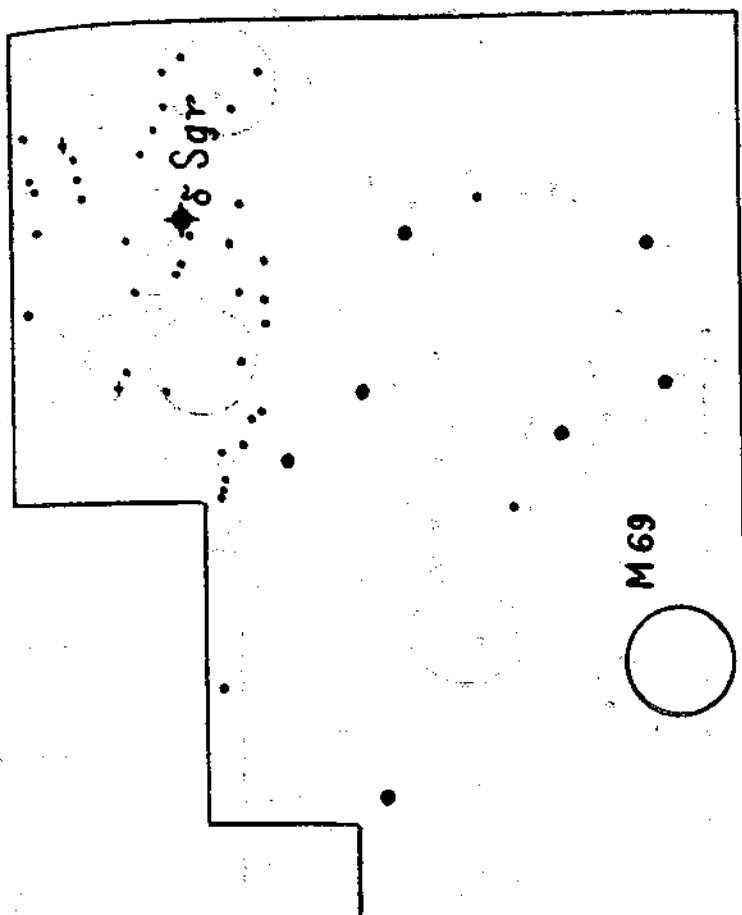


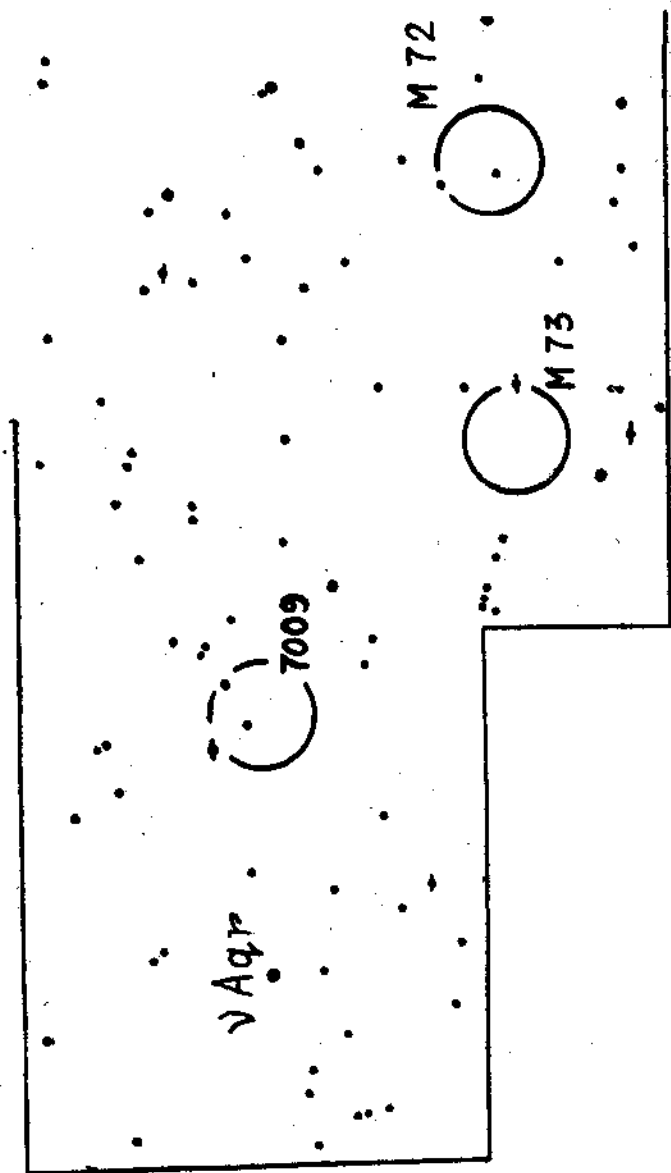
M 69

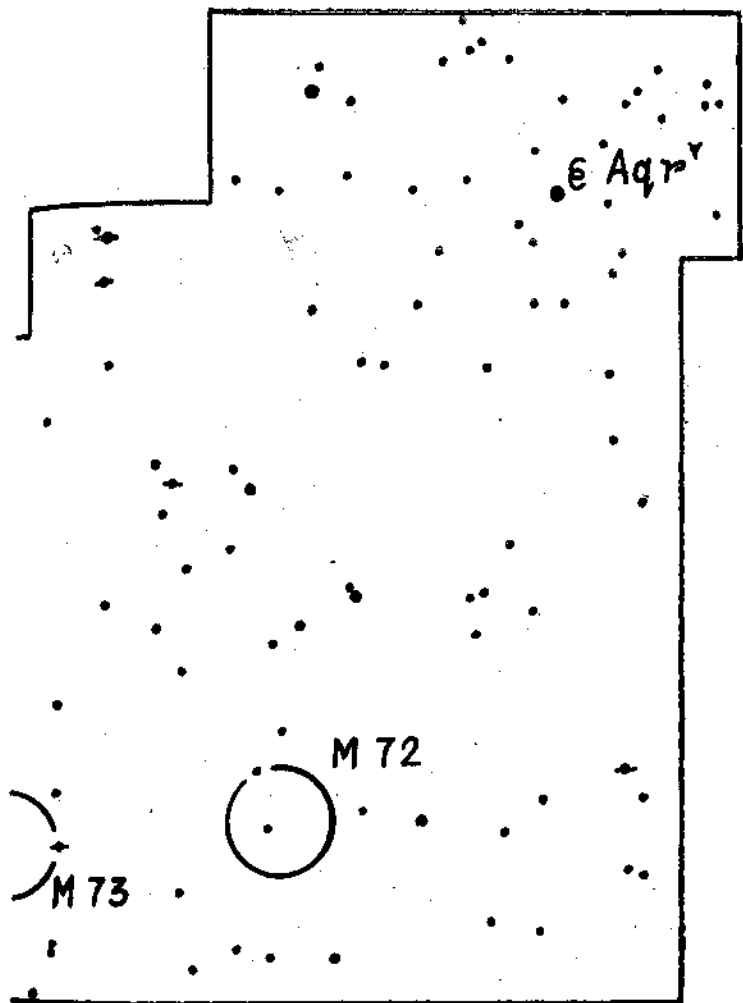


M 70









Шаровое скопление M 72 в созвездии Водолея (NGC 6981)

$\alpha = 20^h 50,7^m$

Общий блеск $9,8^m$

$\delta = -12^\circ 44'$

Угловой размер $5'$

Умеренно светлое, маленькое, туманное, зернистое, довольно легко разрешаемое. Опорная звезда в Водолея.

Рассеянное скопление М 73 в созвездии Водолея (NGC 8994)

$$\alpha = 20^{\text{h}}56,4^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 9,0^{\text{m}}$$

$$\delta = -12^{\circ}50'$$

$$\text{Угловой размер } 3'$$

Данный объект сначала представляется туманностью на черном фоне. Потом оказывается, что перед нами небольшой треугольничек слабых звезд $10,5^{\text{m}}$; $10,5^{\text{m}}$; $11,0^{\text{m}}$; а около одной из звезд $10,5^{\text{m}}$ вне площади треугольничка располагается еще одна звездочка 12^{m} , вроде короткого хвостика. Увеличения умеренные. Опорная звезда ϵ Водолея.

Галактика М 74 в созвездии Рыб (NGC 628)

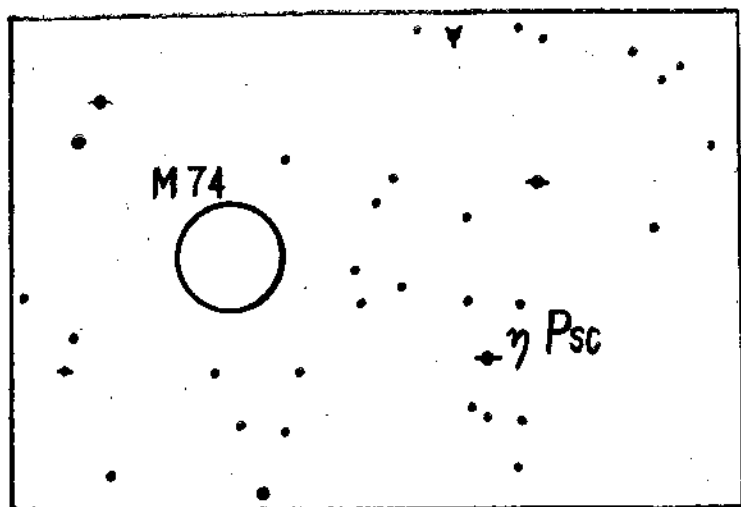
$$\alpha = 1^{\text{h}}34,0^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 10,2^{\text{m}}$$

$$\delta = +15^{\circ}32'$$

$$\text{Угловой размер } 8'$$

Очень сложный для наблюдений объект: никакая поверхностная яркость. Середина резко ярче, как звезда; края почти не видны. Опорная звезда η Рыб.



Шаровое скопление М 75 в созвездии Стрельца (NGC 6864)

$$\alpha = 20^{\text{h}}03,2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,0^{\text{m}}$$

$$\delta = -22^{\circ}04'$$

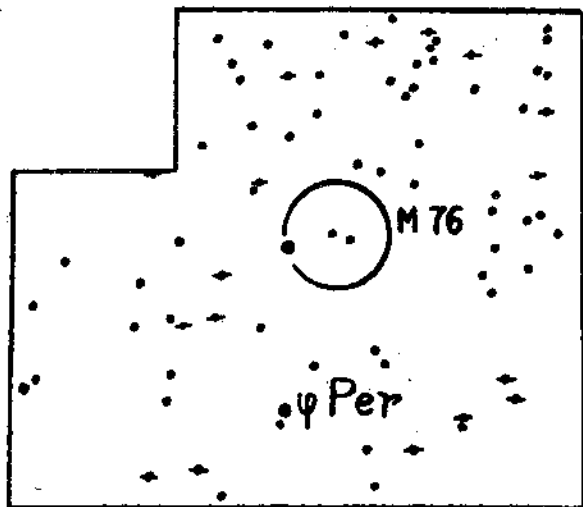
$$\text{Угловой размер } 5'$$

Довольно светлое, умеренной величины. Сплошное, интенсивное, круглое, туманное облачко. Опорная звезда Λ Стрельца (5^{m}).



M 75

A Sgr



Планетарная туманность М 76 в созвездии Персея
(NGC 650—1)

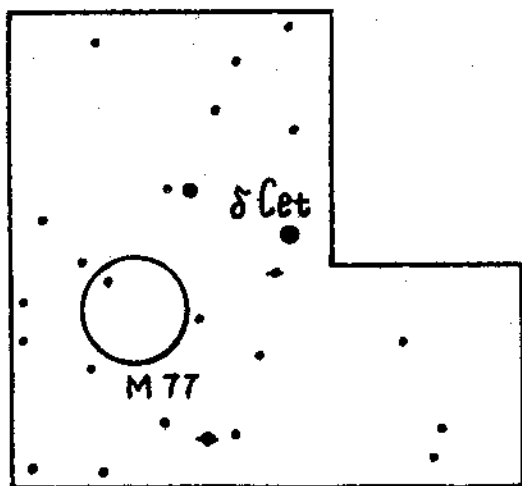
$\alpha = 1^{\text{h}}38,8^{\text{m}}$

Общий блеск $12,2^{\text{m}}$

$\delta = +51^{\circ}19'$

Угловой размер $157'' \times 87''$

Очень и очень слабый объект. Необходимо исключительное небо. Чем-то напоминает М 27. Двойная туманность с двумя яркими частями, погруженными в один общий овальный ореол. Опорная звезда ψ Персея.



Галактика М 77 в созвездии Кита (NGC 1068)

$$\alpha = 2^{\text{h}}40,1^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,9^{\text{m}}$$

$$\delta = -0^{\circ}14'$$

$$\text{Угловой размер } 3'$$

Светлая, умеренной величины, неправильная, как туманное облачко. При слабых увеличениях — звезда, при сильных — появляются области окружающие ядро, напоминающее слабую звезду. Опорная звезда δ Кита.

Отражательная туманность М 78 в созвездии Ориона (NGC 2068)

$$\alpha = 5^{\text{h}}44,2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,3^{\text{m}}$$

$$\delta = +0^{\circ}02'$$

$$\text{Угловой размер } 8' \times 6'$$

Слабая, похожа на комету довольно однородной яркости. Опорная звезда ζ Ориона. См. М 42 (с. 97).

Шаровое скопление М 79 в созвездии Зайца (NGC 1904)

$$\alpha = 5^{\text{h}}22,2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 7,9^{\text{m}}$$

$$\delta = -24^{\circ}34'$$

$$\text{Угловой размер } 3'$$

Маленькое, очень богатое и сплоченное; яркая середина, окруженная большим слабым гало. Изумительный объект. Опорная звезда β Зайца.

Шаровое скопление М 80 в созвездии Скорпиона (NGC 6093)

$$\alpha = 16^{\text{h}}14,1^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 7,7^{\text{m}}$$

$$\delta = -22^{\circ}52'$$

$$\text{Угловой размер } 5'$$

Замечательный объект. Яркое скопление, довольно большое, круглое, компактное, зернистое, середина гораздо светлее. Лучше большие увеличения. Опорная звезда α или σ Скорпиона. См. М 4. (с. 50, 51).

Галактика М 81 в созвездии Большой Медведицы (NGC 3031)

$$\alpha = 9^{\text{h}}51,5^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 7,9^{\text{m}}$$

$$\delta = +69^{\circ}18'$$

$$\text{Угловой размер } 16' \times 10'$$

Великолепный объект. Очень яркая, широкая. Яркость падает от центра сначала постепенно, а затем резко. Ярчайший центр и ядро. Иногда заметны спиральные рукава. Опорная звезда d Большой Медведицы ($4,5^{\text{m}}$).

Галактика М 82 в созвездии Большой Медведицы (NGC 3034)

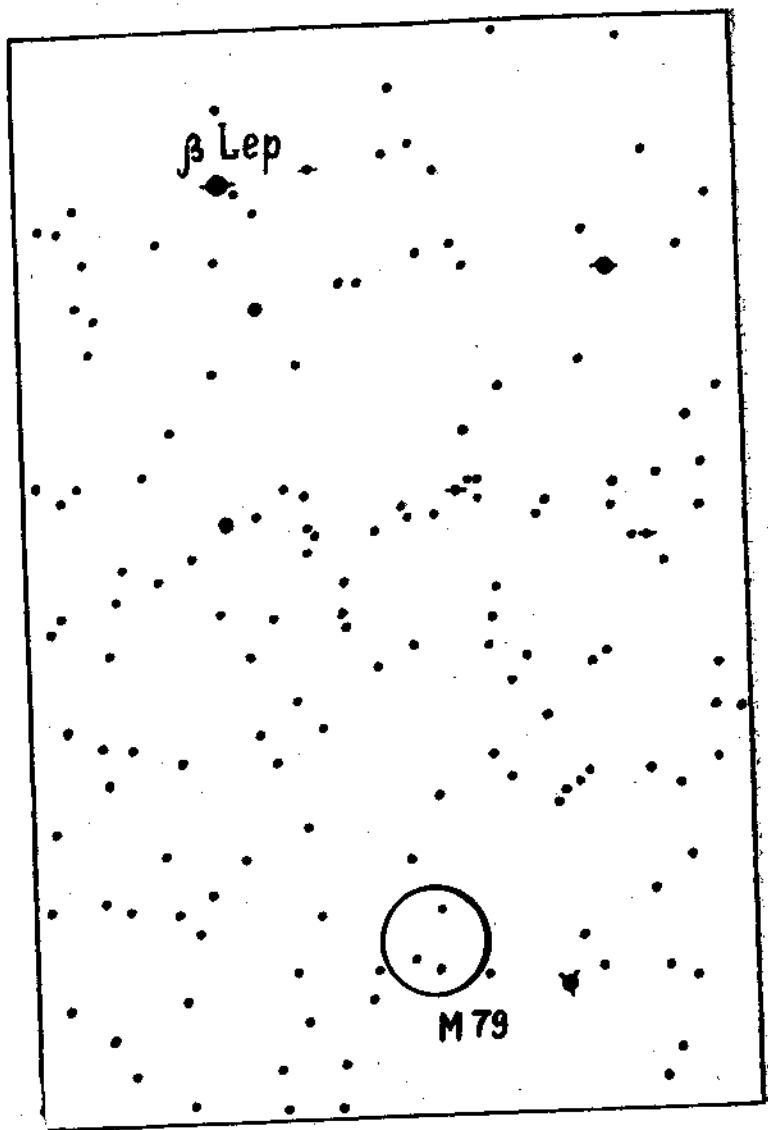
$$\alpha = 9^{\text{h}}51,9^{\text{m}}$$

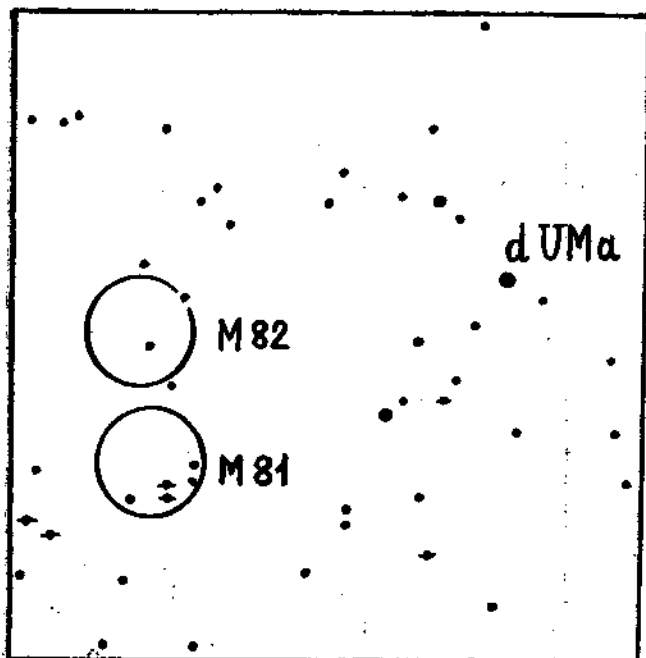
$$\text{Общий блеск } 8,8^{\text{m}}$$

$$\delta = +69^{\circ}56'$$

$$\text{Угловой размер } 7' \times 1,5'$$

Светлая, серебристого цвета. Яркая центральная часть и туманные окраины; выглядит полоской; два ядра. Рядом имеется звездочка. Опорная звезда d Большой Медведицы ($4,5^{\text{m}}$).





Галактика М 83 в созвездии Гидры (NGC 5236)

$\alpha = 13^{\text{h}}34,3^{\text{m}}$

Общий блеск $10,1^{\text{m}}$

$\delta = -29^{\circ}37'$

Угловой размер $8' \times 7'$

Довольно яркая, довольно большая. Яркий эллиптический центр со звездообразной серединой. С первого взгляда кажется туманной звездой, затем заметно уже гало. При больших увеличениях видны спиральные рукава (это с крупными телескопами: диаметр объектива более 245 мм). Опорная звезда π Гидры.

Галактика М 84 в созвездии Девы (NGC 4374)

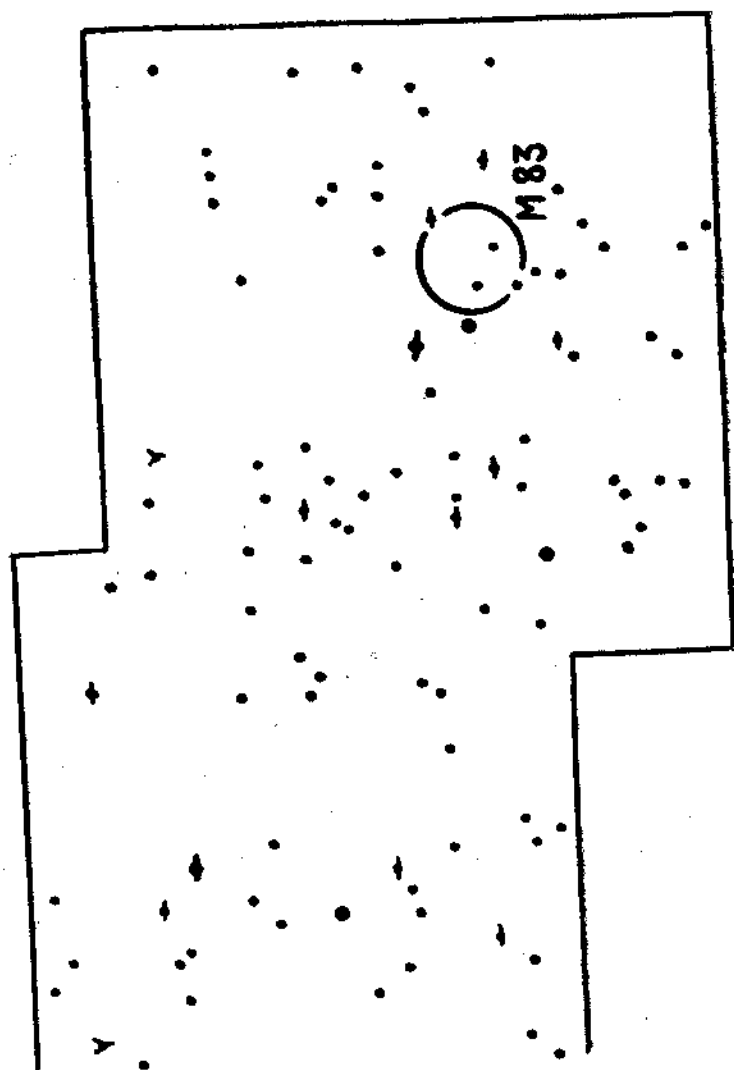
$\alpha = 12^{\text{h}}22,6^{\text{m}}$

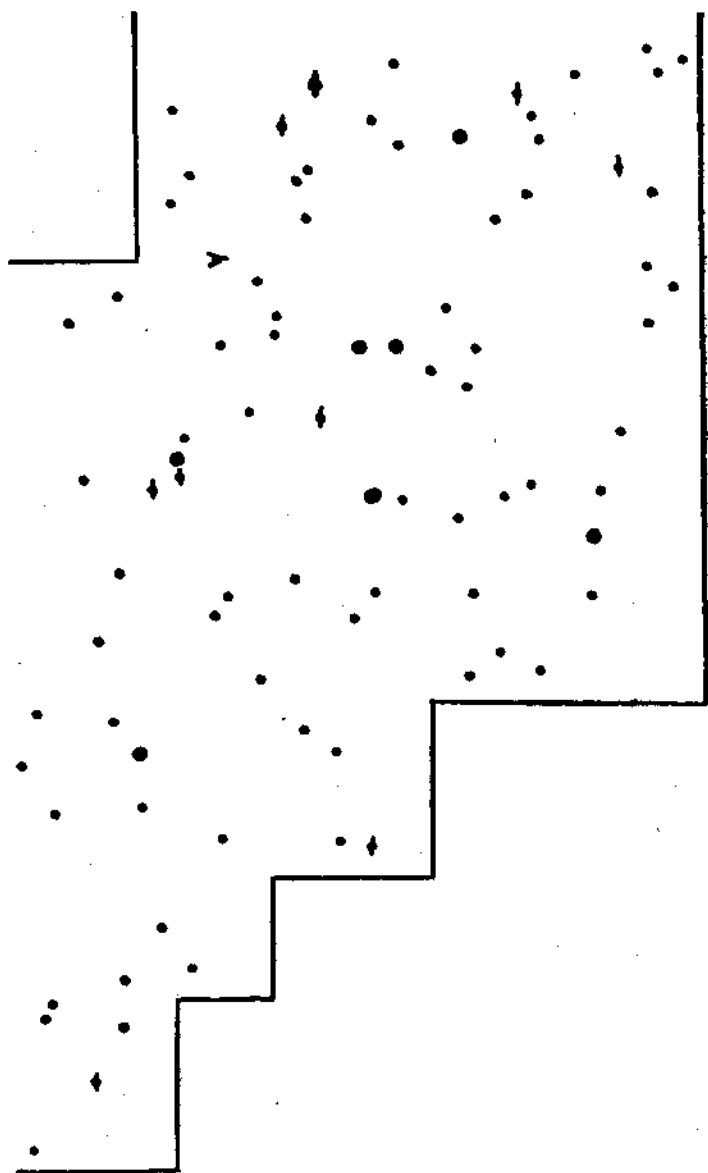
Общий блеск $9,3^{\text{m}}$

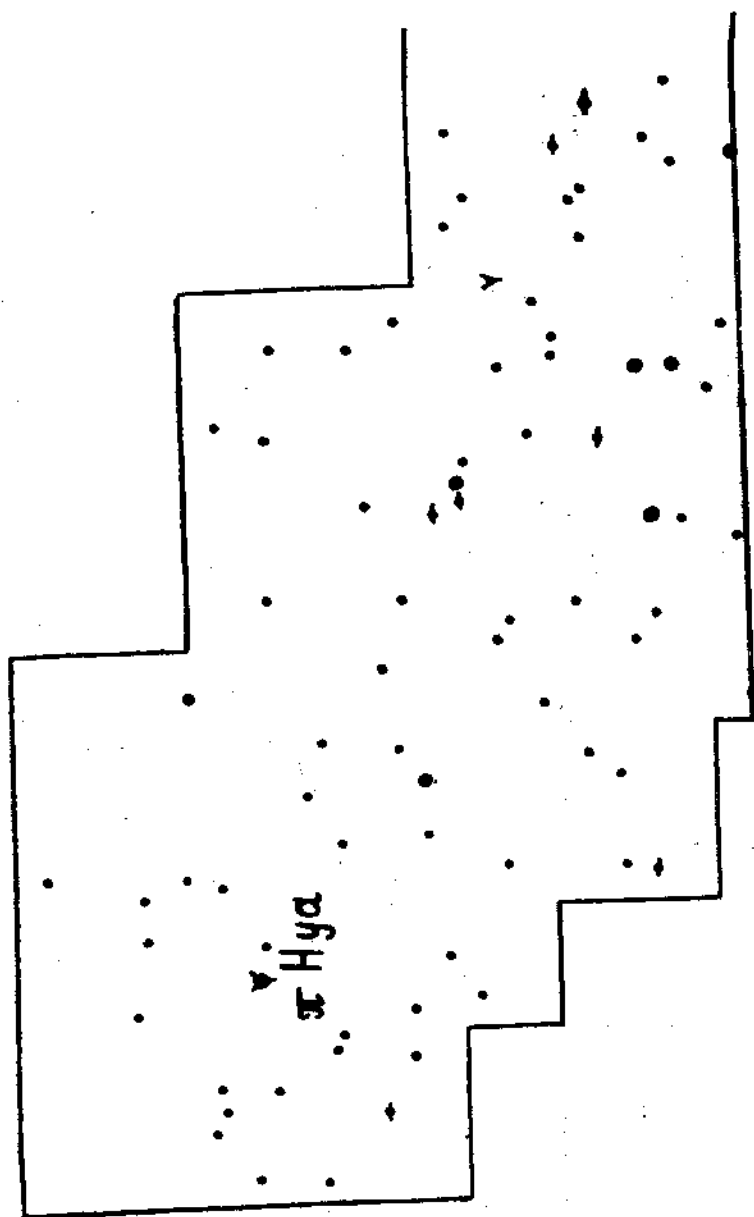
$\delta = +13^{\circ}10'$

Угловой размер $2'$

Замечательная, ярче в центре и диффузная на краях. Как неразрешимое шаровое скопление. Круглая, есть темные вкрапления. 200-миллиметровые (и более) рефлекторы показывают еще и некоторые другие туманности (NGC), расположенные тут же. Опорная звезда ρ Девы (5^{m}). См. М 85 (с. 137 — 140).







Галактика М 85 в созвездии Волос Вероники (NGC 4382)

$$\alpha = 12^{\text{h}}22,8^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,3^{\text{m}}$

$$\delta = +18^{\circ}28'$$

Угловой размер $3'$

Маленькая. Неправильный овал, довольно светлая, окружена гало. Можно применять высокие увеличения. Опорная звезда да Волос Вероники (5^{m}).

Галактика М 86 в созвездии Девы (NGC 4406)

$$\alpha = 12^{\text{h}}23,7^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,7^{\text{m}}$

$$\delta = +13^{\circ}13'$$

Угловой размер $3' \times 2'$

Небольшой резкий овал равномерной яркости. Опорная звезда Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 87 в созвездии Девы (NGC 4486)

$$\alpha = 12^{\text{h}}28,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,2^{\text{m}}$

$$\delta = +12^{\circ}40'$$

Угловой размер $3'$

Ярчайшая в скоплении галактик в созвездии Девы. Яркая, круглая середина, окруженная круглым гало. Фон неба — темный. Типичный представитель эллиптических галактик. Опорная звезда р Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 88 в созвездии Волос Вероники (NGC 4501)

$$\alpha = 12^{\text{h}}29,5^{\text{m}}$$

Общий блеск $10,2^{\text{m}}$

$$\delta = +14^{\circ}42'$$

Угловой размер $5' \times 2'$

Окружена парой звезд. Довольно слабая, однако интересная. Звездообразное ядро (10^{m}). Туманное пятнышко с яркими участками. Опорная звезда р Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 89 в созвездии Девы (NGC 4552)

$$\alpha = 12^{\text{h}}33,1^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,5^{\text{m}}$

$$\delta = +12^{\circ}50'$$

Угловой размер $3'$

Очень маленький овал с довольно яркой серединой, яркость которой постепенно размывается к краям и сходит на нет. Опорная звезда р Девы (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 90 в созвездии Девы (NGC 4569)

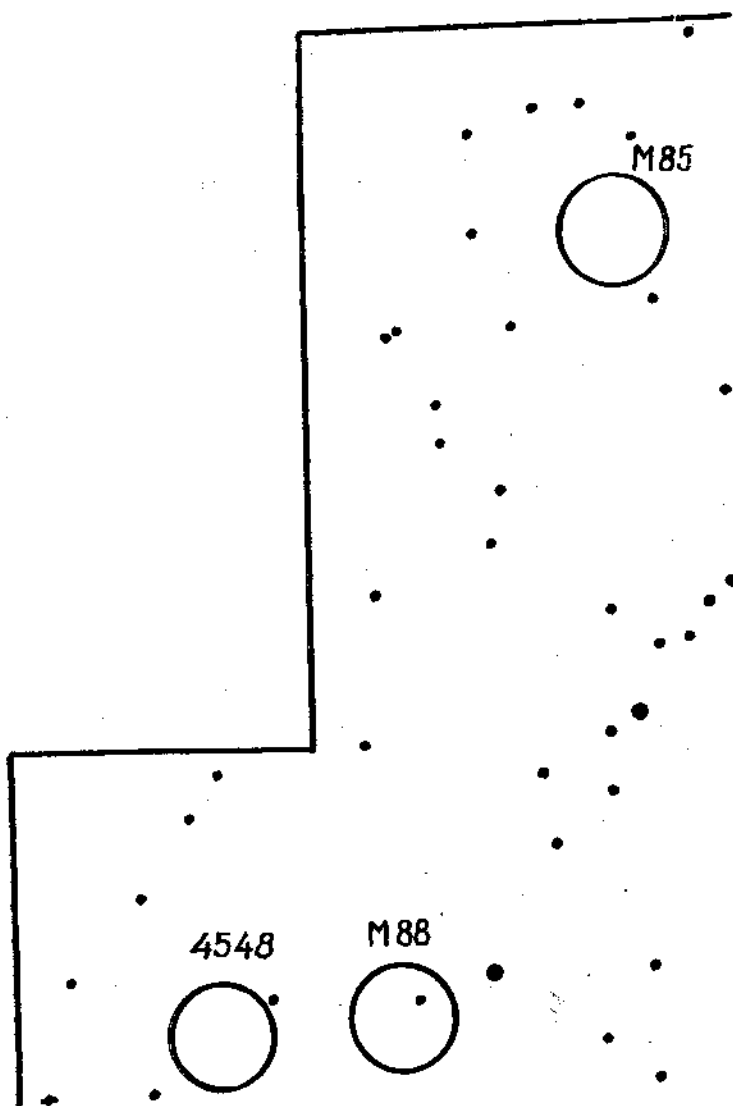
$$\alpha = 12^{\text{h}}34,3^{\text{m}}$$

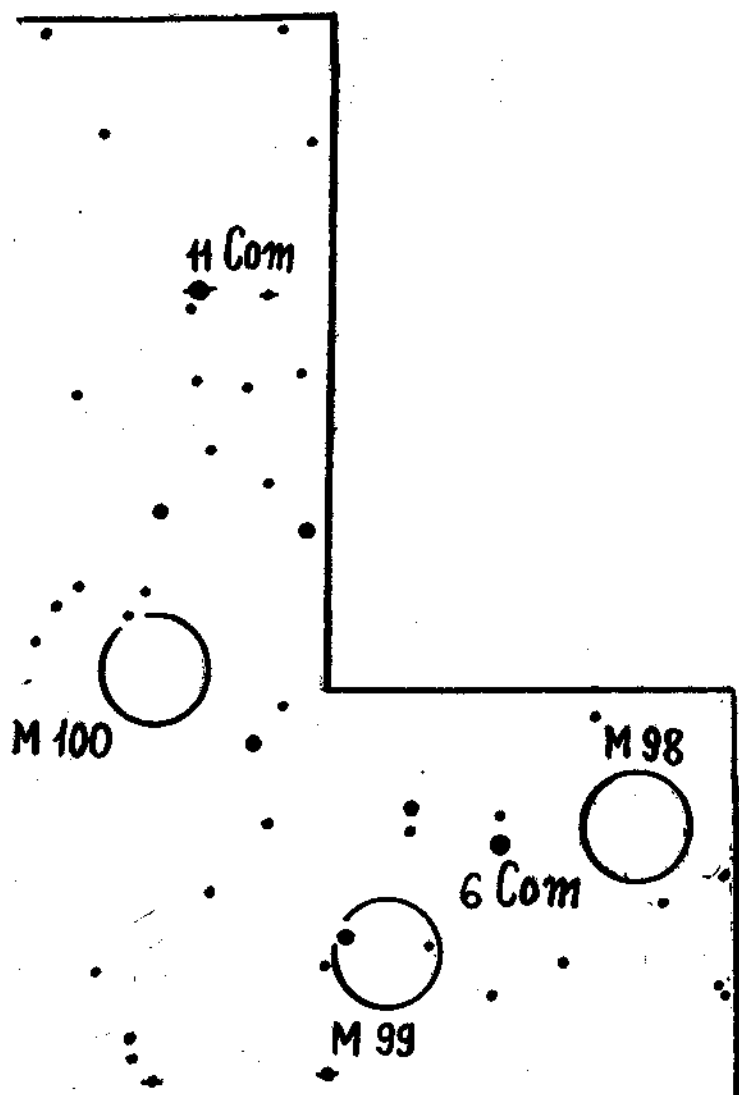
Общий блеск $10,0^{\text{m}}$

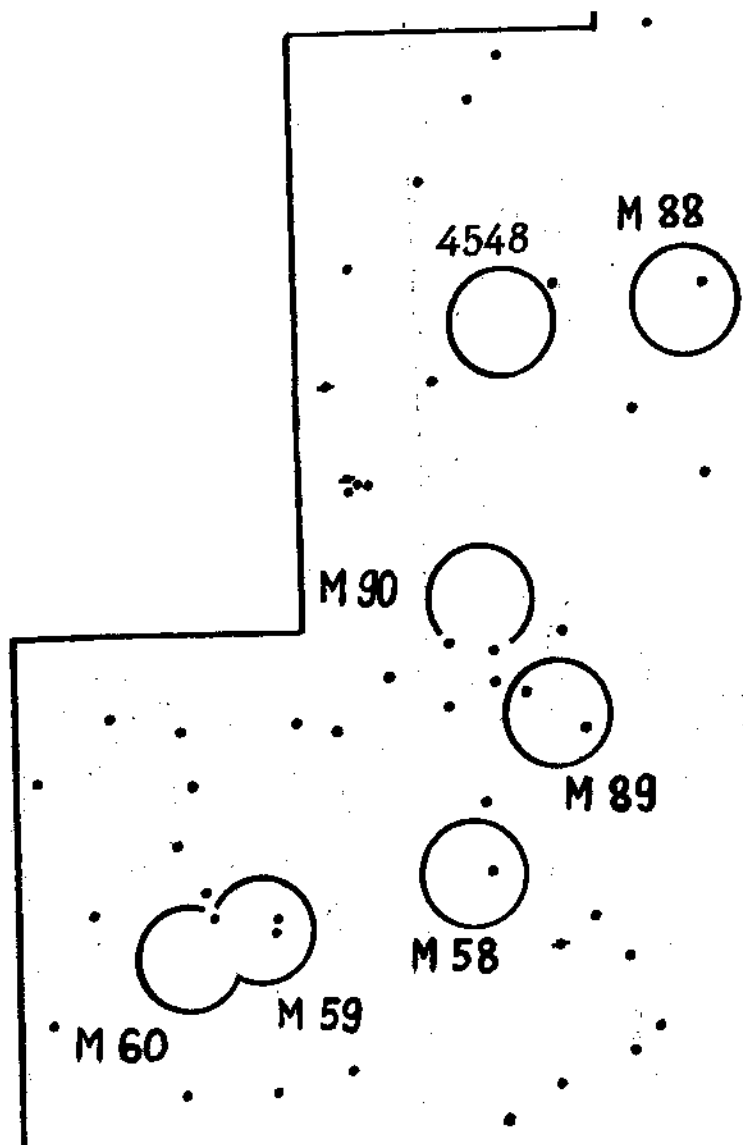
$$\delta = +13^{\circ}26'$$

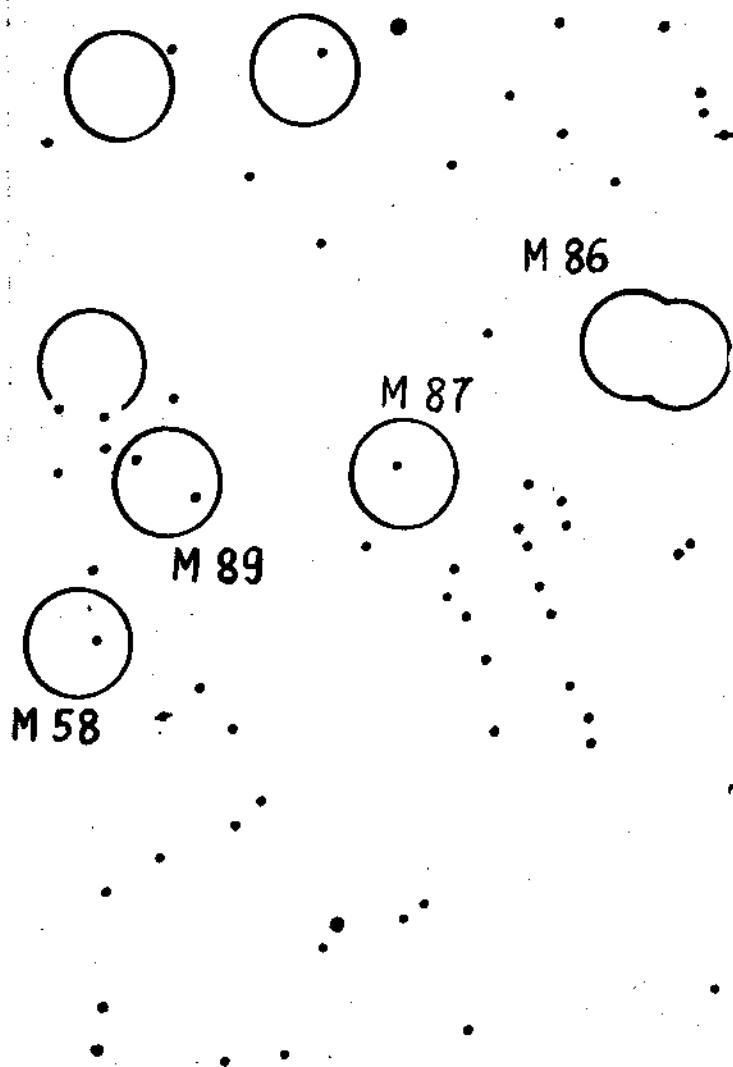
Угловой размер $7' \times 3'$

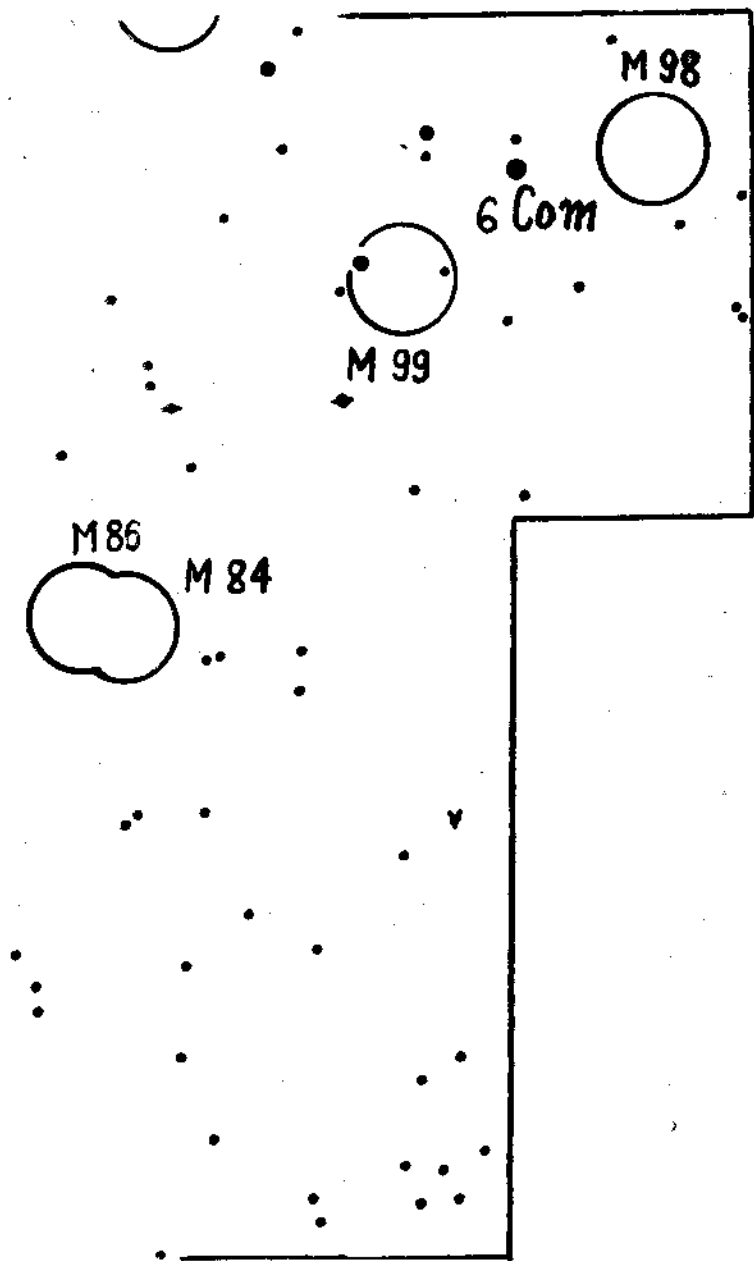
Вытянутый овал. Слабая; середина ярче, окружена туманом. Крупнее М 89. В редких случаях заметны спирали. Опорная звезда р Девы (5^{m}). См. М 85.

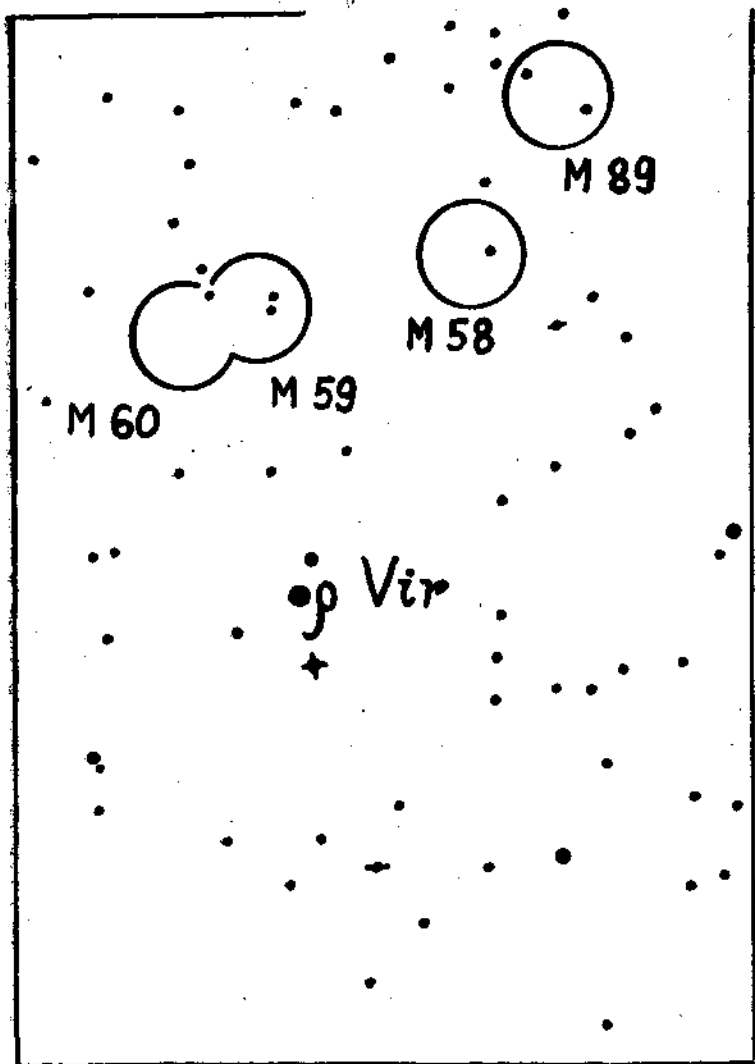


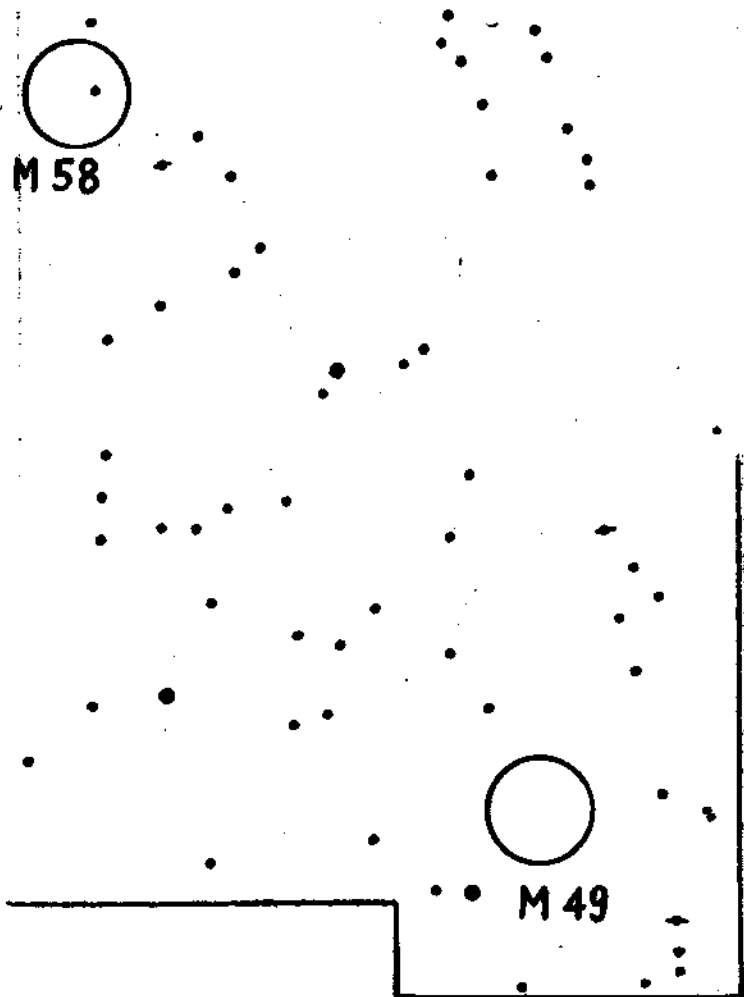












Шаровое скопление М 92 в созвездии Геркулеса (NGC 6341)

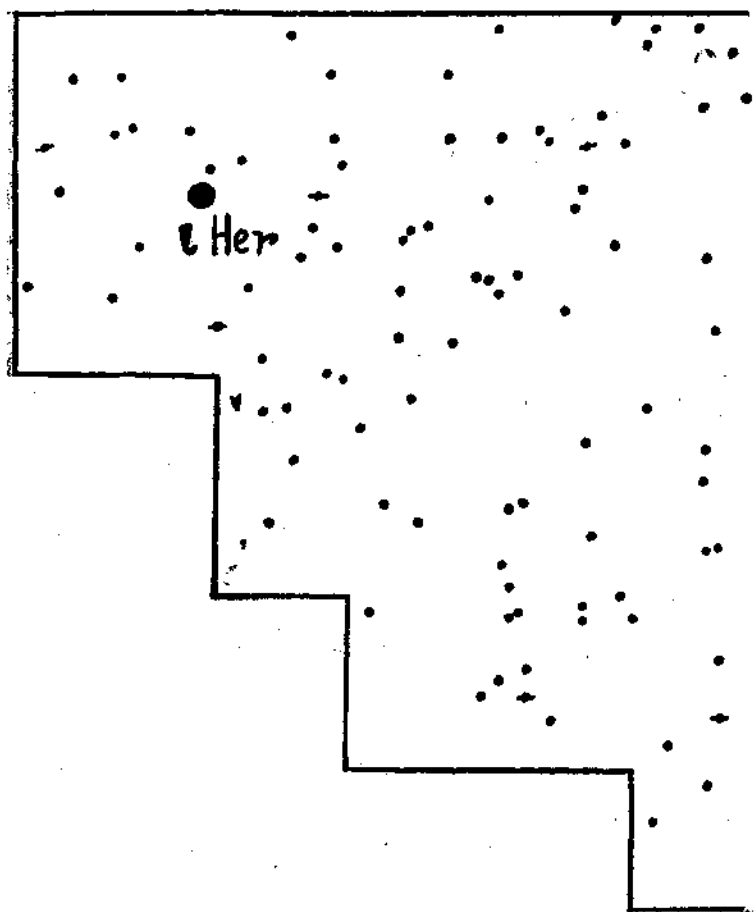
$$\alpha = 17^{\text{h}}15,6^{\text{m}}$$

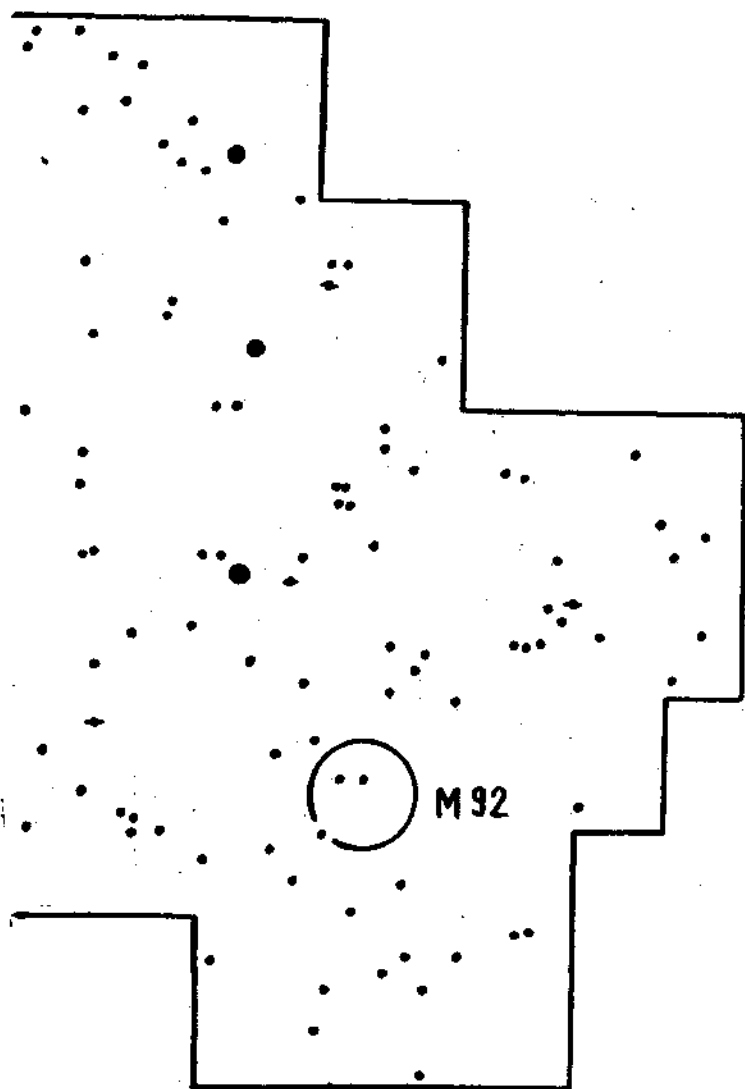
Общий блеск $6,1^{\text{m}}$

$$\delta = +43^{\circ}12'$$

Угловой размер $10'$

Прекрасный объект. Срединя очень сплоченная, края разре-
шаются при $200\times$ на слабые звезды. Опорная звезда ϵ Геркулеса.





Рассеянное скопление М 93 в созвездии Кормы (NGC 2447)

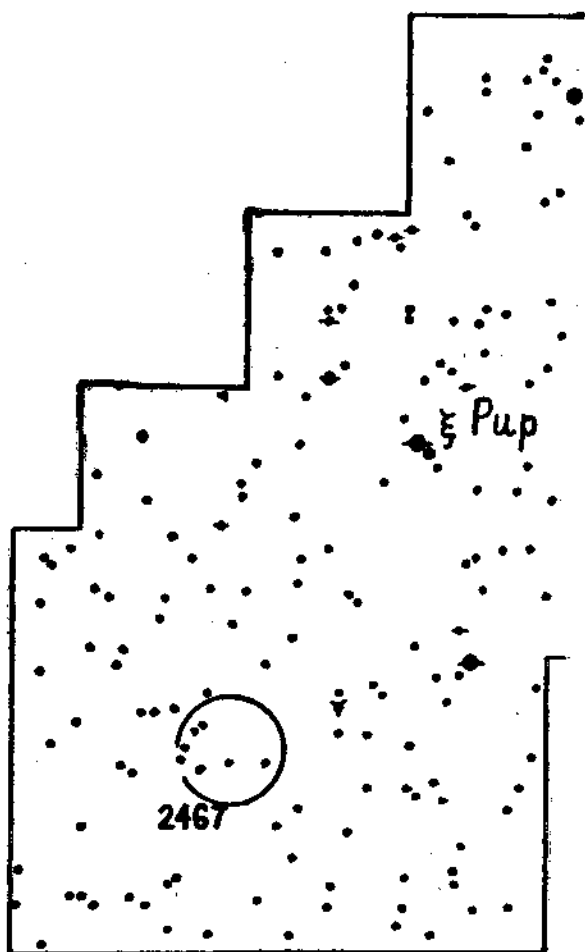
$\alpha = 7^h42,4^m$

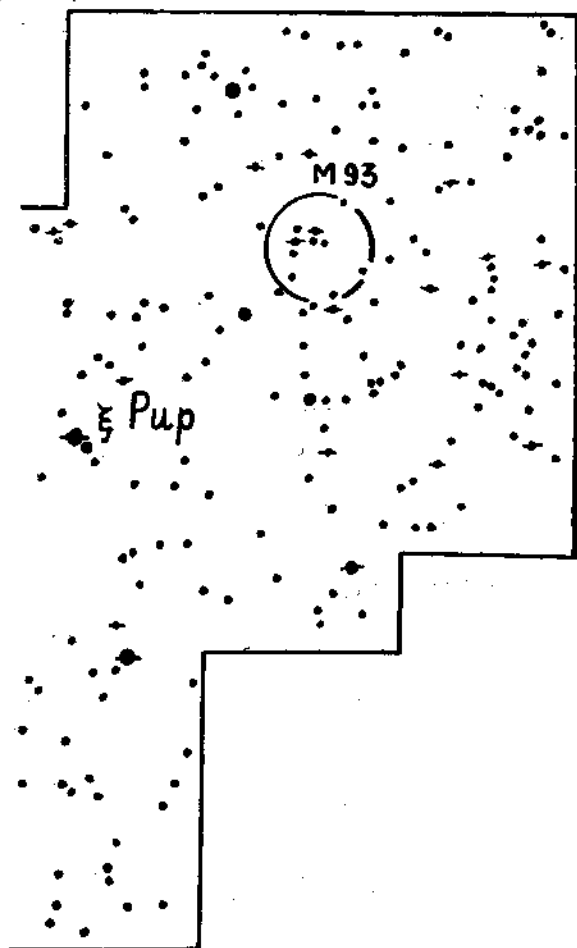
Общий блеск $6,0^m$

$\delta = -23^\circ45'$

Угловой размер $18'$

Компактное, концентрируется к середине. Много слабых и ярких цветных звезд. Увеличение умеренное. Опорная звезда ξ Кормы.





Галактика М 94 в созвездии Гончих Псов (NGC 4736)

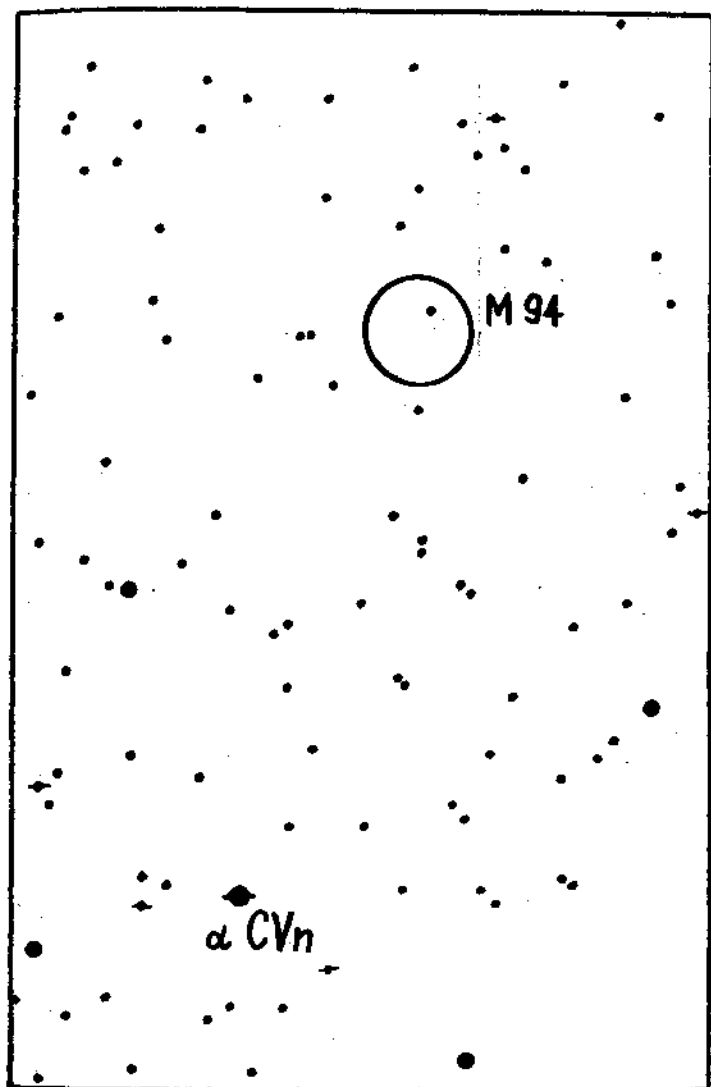
$\alpha = 12^h 48,6^m$

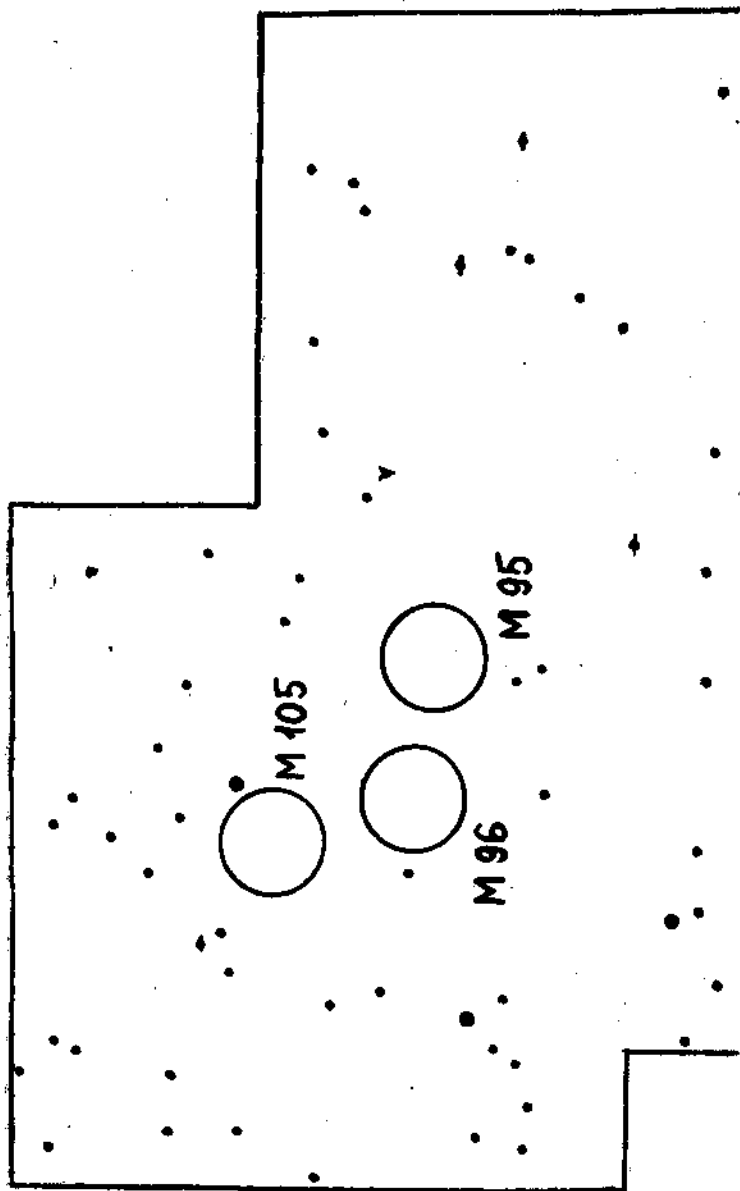
Общий блеск $7,9^m$

$\delta = +41^\circ 23'$

Угловой размер $3' \times 2'$

Яркая, небольшая, форма неправильная. Ядро ярче. Бывает замечен голубоватый оттенок цвета. Замечательная. Опорная звезда α Гончих Псов.







Галактика М 95 в созвездии Льва (NGC 3351)

$$\alpha = 10^h 41,3^m$$

Общий блеск $10,4^m$

$$\delta = +11^\circ 58'$$

Угловой размер $3'$

Слабая. Круглая, ядро звездообразное, яркость середины постепенно спадает к краю. Опорная звезда ρ Льва.

Галактика М 96 в созвездии Льва (NGC 3368)

$$\alpha = 10^h 44,2^m$$

Общий блеск $9,1^m$

$$\delta = +12^\circ 05'$$

Угловой размер $4' \times 3'$

Довольно яркая, ярче М 95, середина гораздо светлее, ядро почти звезда 9^m . Цвет серебристо-серый, форма овальная. Опорная звезда ρ Льва.

Планетарная туманность М 97 в созвездии Большой Медведицы (NGC 3587)

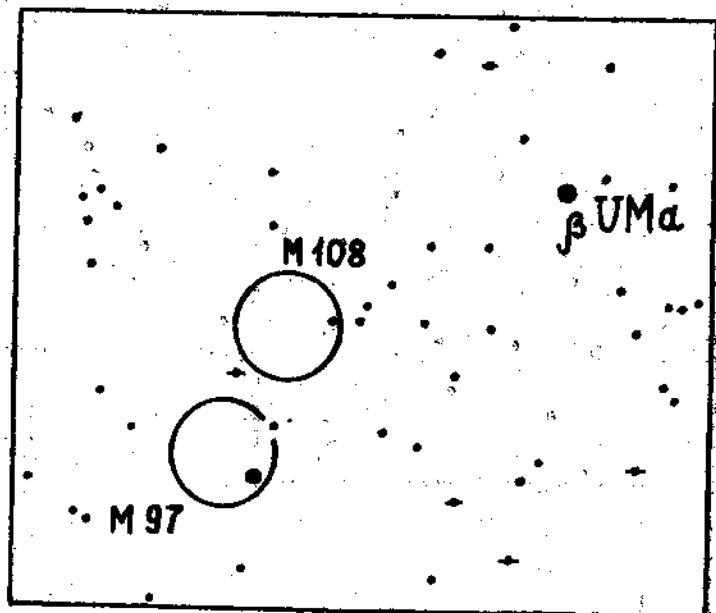
$$\alpha = 11^h 42,0^m$$

Общий блеск $12,0^m$

$$\delta = +55^\circ 18'$$

Угловой размер $3'$

«Сова». Прекрасный, замечательный объект, но очень трудный. Необходимо чистейшее небо. Серый овал со светлым центром и двумя темными провалами-дырами. Вообще же структуру можно подметить только в 325-миллиметровые (и более) рефлекторы (или рефлекторы). Опорная звезда β Большой Медведицы.



Галактика М 98 в созвездии Волос Вероники (NGC 4192)

$$\alpha = 12^{\text{h}}11,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $10,7^{\text{m}}$

$$\delta = +15^{\circ}11'$$

Угловой размер $8' \times 2'$

Очень слабая. Диффузная со светлыми вкраплениями. Узкая и вытянутая. Требуется весьма чистое небо. Видна только боковым зрением. Опорная звезда δ Волос Вероники (5^{m}). См. М 85 (с. 137).

Галактика М 99 в созвездии Волос Вероники (NGC 4254)

$$\alpha = 12^{\text{h}}16,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $10,1^{\text{m}}$

$$\delta = +14^{\circ}42'$$

Угловой размер $5' \times 4'$

Слабенький эффектный туман с рваными краями. Опорная звезда δ Волос Вероники (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 100 в созвездии Волос Вероники (NGC 4321)

$$\alpha = 12^{\text{h}}20,4^{\text{m}}$$

Общий блеск $10,6^{\text{m}}$

$$\delta = +16^{\circ}06'$$

Угловой размер $5'$

Очень слабая и очень трудная для наблюдений. Очень диффузная, ядро звездообразное. Довольно большая. Опорная звезда δ Волос Вероники (5^{m}). См. М 85.

Галактика М 101 в созвездии Большой Медведицы (NGC 5457)

$$\alpha = 14^{\text{h}}01,4^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,6^{\text{m}}$

$$\delta = +54^{\circ}35'$$

Угловой размер $10' \times 8'$

Небольшое, круглое, серебристое пятнышко, окруженное круглым туманным ореолом. Увеличение слабое. Привлекательный объект. Опорная звезда κ Волопаса ($4,5^{\text{m}}$).

Рассеянное скопление М 103 в созвездии Кассиопеи (NGC 581)

$$\alpha = 1^{\text{h}}29,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,4^{\text{m}}$

$$\delta = +60^{\circ}27'$$

Угловой размер $12' \times 5'$

Довольно светлое, умеренной величины, богатое. Слабые, цветные звезды в кучке. Опорная звезда δ Кассиопеи. См. NGC 559 (с. 167).

Галактика М 104 в созвездии Девы (NGC 4594)

$$\alpha = 12^{\text{h}}37,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $8,7^{\text{m}}$

$$\delta = -11^{\circ}21'$$

Угловой размер $6' \times 2'$

«Сомбреро». Яркая, видима легко. Великолепный, интересный объект. Опорная звезда δ Ворона.

Галактика М 105 в созвездии Льва (NGC 3379)

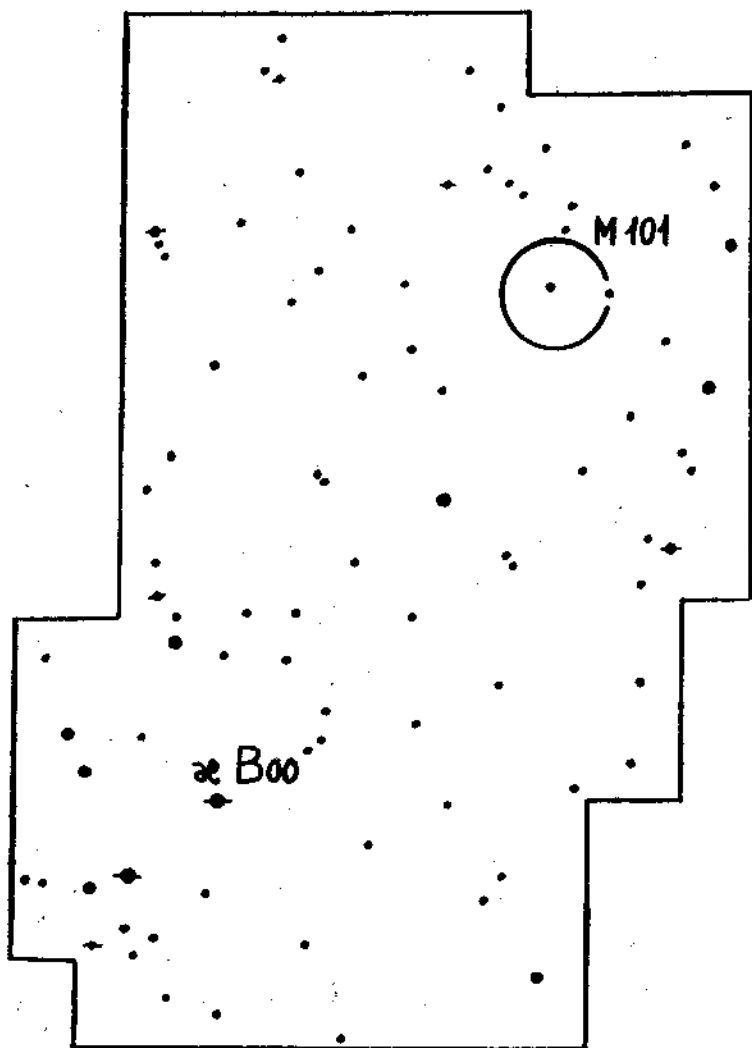
$$\alpha = 10^{\text{h}}45,2^{\text{m}}$$

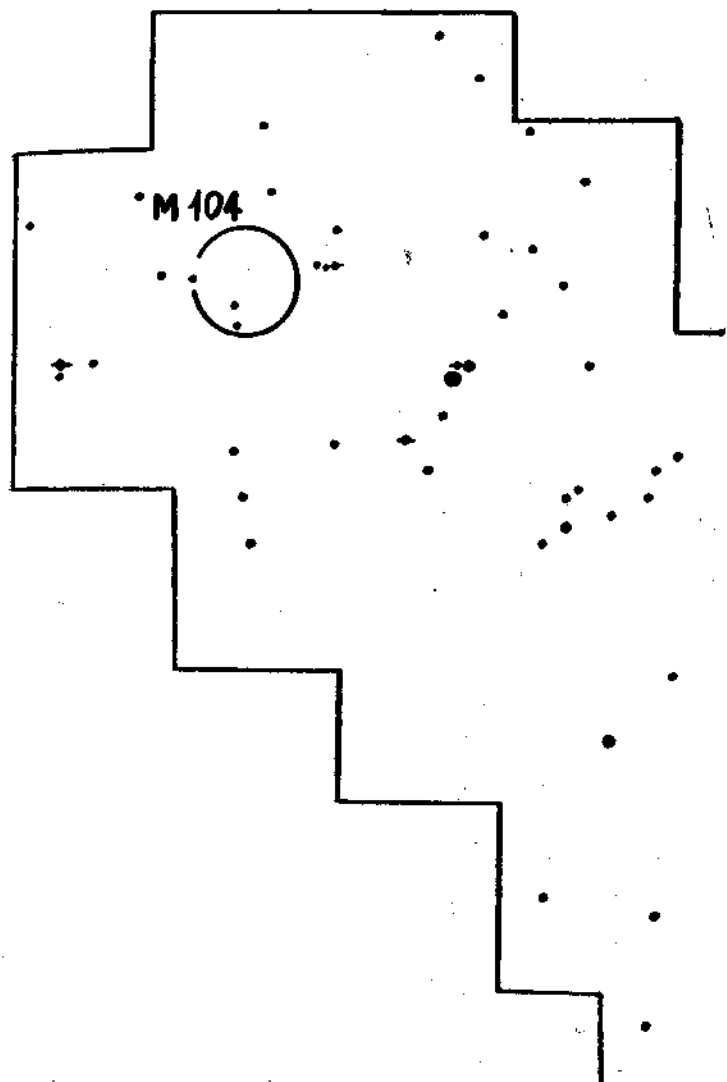
Общий блеск $9,2^{\text{m}}$

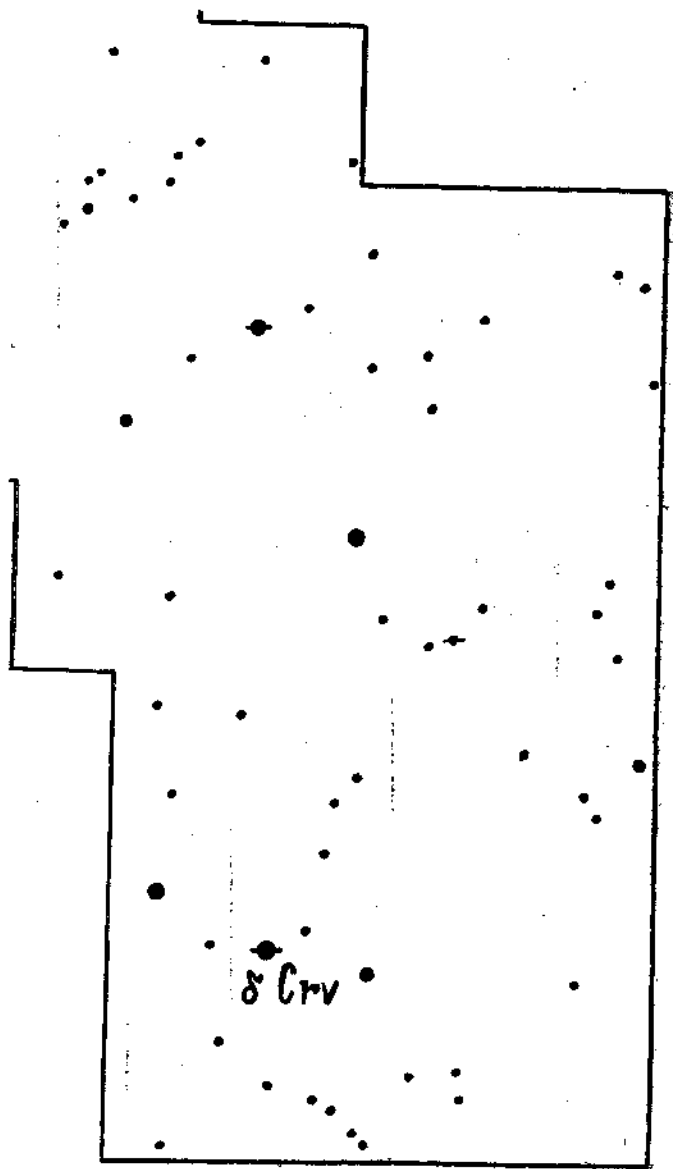
$$\delta = +12^{\circ}51'$$

Угловой размер $2'$

Выглядит ярче М 95 и М 96, которые расположены неподалеку. Небольшая. Круглая, резко ярче к центру. Опорная звезда ρ Льва. См. М 95 (с. 148, 149).







Галактика М 106 в созвездии Гончих Псов (NGC 4258)

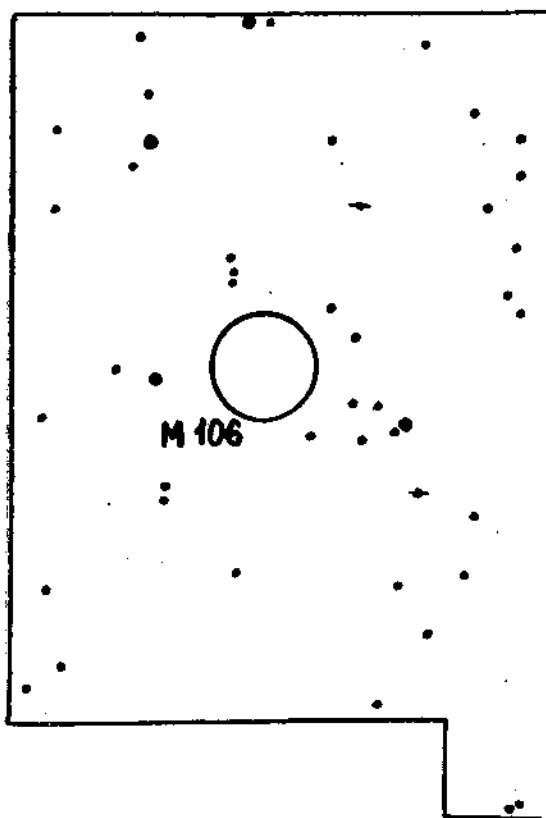
$\alpha = 12^h 16,5^m$

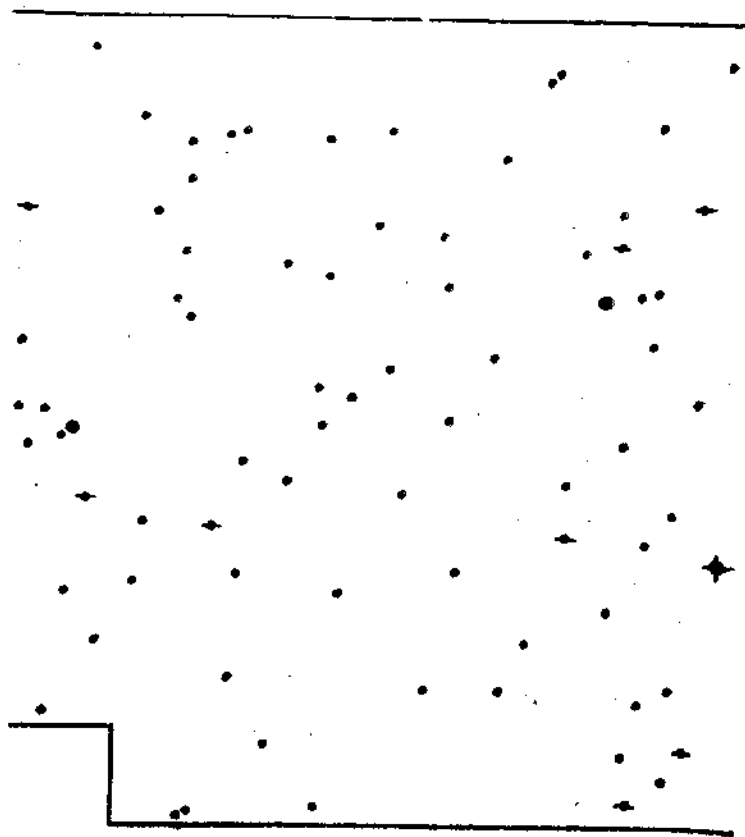
Общий блеск $8,6^m$

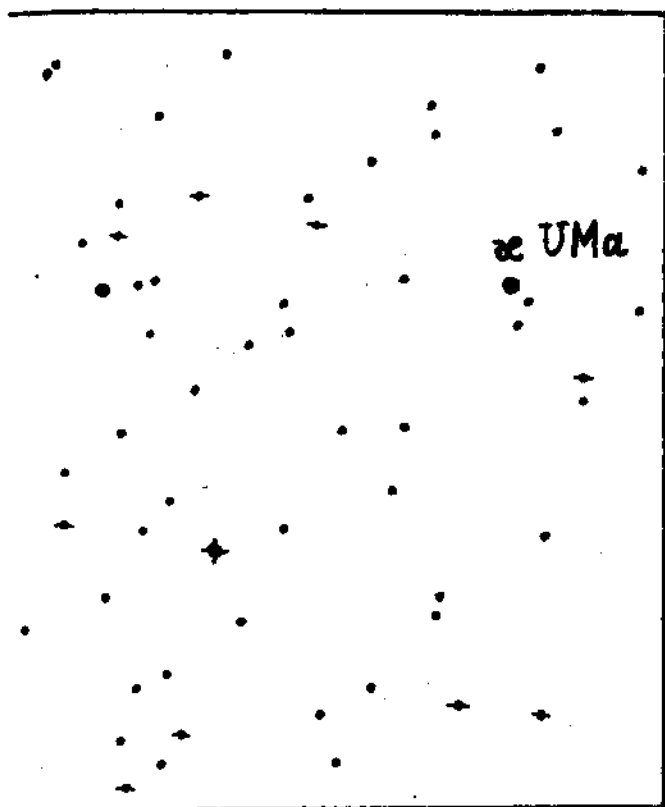
$\delta = +47^\circ 35'$

Угловой размер $19' \times 8'$

Довольно яркая, большая, вытянутая. Яркость резко возрастает к центру. Увеличение умеренное. Опорная звезда χ Большой Медведицы (на карте обозначена буквой κ).







Шаровое скопление M 107 в созвездии Змееносца (NGC 6171)

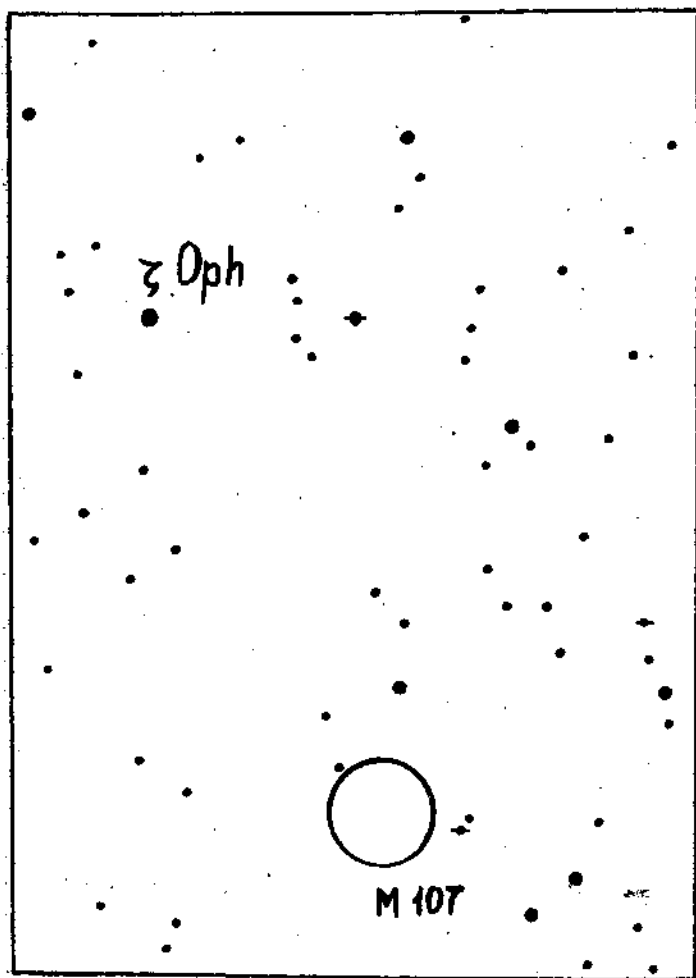
$\alpha = 16^{\text{h}}29,7^{\text{m}}$

Общий блеск $9,2^{\text{m}}$

$\delta = -12^{\circ}57'$

Угловой размер $3'$

Форма неправильная. Нерезкий центр, окруженный слабым гало. Зернистое, разрешается при более $250\times$. Привлекательный объект. Опорная звезда ζ Змееносца.



Галактика М 108 в созвездии Большой Медведицы (NGC 3556)

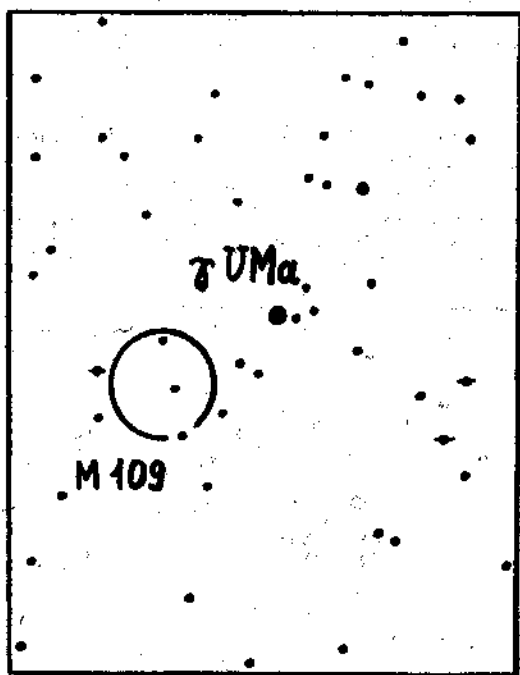
$\alpha = 11^h 08,7^m$

Общий блеск $10,7^m$

$\delta = +55^\circ 57'$

Угловой размер $8' \times 1'$

Очень интересный и привлекательный объект. Очень вытянутая, серебристо-белая. Есть темные и светлые пятна. Опорная звезда β Большой Медведицы. См. М 97 (с. 150).



Галактика М 109 в созвездии Большой Медведицы (NGC 3992)

$\alpha = 11^h 55,0^m$

Общий блеск $10,8^m$

$\delta = +53^\circ 39'$

Угловой размер: $7' \times 4'$

Довольно слабая, большая, вытянутая, яркость резко возрастает к центру. Опорная звезда γ Большой Медведицы.

б) Некоторые объекты из каталогов NGC и IC Дрейера

Галактика NGC 205 в созвездии Андромеды

$\alpha = 0^h 38,9^m$

Общий блеск $9,4^m$

$\delta = +41^\circ 33'$

Угловой размер $8'$

Интересный объект. Довольно слабая, большая, очень постепенно ярче к центру. Опорная звезда γ Андромеды ($4,5^m$). См. М 31 (с. 86).

Планетарная туманность NGC 246 в созвездии Кита

$\alpha = 0^h45,9^m$

Общий блеск $8,5^m$

$\delta = -12^\circ17'$

Угловой размер $2'$

Голубоватый диск неравномерной яркости, внутри — звездочка. Сложный, трудный объект. Опорная звезда η Кита.

Галактика NGC 253 в созвездии Скульптора

$\alpha = 0^h46,3^m$

Общий блеск $7,5^m$

$\delta = -25^\circ26'$

Угловой размер $20'$

Прекрасный, легкий объект. Большая, очень светлая, спиральная по краям, очень удлинённая, постепенно ярче к центру. Опорная звезда β Кита.

Рассеянное скопление NGC 457 в созвездии Кассиопеи

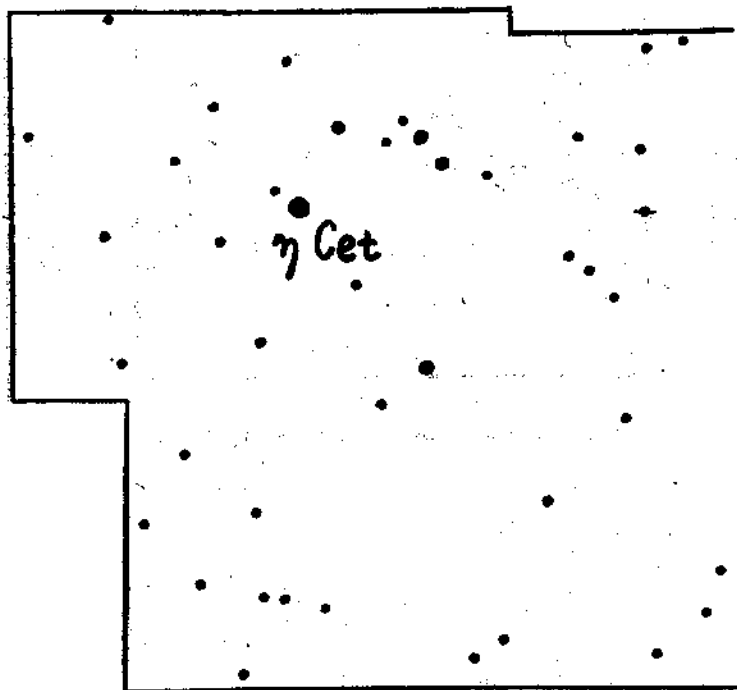
$\alpha = 1^h17,5^m$

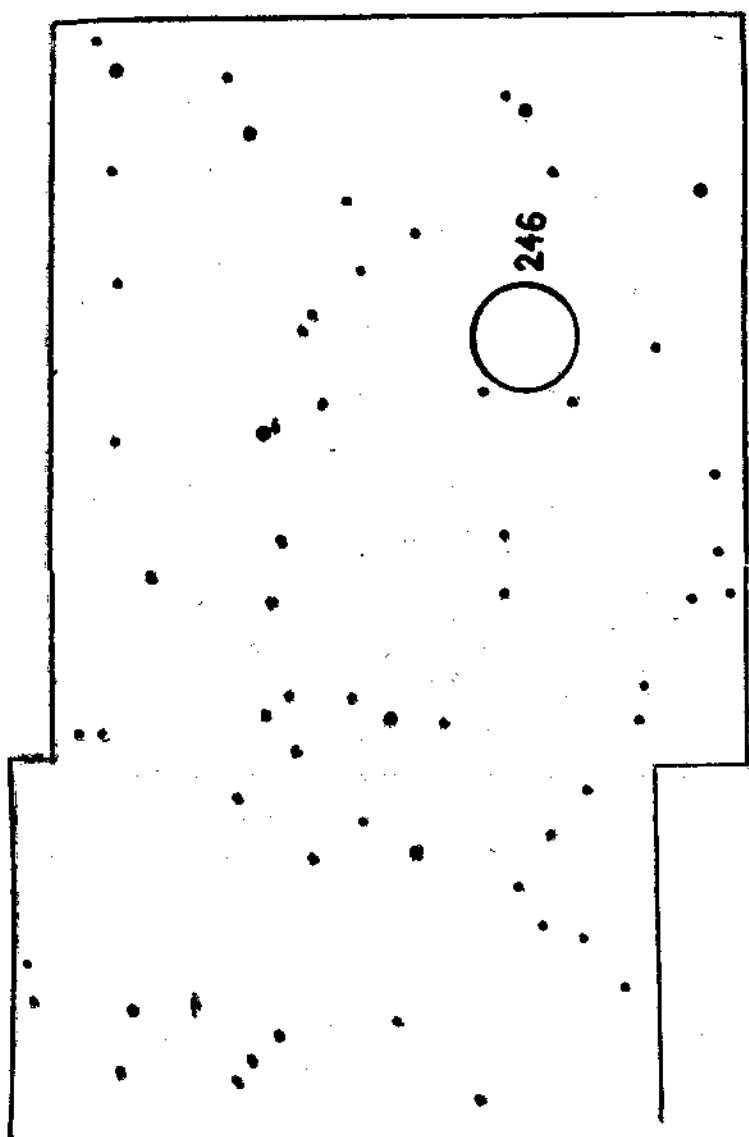
Общий блеск $8,0^m$

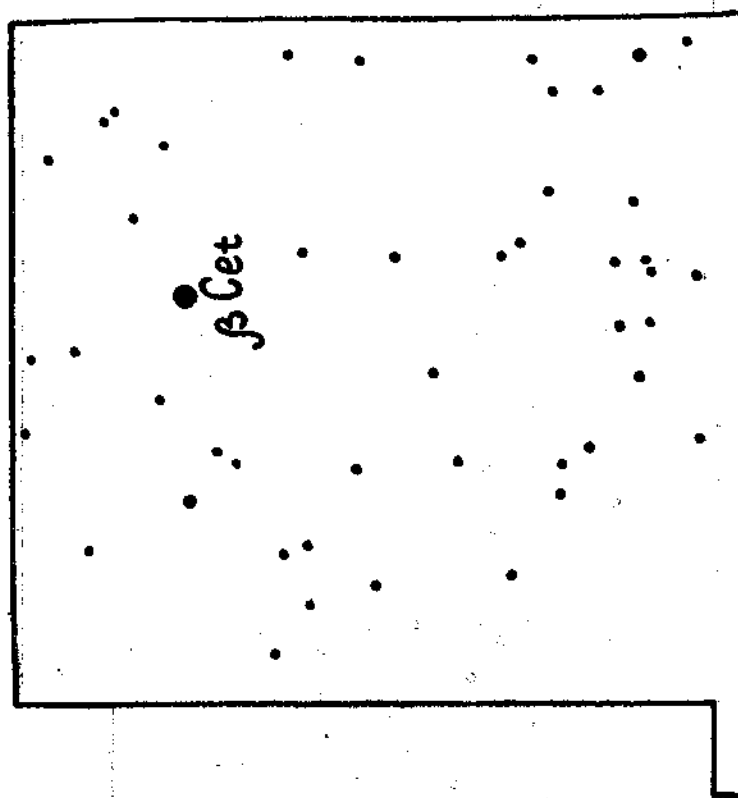
$\delta = +58^\circ12'$

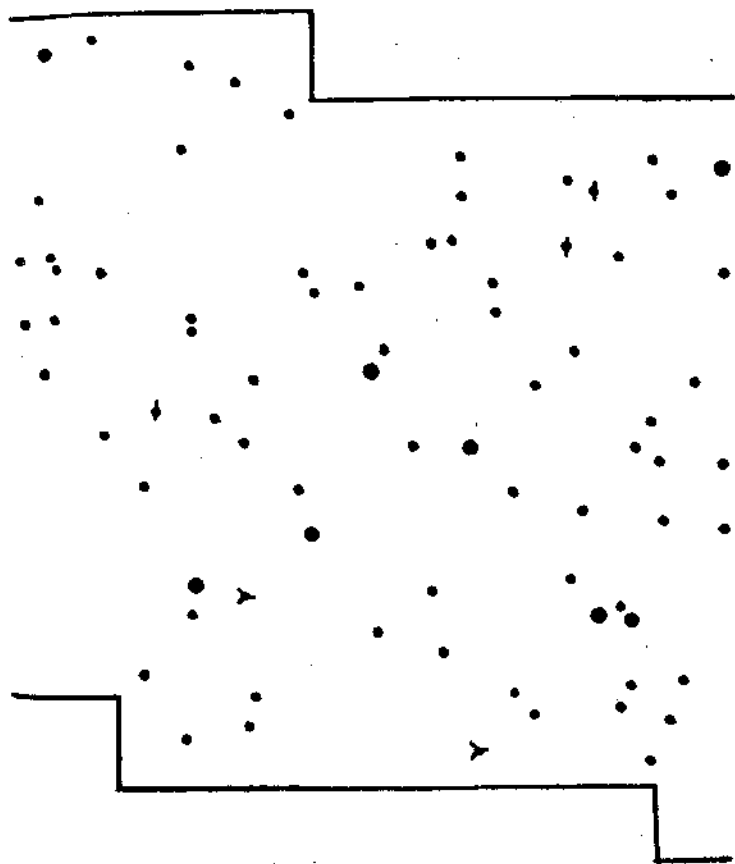
Угловой размер $14'$

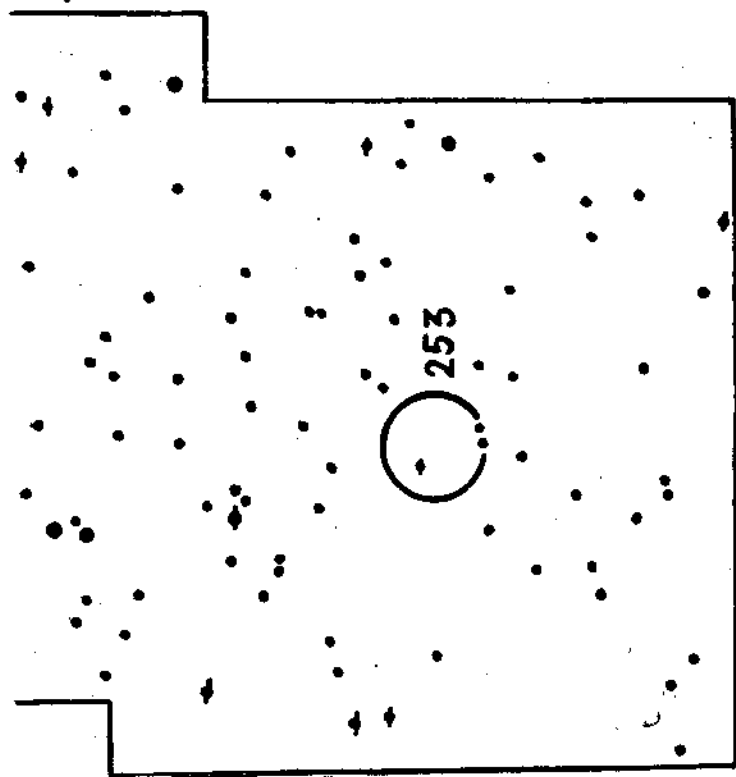
Яркое, большое, довольно богатое. Звезды 7^m , 8^m , 10^m , многочисленные с концентрацией к середине. Опорная звезда δ Кассиопеи. См. NGC 559 (с. 166—168).











Рассеянное скопление NGC 559 в созвездии Кассиопеи

$$\alpha = 1^{\text{h}}27,8^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,5^{\text{m}}$

$$\delta = +63^{\circ}11'$$

Угловой размер $7'$

Яркое, небольшое, богатое. Опорная звезда δ Кассиопеи.

Рассеянное скопление NGC 663 в созвездии Кассиопеи

$$\alpha = 1^{\text{h}}44,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,5^{\text{m}}$

$$\delta = +61^{\circ}07'$$

Угловой размер $11'$

Яркое, большое, богатое. Опорная звезда δ Кассиопеи. См. с. 167.

Рассеянное скопление NGC 752 в созвездии Андромеды

$$\alpha = 1^{\text{h}}56,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,5^{\text{m}}$

$$\delta = +37^{\circ}33'$$

Угловой размер $45'$

Очень большое, богатое, звезды сконцентрированы слабо. Увеличения низкие. В числе ярких — звезды 8^{m} и 9^{m} . Опорная звезда β Треугольника (см. с. 169, 170).

Рассеянное скопление NGC 869 в созвездии Персея

$$\alpha = 2^{\text{h}}17,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $4,5^{\text{m}}$

$$\delta = +57^{\circ}02'$$

Угловой размер $30'$

«h Персея». Очень большое. Очень богатое. Отмечено на карте общего положения, в поисковой карте не нуждается.

Рассеянное скопление NGC 884 в созвездии Персея

$$\alpha = 2^{\text{h}}20,7^{\text{m}}$$

Общий блеск $4,5^{\text{m}}$

$$\delta = +57^{\circ}00'$$

Угловой размер $30'$

«x Персея» Большое, богатое. Отмечено на карте общего положения, в поисковой карте не нуждается.

Рассеянное скопление NGC 1528 в созвездии Персея

$$\alpha = 4^{\text{h}}13,5^{\text{m}}$$

Общий блеск $6,5^{\text{m}}$

$$\delta = +51^{\circ}11'$$

Угловой размер $22'$

Яркое, очень богатое, немного сплоченное. Опорная звезда λ Персея ($4,5^{\text{m}}$). См. с. 171.

Рассеянное скопление NGC 1647 в созвездии Тельца

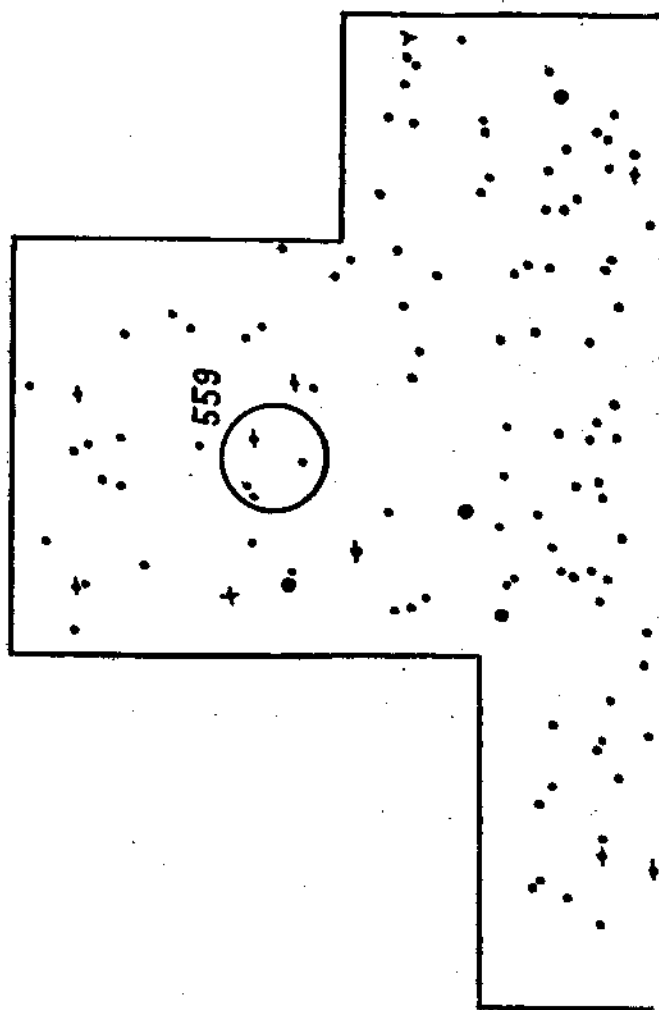
$$\alpha = 4^{\text{h}}44,7^{\text{m}}$$

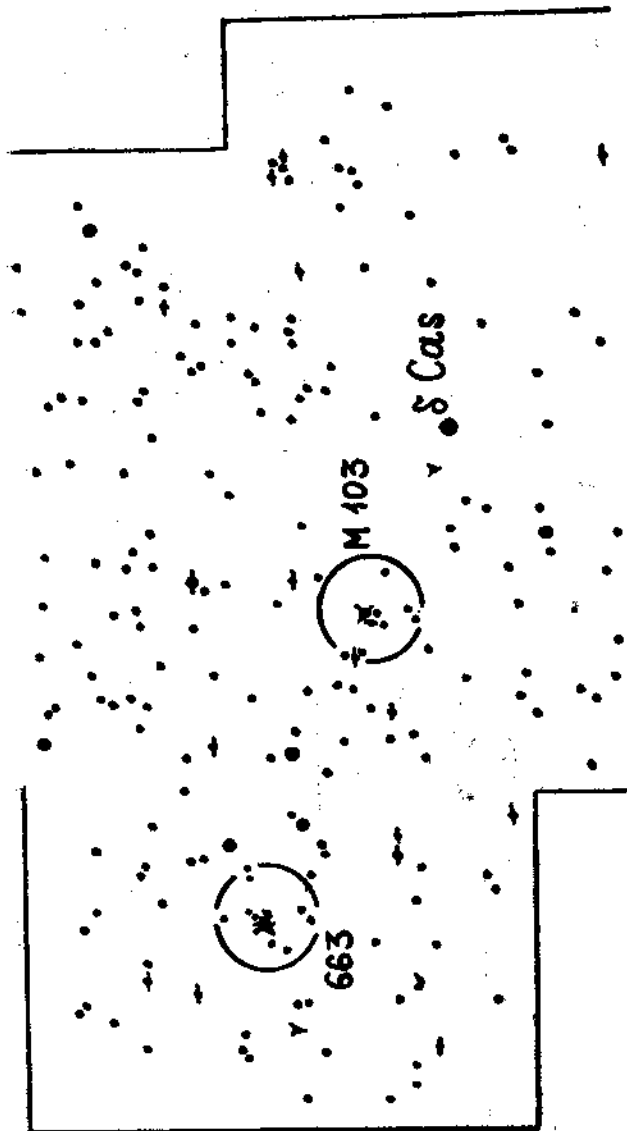
Общий блеск $6,0^{\text{m}}$

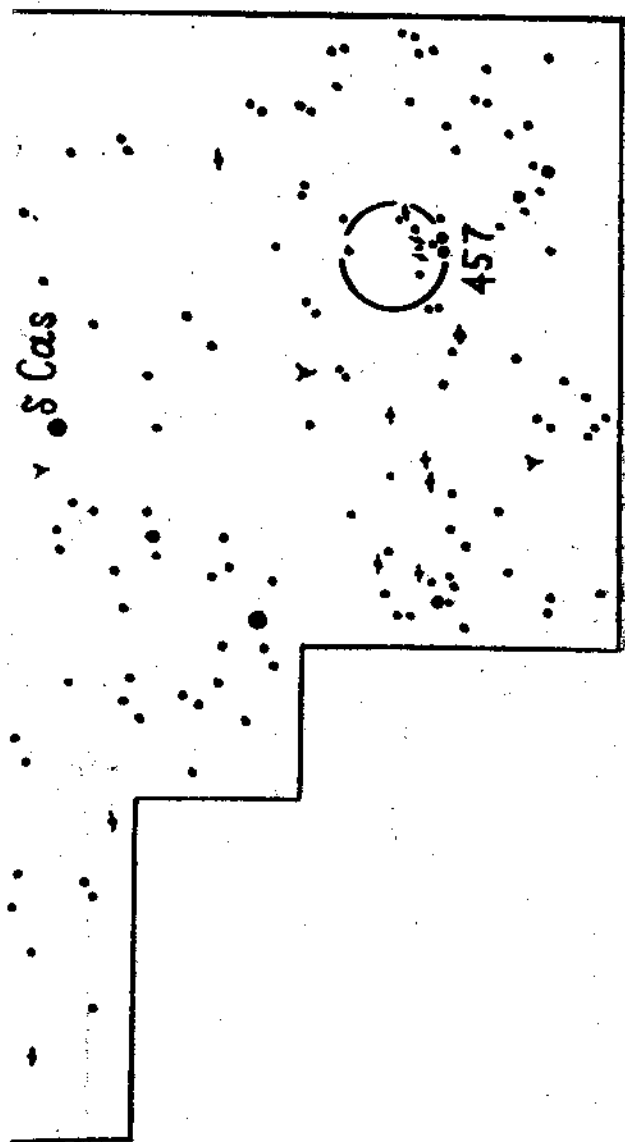
$$\delta = +19^{\circ}02'$$

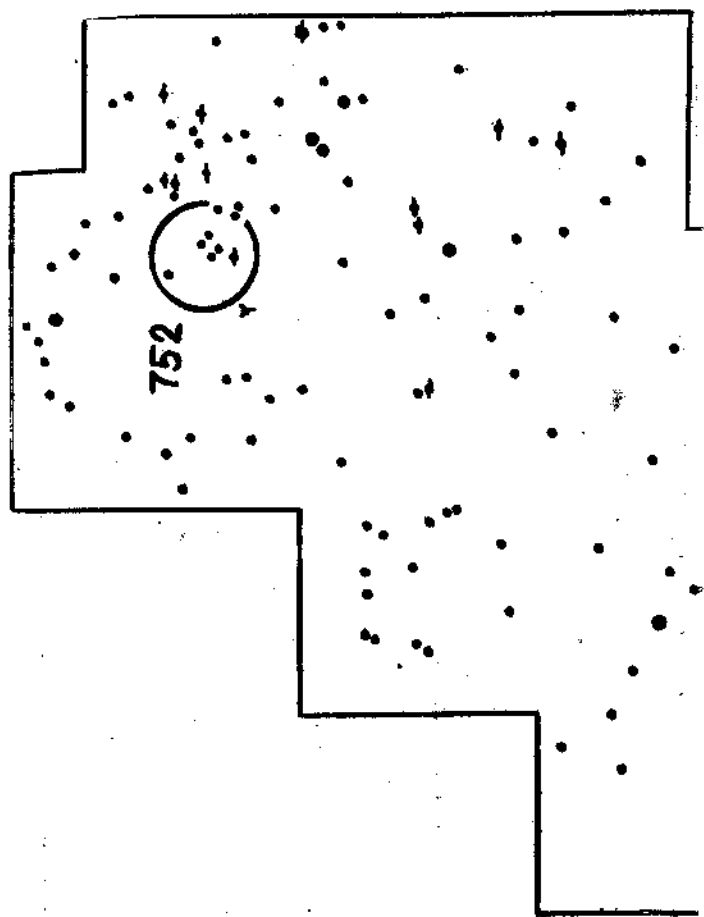
Угловой размер $35'$

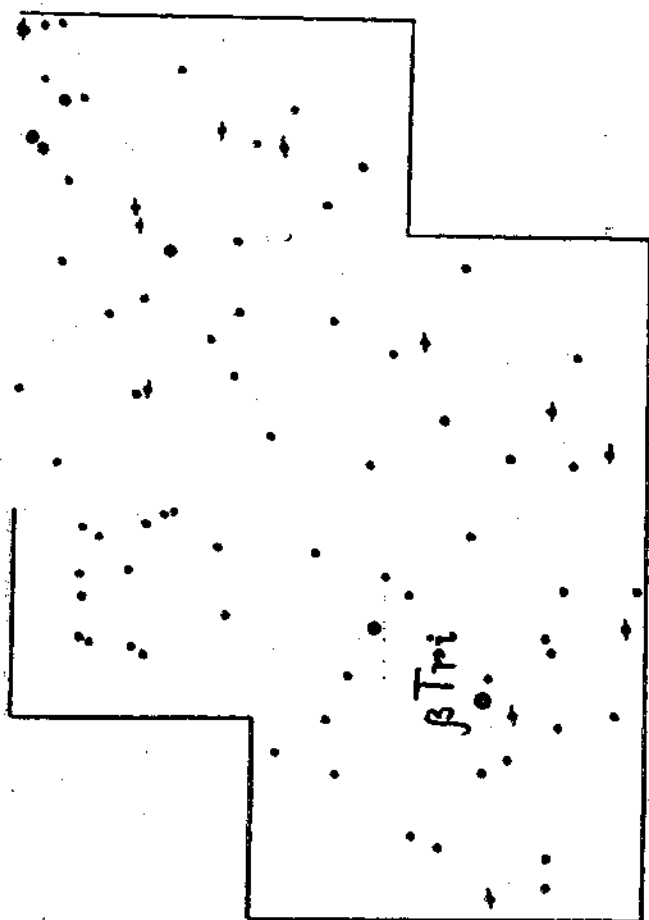
Очень большое. Звезды слабее 9^{m} . Малосплоченное. Есть яркая оранжевая звезда примерно 6^{m} . Опорная звезда α Тельца.

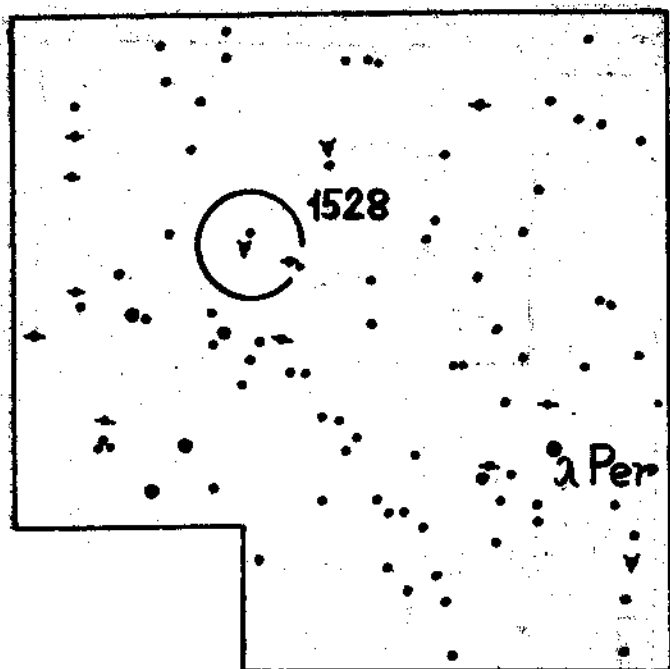












Рассеянное скопление NGC 2169 в созвездии Ориона

$\alpha = 6^h 07,0^m$

Общий блеск $7,0^m$

$\delta = +13^\circ 58'$

Угловой размер $5'$

Маленькое, яркое, треугольного вида. Содержит двойную звезду ($2,6''$). Опорная звезда γ или ξ Ориона (обе по $4,5^m$).

Диффузная туманность NGC 2244 в созвездии Единорога

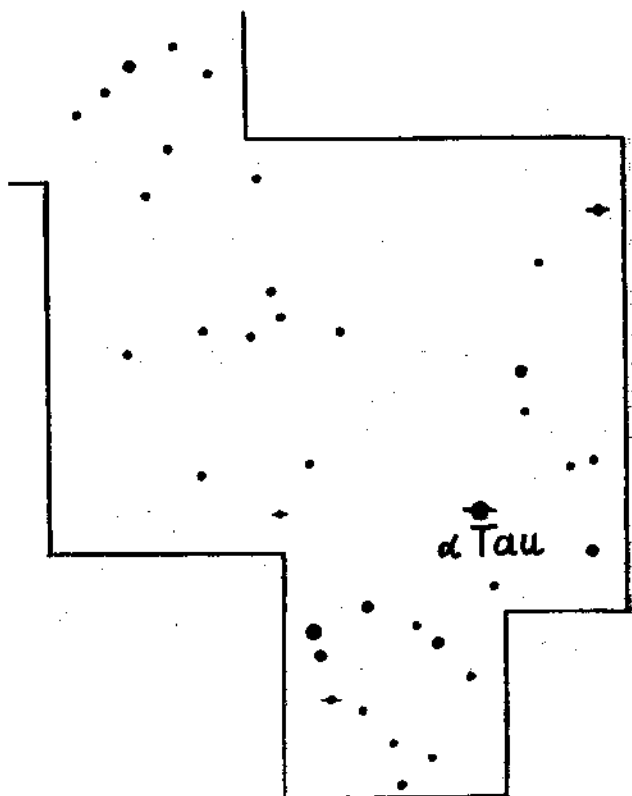
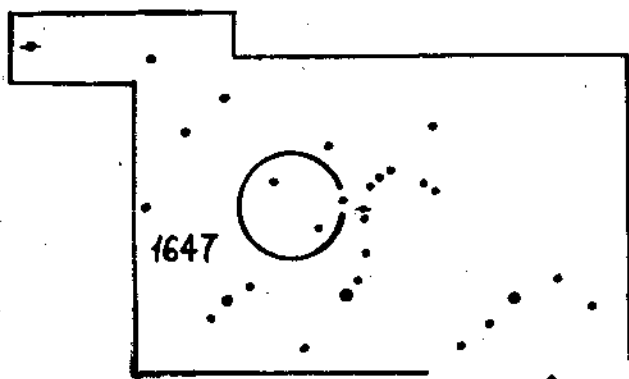
$\alpha = 6^h 31,0^m$

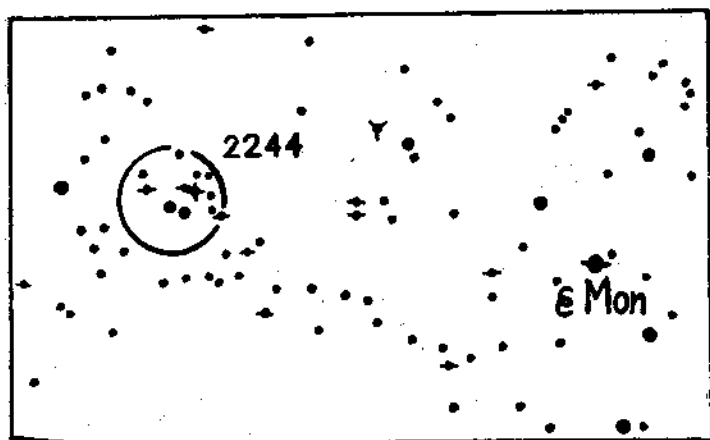
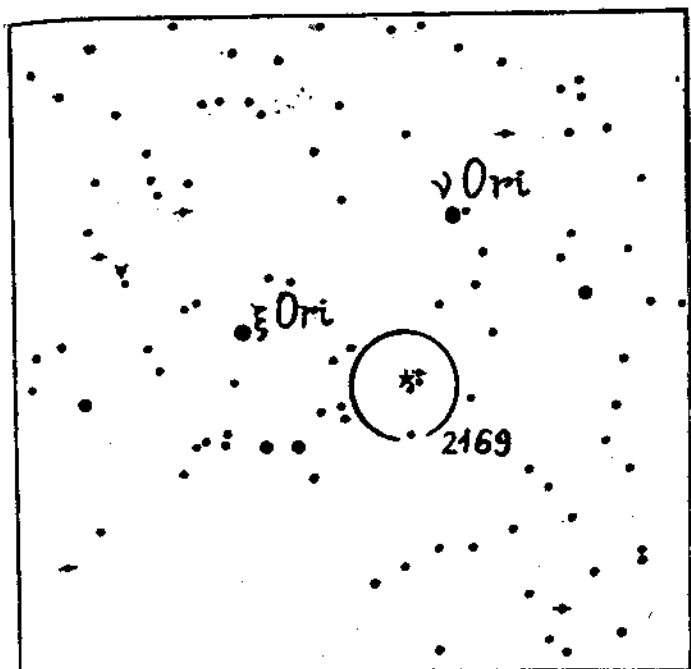
Общий блеск $5,0^m$

$\delta = +4^\circ 53'$

Угловой размер $20' \times 30'$

Это — диффузная туманность, окружающая рассеянное скопление, известная под названием «Розетка». Сама — кольцо. По краям слабые звезды. Замечательный, яркий объект для 165-миллиметровых (и более) рефлекторов. Разбросанные звезды. Опорная звезда ϵ Единорога ($4,5^m$).





**Звездное скопление и туманность NGC 2264
в созвездии Единорога**

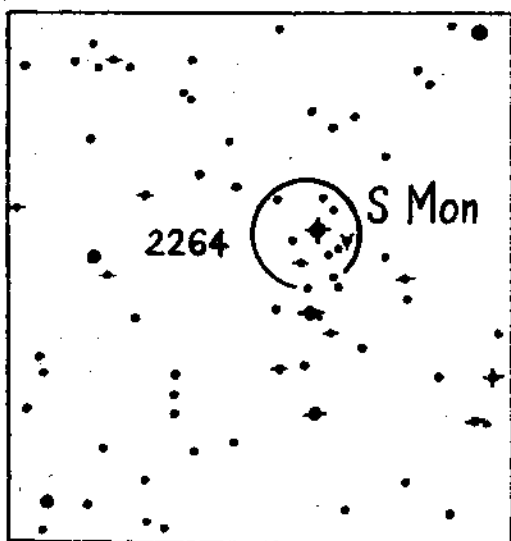
$$\alpha = 6^h 39,8^m$$

$$\text{Общий блеск } 4,0^m$$

$$\delta = +9^\circ 55'$$

$$\text{Угловой размер } 40' \times 20'$$

Великолепная, прекрасная группа ярких звезд, среди которых S Единорога, она же 15 Единорога (желтая). Всего — не менее 30 звезд. Полезно большое поле зрения. Севернее имеется разбросанная туманность «Конус», заметная в 165-миллиметровые (лучше 245-миллиметровые и более) рефлекторы. Опорная звезда S Единорога ($4,5^m$).



Рассеянное скопление NGC 2360 в созвездии Большого Пса

$$\alpha = 7^h 16,5^m$$

$$\text{Общий блеск } 9,0^m$$

$$\delta = -15^\circ 36'$$

$$\text{Угловой размер } 20'$$

Прекрасное, большое, богатое, слабосплоченное. Звезды 9^m — 12^m . Для 108-миллиметровых рефлекторов — объект трудный; в 165-миллиметровые видно удовлетворительно. Опорная звезда γ Большого Пса.

Рассеянное скопление NGC 2362 в созвездии Большого Пса

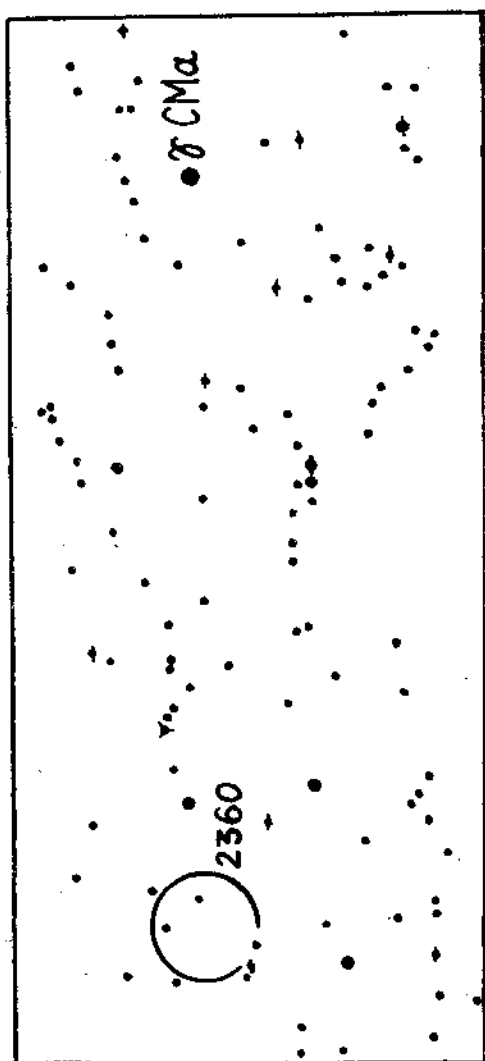
$$\alpha = 7^h 17,6^m$$

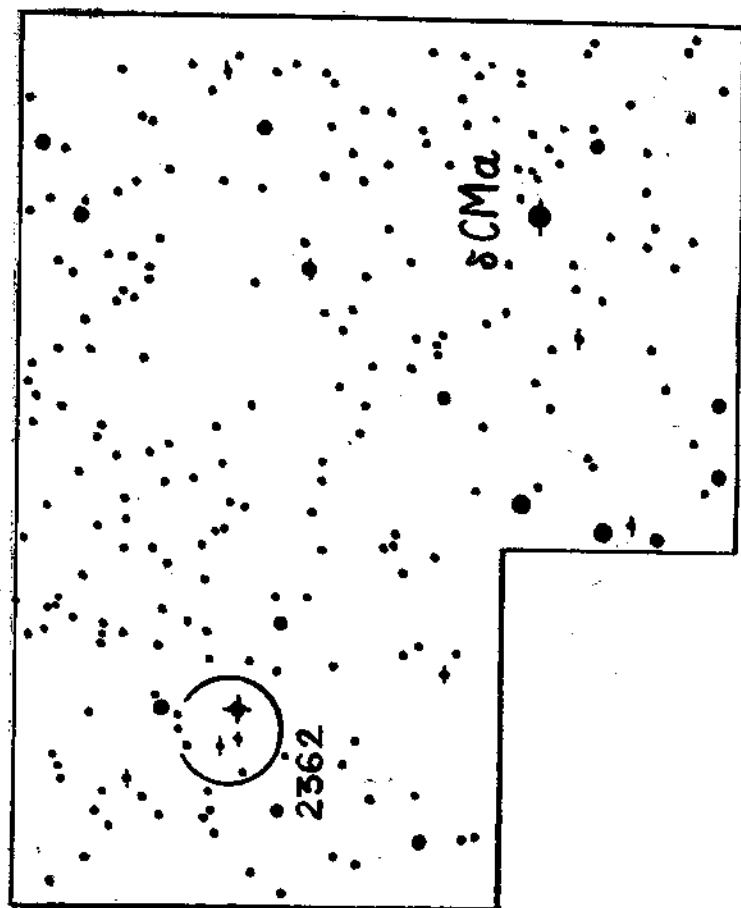
$$\text{Общий блеск } 4,0^m$$

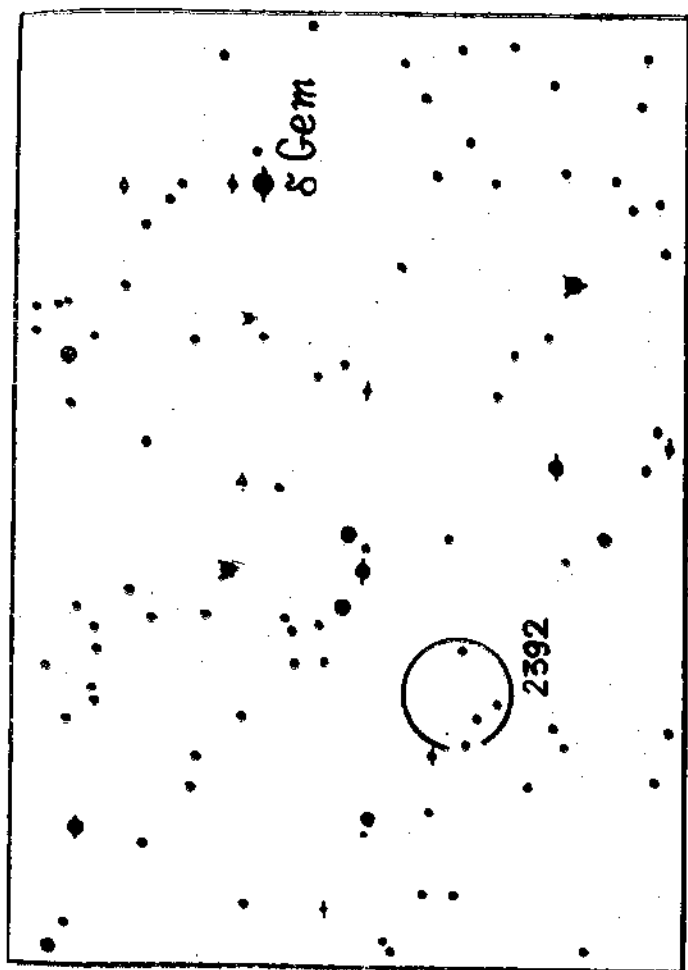
$$\delta = -24^\circ 55'$$

$$\text{Угловой размер } 50'$$

Очень эффектный объект. Около 40 звезд вокруг яркой белой. Богатое. Опорная звезда δ Большого Пса.







Планетарная туманность NGC 2392 в созвездии Близнецов

$$\alpha = 7^{\text{h}}27,7^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,3^{\text{m}}$$

$$\delta = +20^{\circ}58'$$

$$\text{Угловой размер } 30''$$

Яркая голубая планетарная туманность с яркой (9^{m}) звездой в центре на контрастном фоне. Рядом стоит звезда примерно 8^{m} . В крупные рефлекторы заметна некоторая структура. Опорная звезда δ Близнецов.

Галактика NGC 2403 в созвездии Жирафа

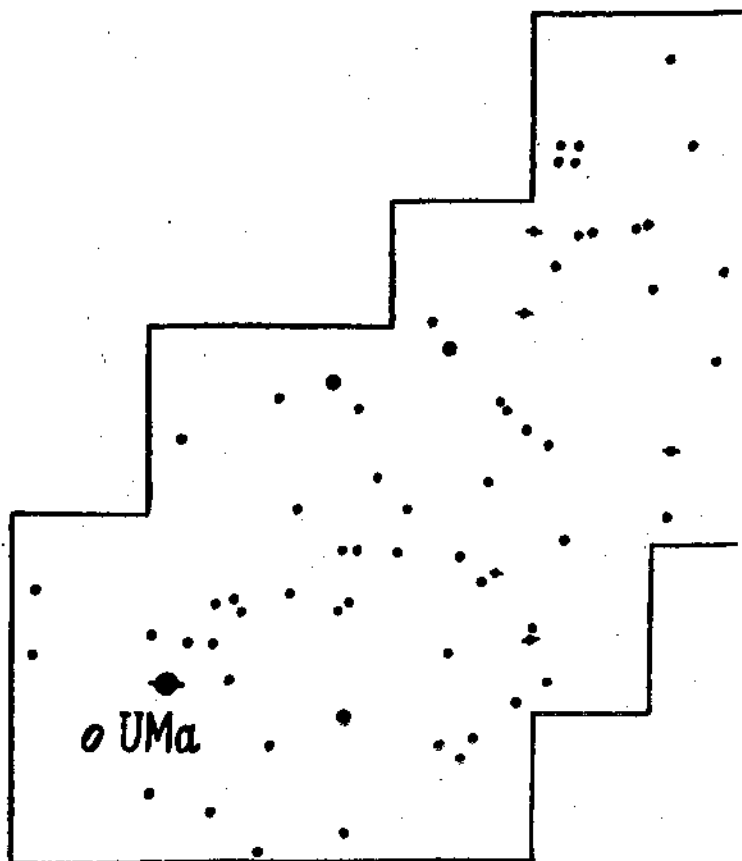
$$\alpha = 7^{\text{h}}34,4^{\text{m}}$$

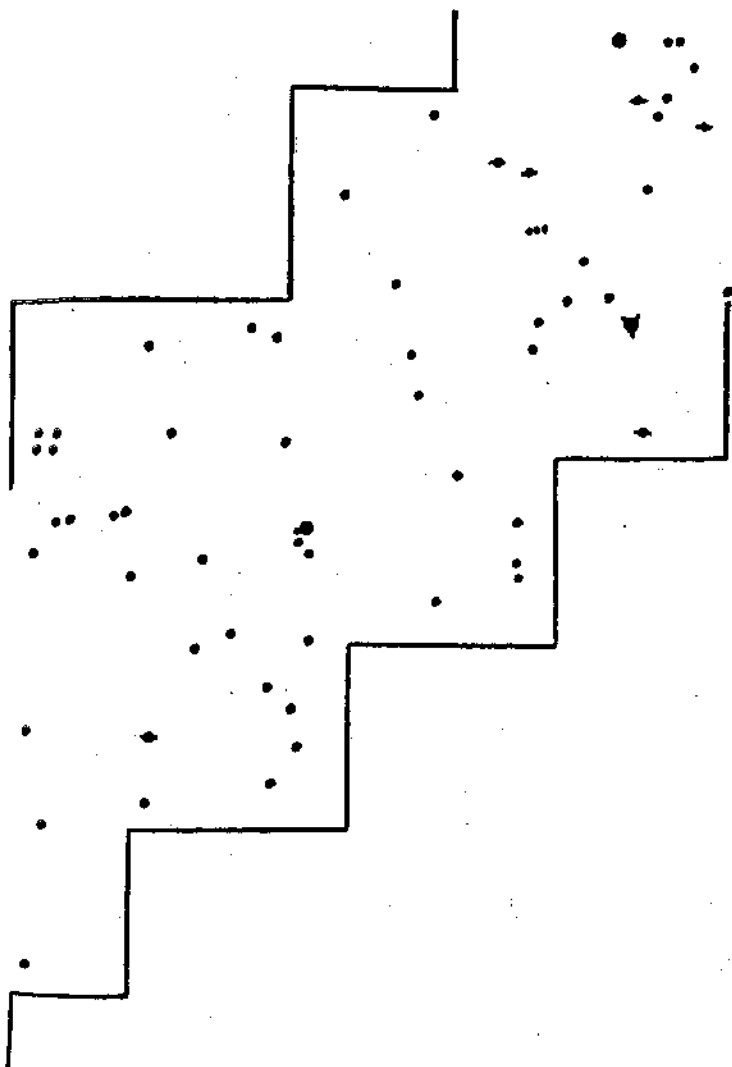
$$\text{Общий блеск } 9,5^{\text{m}}$$

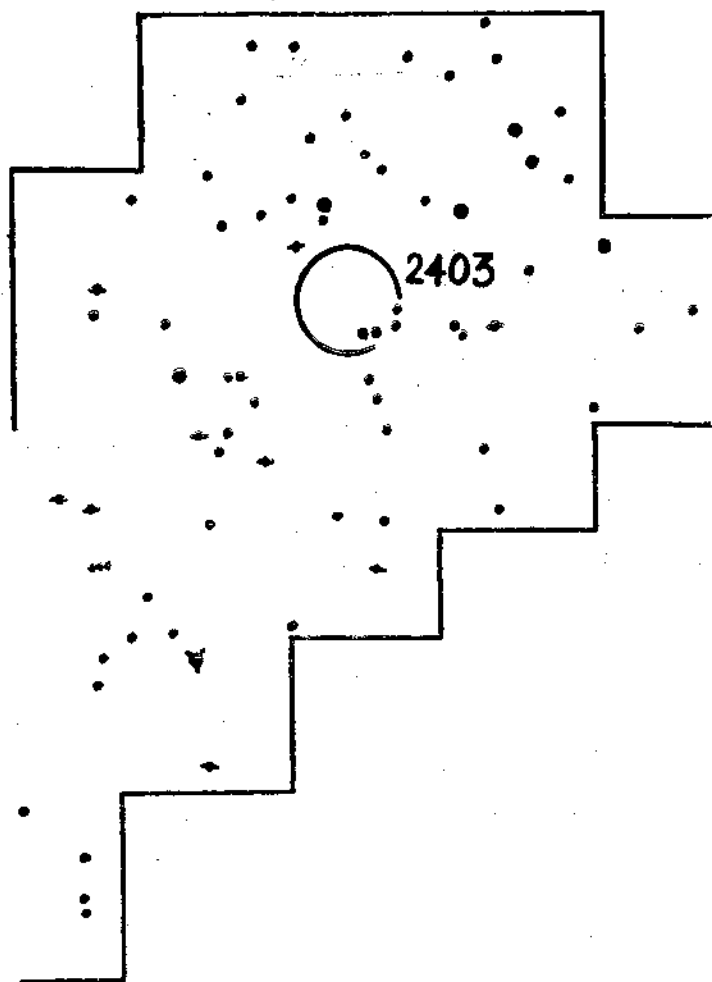
$$\delta = +65^{\circ}40'$$

$$\text{Угловой размер } 16' \times 10'$$

Большая, умеренно светлая, удлинённая, середина светлее. В крупные рефлекторы (245-миллиметровые и более) по краям видны спирали. Замечательная. Между двумя слабыми звездами. Опорная звезда α Большой Медведицы.







Планетарная туманность NGC 2438 в созвездии Кормы

$$\alpha = 7^{\text{h}}40,7^{\text{m}}$$

Общий блеск $11,5^{\text{m}}$

$$\delta = -14^{\circ}40'$$

Угловой размер $50''$

Находится около M 46. Очень слабая, небольшая, круглое кольцо. Голубоватая. Очень сложная для 108-миллиметрового рефлектора. Опорная звезда α Единорога. См. M 46, M 47 (с. 100, 101).

Диффузная туманность NGC 2467 в созвездии Кормы

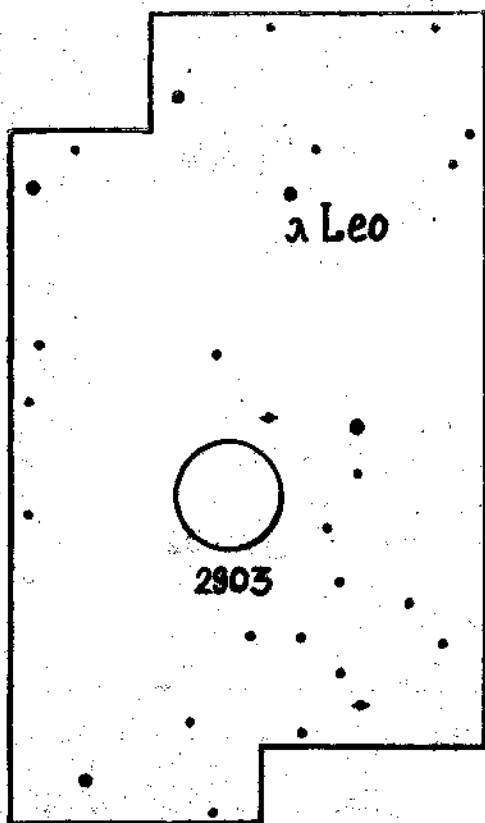
$$\alpha = 7^{\text{h}}51,4^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,0^{\text{m}}$

$$\delta = -26^{\circ}20'$$

Угловой размер $4'$

Яркая, круглая, содержит слабые звезды. Фон неба богатый звездами. Нетрудный объект. Опорная звезда ξ Кормы. См. M 93 (с. 145, 146).



Галактика NGC 2903 в созвездии Льва

$$\alpha = 9^{\text{h}}30,7^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 10,0^{\text{m}}$$

$$\delta = +21^{\circ}36'$$

$$\text{Угловой размер } 4' \times 2'$$

Слабая, маленькая; вытянутый клочок дыма на темном фоне, немного ярче к центру. Опорная звезда λ Льва ($4,5^{\text{m}}$).

Планетарная туманность NGC 3242 в созвездии Гидры

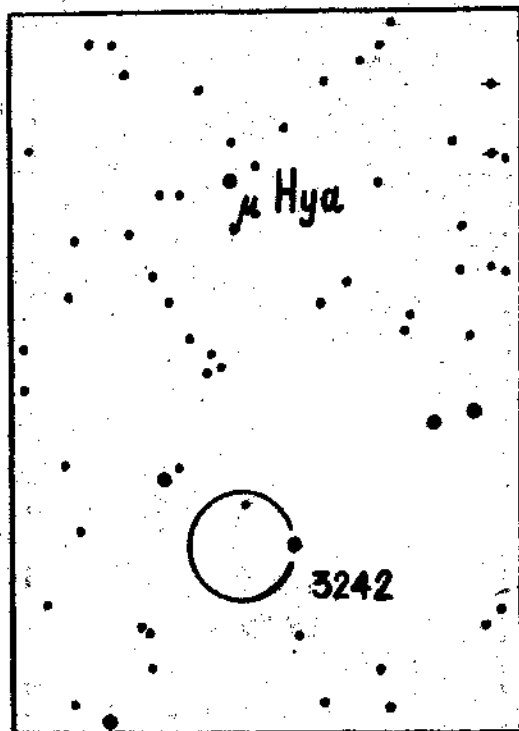
$$\alpha = 10^{\text{h}}23,8^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 9,0^{\text{m}}$$

$$\delta = -18^{\circ}31'$$

$$\text{Угловой размер } 30'' \times 20''$$

Яркая, очень маленькая, голубоватая. Интересный объект. Опорная звезда μ Гидры.



Галактика NGC 4038 в созвездии Ворона

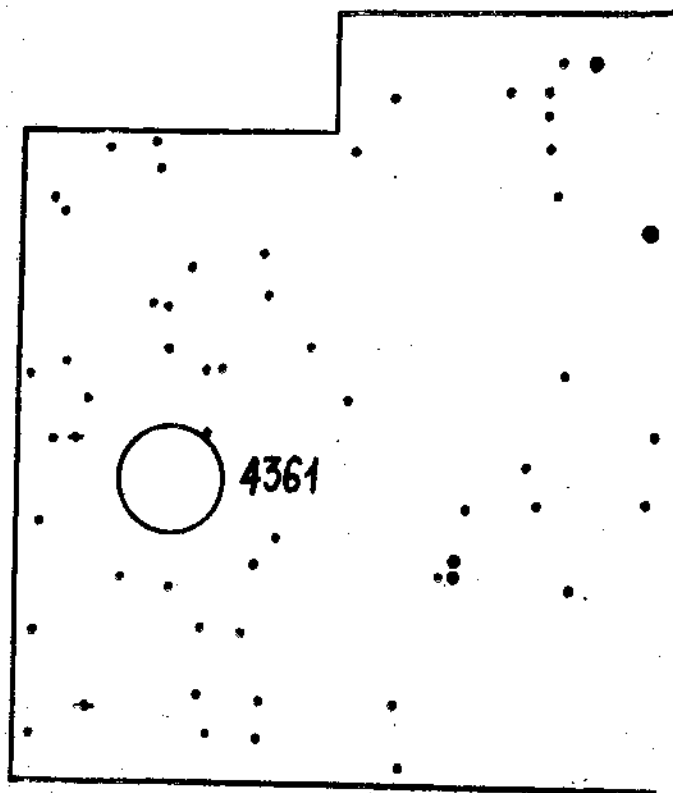
$$\alpha = 12^{\text{h}}00,6^{\text{m}}$$

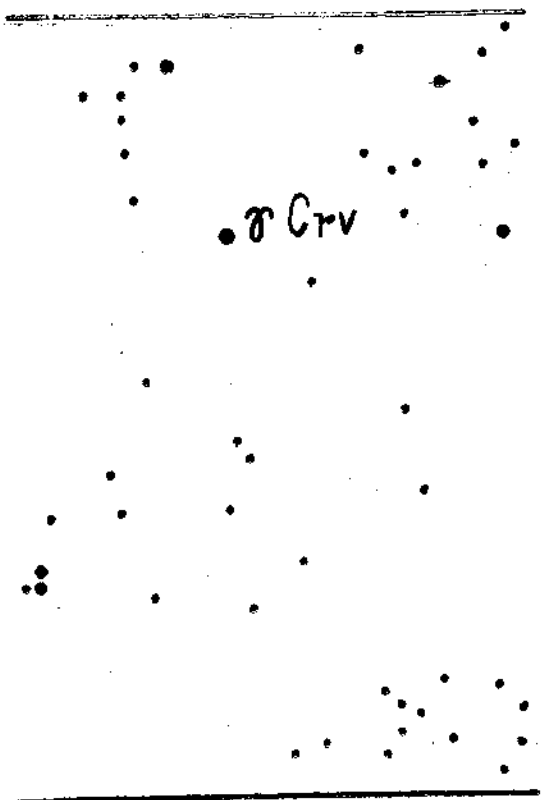
$$\text{Общий блеск } 10,5^{\text{m}}$$

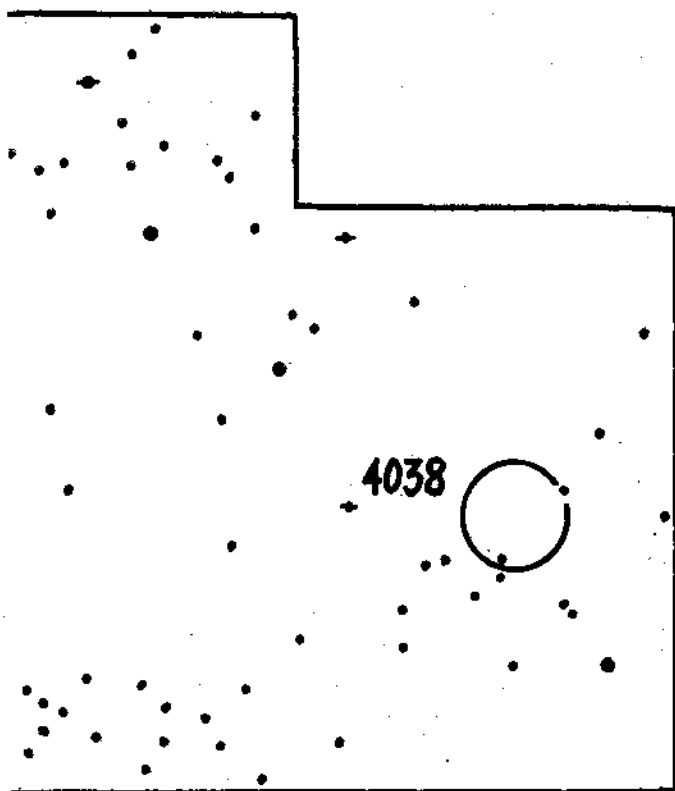
$$\delta = -18^{\circ}43'$$

$$\text{Угловой размер } 2,5'$$

Две галактики в виде закорючки более или менее равномерной яркости. 108-миллиметровому рефлектору вполне доступны. Опорная звезда γ Ворона. См. NGC 4361.







Планетарная туманность NGC 4361 в созвездии Ворона

$$\alpha = 12^{\text{h}}23,3^{\text{m}}$$

Общий блеск $11,0^{\text{m}}$

$$\delta = -18^{\circ}38'$$

Угловой размер $45''$

Довольно диффузная, белая. Иногда заметна центральная звездочка. Трудный объект. Опорная звезда γ Ворона.

Галактика NGC 4548 в созвездии Волос Вероники

$$\alpha = 12^{\text{h}}34,2^{\text{m}}$$

Общий блеск $9,5^{\text{m}}$

$$\delta = +14^{\circ}38'$$

Угловой размер $4'$

Довольно яркая, довольно большая, слегка вытянутая, немного ярче в центре. Опорная звезда ρ Девы (5^{m}). См. М 85 (с. 137, 138).

Галактика NGC 4565 в созвездии Волос Вероники

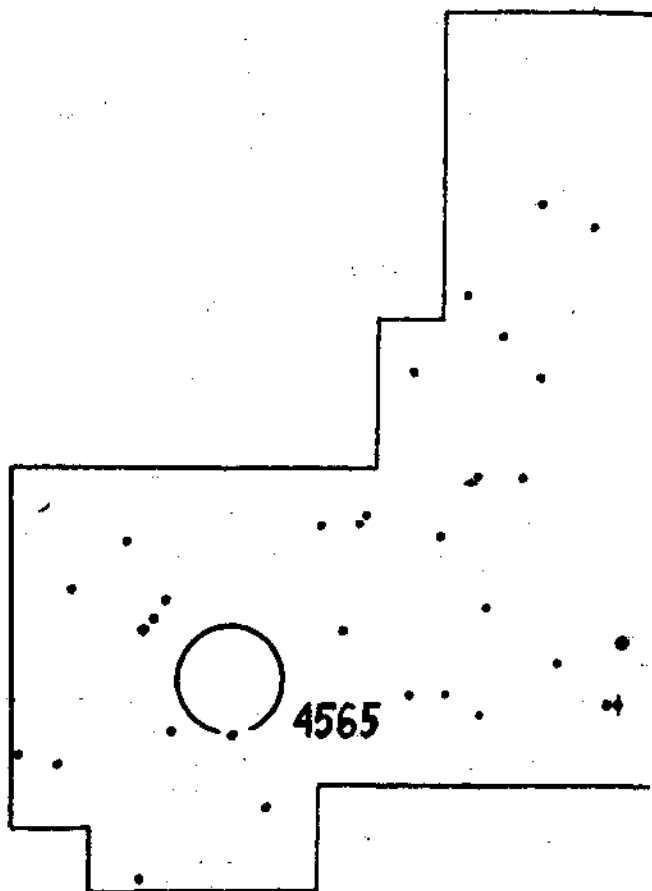
$$\alpha = 12^{\text{h}}35,1^{\text{m}}$$

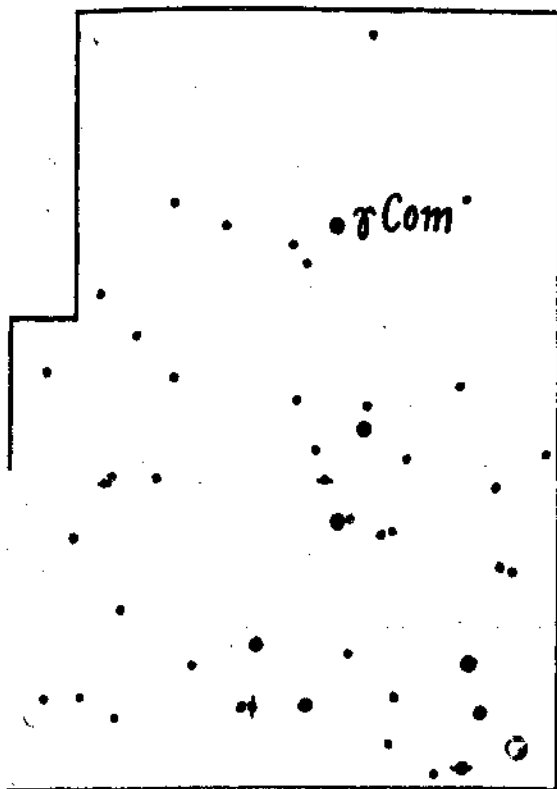
Общий блеск $10,5^{\text{m}}$

$$\delta = +26^{\circ}08'$$

Угловой размер $15' \times 1'$

Довольно светлая, очень удлиненная, как черточка. Яркий центр. Вдоль — темная линия. Опорная звезда у Волос Вероники (5^{m}).





Галактика NGC 4697 в созвездии Девы

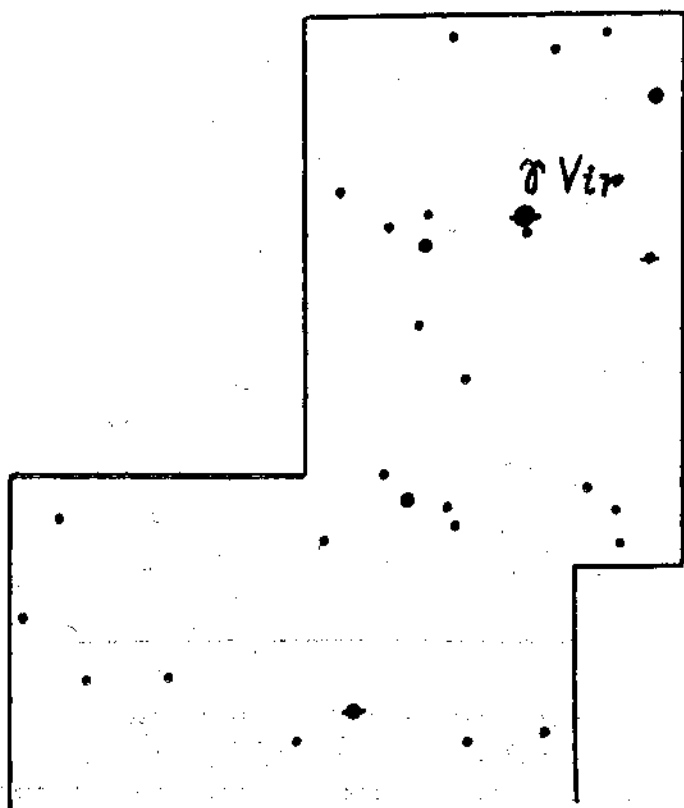
$\alpha = 12^h 47,3^m$

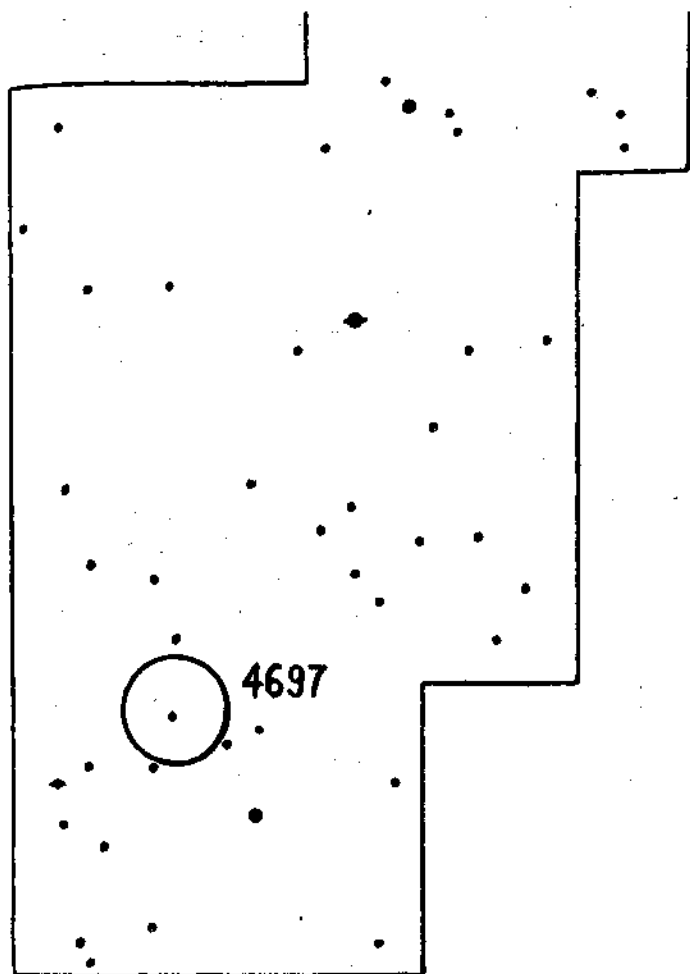
Общий блеск $10,5^m$

$\delta = -5^\circ 40'$

Угловой размер $2,5' \times 1'$

Объект нетрудный. Маленькая, овальная, довольно светлая, намного ярче в центре, есть гало вокруг. Фон неба контрастный. Опорная звезда γ Девы.





Планетарная туманность NGC 6210 в созвездии Геркулеса

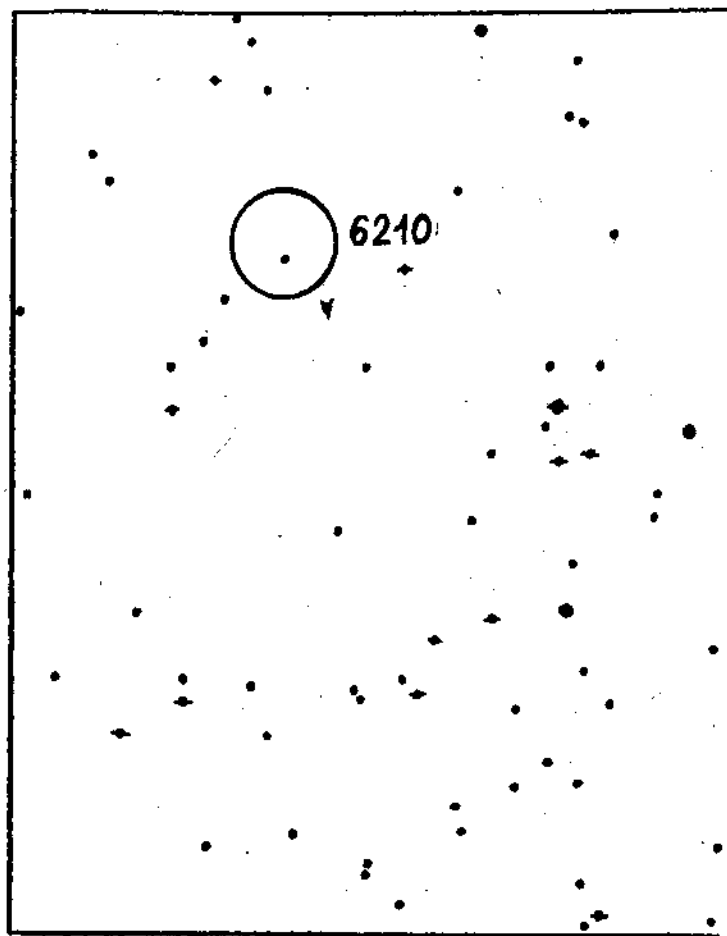
$\alpha = 16^{\text{h}}43,5^{\text{m}}$

Общий блеск $9,5^{\text{m}}$

$\delta = +23^{\circ}50'$

Угловой размер $20''$

Очень яркая, с резкими краями, голубая; немного овальный кружок; диск. Красивый объект. Опорная звезда β Геркулеса.



Шаровое скопление NGC 6356 в созвездии Змееносца

$$\alpha = 17^{\text{h}}22,2^{\text{m}}$$

Общий блеск: $9,5^{\text{m}}$

$$\delta = -17^{\circ}47'$$

Угловой размер: $3'$

Довольно яркое, очень постепенно и умеренно ярче к середине. Очень сплоченное, не разрешается на звезды. Очень много слабых звезд вокруг. Эффективный объект. Опорная звезда η Змееносца. См. М 9 (56, 57).

Рассеянное скопление NGC 6520 в созвездии Стрельца

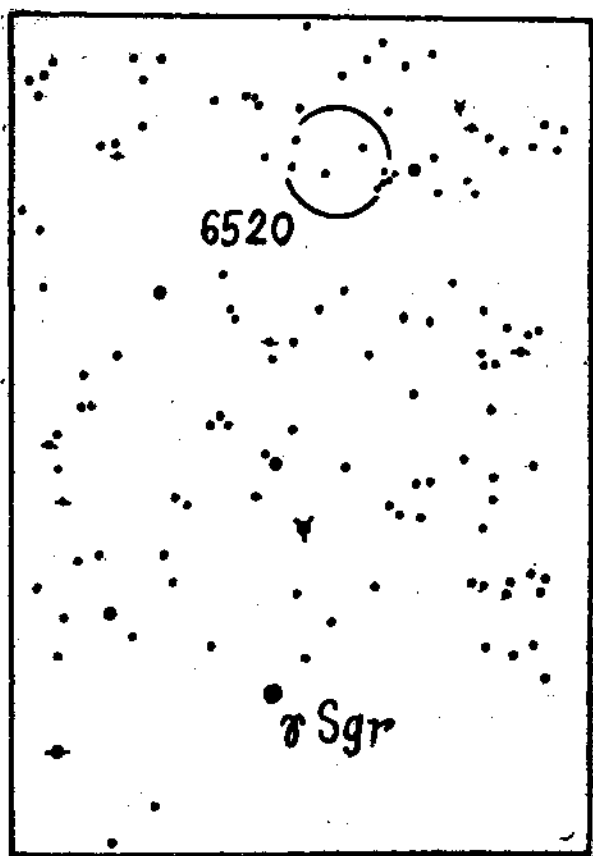
$$\alpha = 18^{\text{h}}01,9^{\text{m}}$$

Общий блеск $7,5^{\text{m}}$

$$\delta = -27^{\circ}54'$$

Угловой размер $4'$

Круглое, слабые ($9^{\text{m}}-13^{\text{m}}$) оранжевые звезды, общий фон очень слабых звезд. Неподалеку есть хорошо заметная (не менее, чем в 165-миллиметровые рефлекторы) темная туманность. Опорная звезда γ Стрельца.



Планетарная туманность NGC 6543 в созвездии Дракона

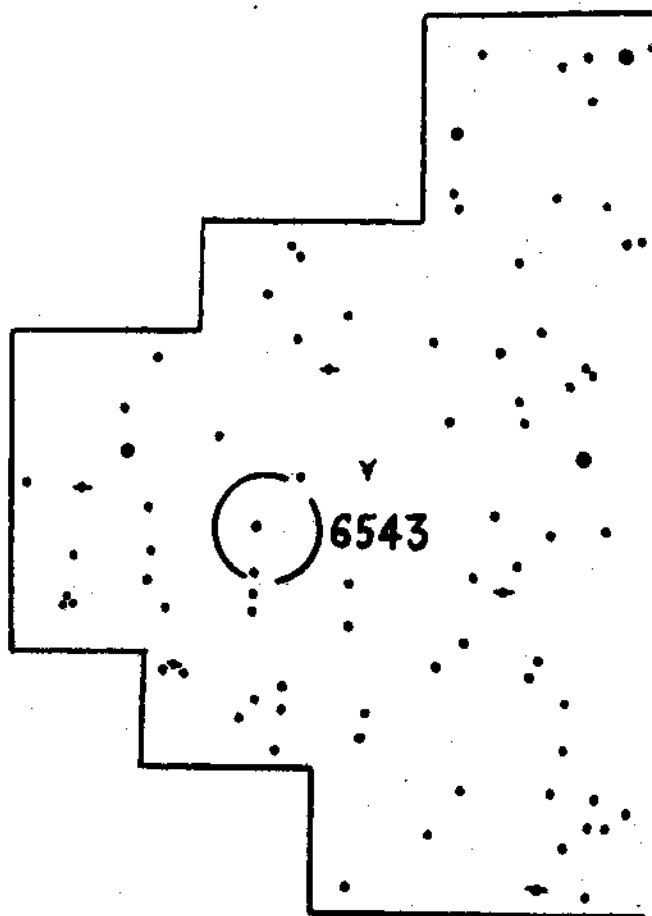
$\alpha = 17^h 58,6^m$

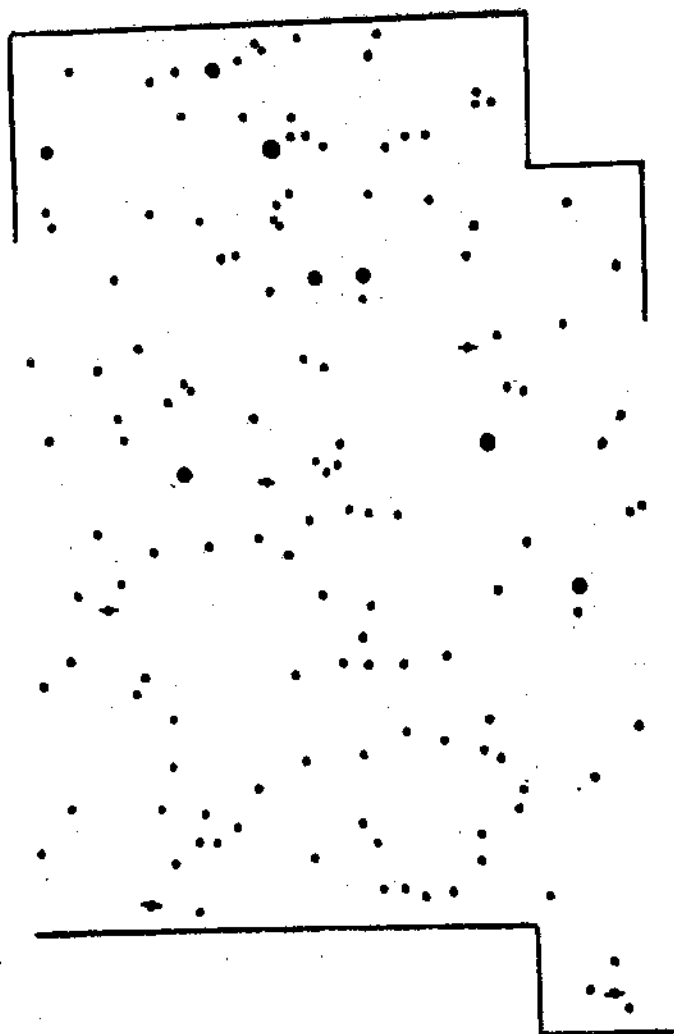
Общий блеск $9,0^m$

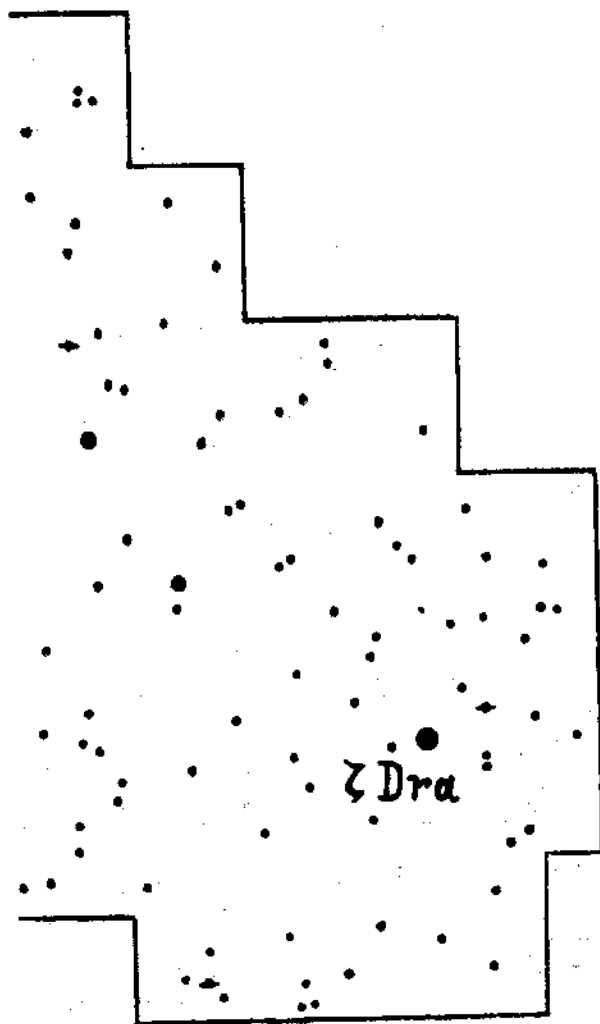
$\delta = +66^\circ 38'$

Угловой размер $23'' \times 18''$

Овальная, очень яркая, голубоватая, с центральной звездочкой ($9,6^m$). Замечательная. Опорная звезда ζ Дракона.







Планетарная туманность NGC 6572 в созвездии Змееносца

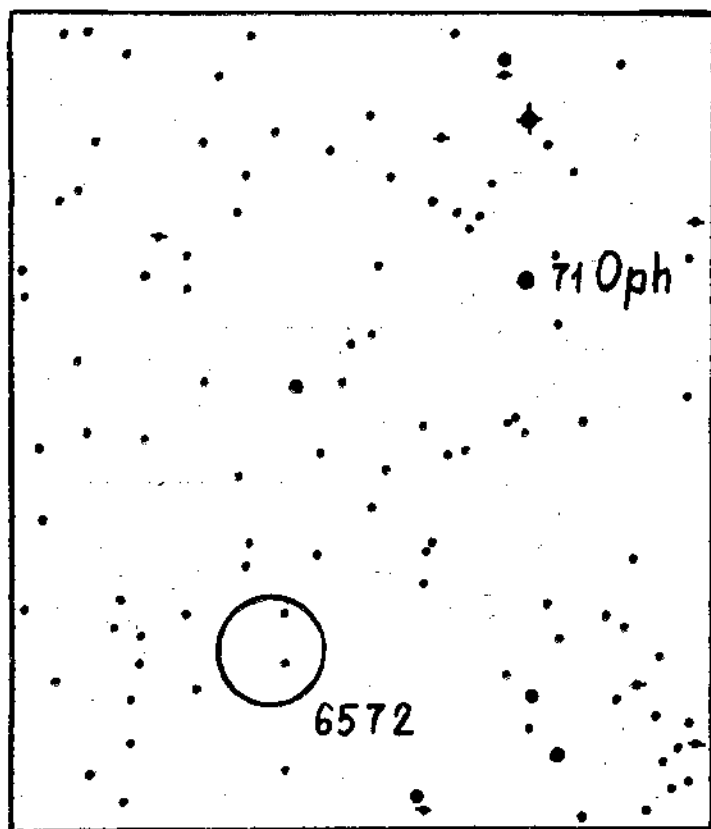
$$\alpha = 18^h 10,9^m$$

$$\text{Общий блеск } 9,5^m$$

$$\delta = +6^\circ 50'$$

$$\text{Угловой размер } 10''$$

Очень красивая. Яркая; маленький голубой диск. Легкий объект. Опорная звезда 72 или 71 Змееносца.



Рассеянное скопление NGC 6645 в созвездии Стрельца

$$\alpha = 18^h 31,1^m$$

$$\text{Общий блеск } 8,5^m$$

$$\delta = -16^\circ 55'$$

$$\text{Угловой размер } 15'$$

Сложный объект для 108-миллиметровых рефлекторов. Богатое, слабые звезды различного блеска, объединяющиеся в «тройки», «пары» и «группки». Звезды около 10^m . Опорная звезда γ Щита ($4,5^m$). См. М 16 (с. 69—71).

Планетарная туманность NGC 6826 в созвездии Лебедя

$$\alpha = 19^{\text{h}}44.2^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 9,0^{\text{m}}$$

$$\delta = +50^{\circ}28'$$

$$\text{Угловой размер } 20''$$

Яркая, круглая, с центральной звездой (11^{m}). Рядом находится яркая звезда 16 Лебедя. Опорная звезда ϵ Лебедя.

Рассеянное скопление NGC 6871 в созвездии Лебедя

$$\alpha = 20^{\text{h}}04.9^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 6,0^{\text{m}}$$

$$\delta = +35^{\circ}42'$$

$$\text{Угловой размер } 23'$$

Необходимо большое поле зрения. Яркое на звездном фоне. Есть яркая оранжевая двойная звезда. 81-миллиметровые телескопы даже имеют некоторое преимущество перед более мощными. Опорная звезда η Лебедя.

Шаровое скопление NGC 6934 в созвездии Дельфина

$$\alpha = 20^{\text{h}}32.9^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 10,0^{\text{m}}$$

$$\delta = +7^{\circ}19'$$

$$\text{Угловой размер } 1,2'$$

Довольно яркое, довольно большое, очень богатое. Слабые звезды вокруг. Неправильно-круглое, зернистое, разрешается на очень-очень слабые звезды. Контрастирует с общим фоном неба. Опорная звезда ϵ Дельфина.

Планетарная туманность NGC 7009 в созвездии Водолея

$$\alpha = 21^{\text{h}}02.9^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 8,4^{\text{m}}$$

$$\delta = -11^{\circ}28'$$

$$\text{Угловой размер } 23'' \times 17''$$

«Сатурн». Очень светлая, маленькая, эллиптическая, зелено-ватоголубоватая. Два коротких луча в стороны с почти звездными концами бывают трудно заметными даже в 300-миллиметровые рефлекторы. Замечательная. Опорная звезда γ Водолея ($4,5^{\text{m}}$). См. М 72 (с. 124).

Рассеянное скопление NGC 7243 в созвездии Ящерицы

$$\alpha = 22^{\text{h}}14.3^{\text{m}}$$

$$\text{Общий блеск } 6,5^{\text{m}}$$

$$\delta = +49^{\circ}45'$$

$$\text{Угловой размер } 20'$$

Очень большое, довольно рассеянное, неправильное. Звезды слабее 9^{m} , без сплочения. Прекрасное. Опорная звезда α Ящерицы.

Планетарная туманность NGC 7293 в созвездии Водолея

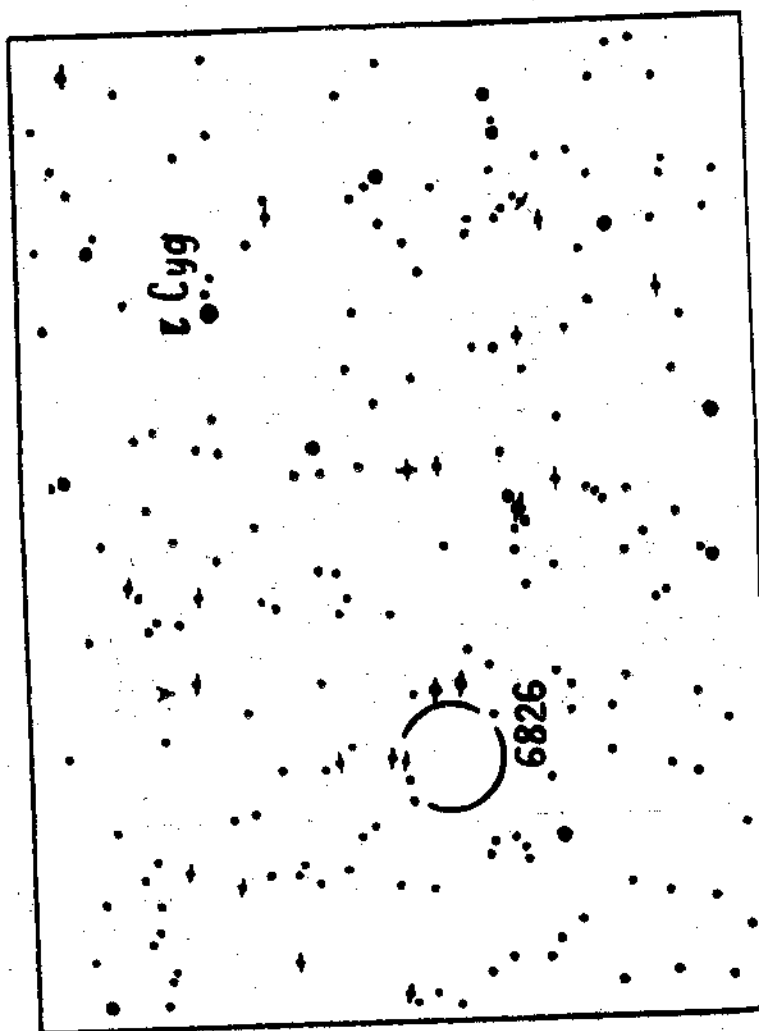
$$\alpha = 22^{\text{h}}28.3^{\text{m}}$$

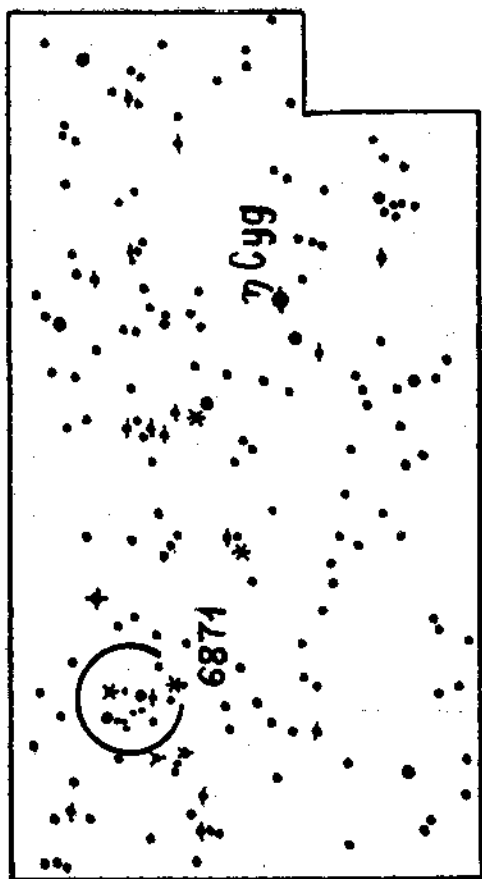
$$\text{Общий блеск } 6,5^{\text{m}}$$

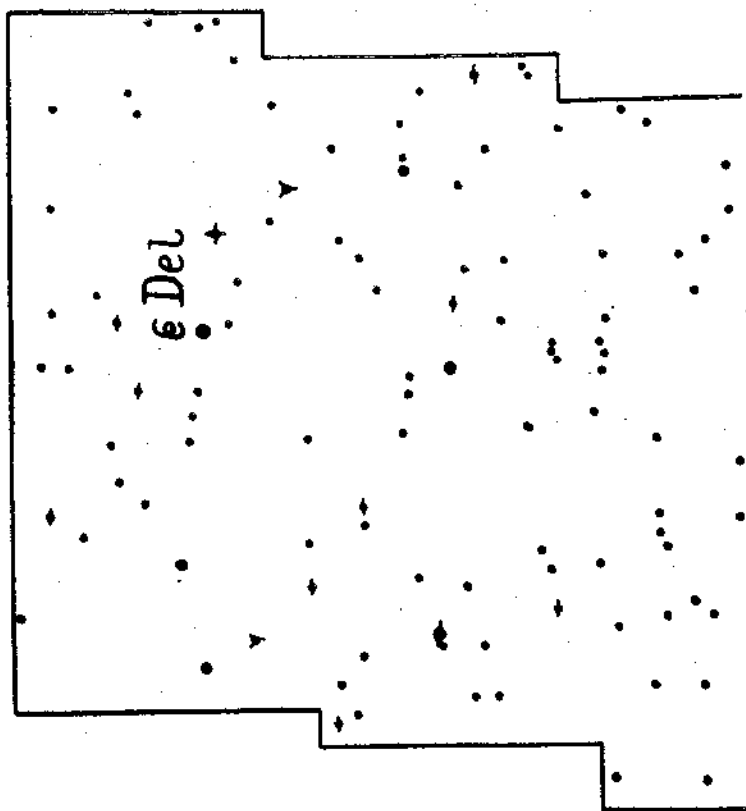
$$\delta = -20^{\circ}55'$$

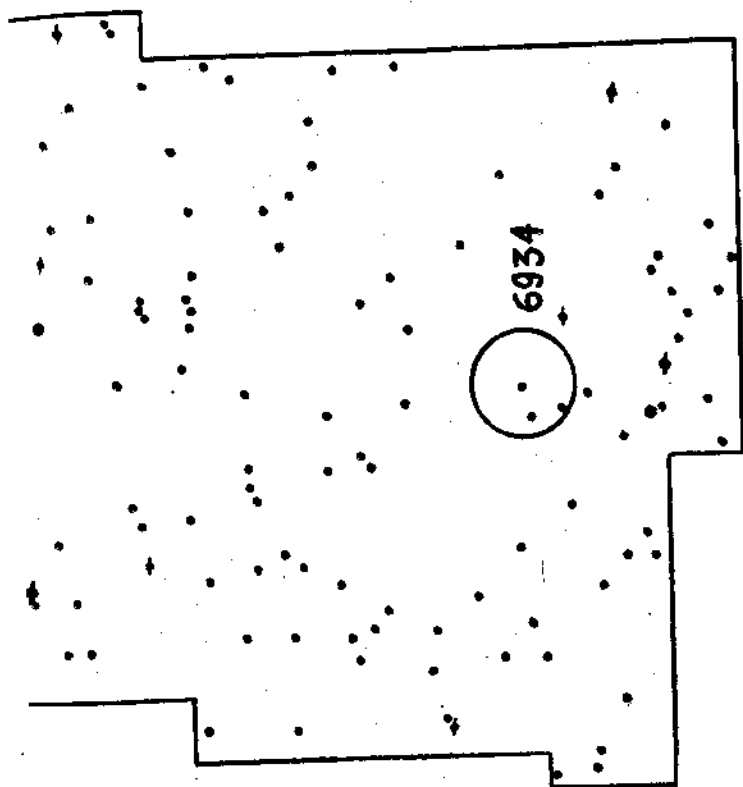
$$\text{Угловой размер } 14' \times 12'$$

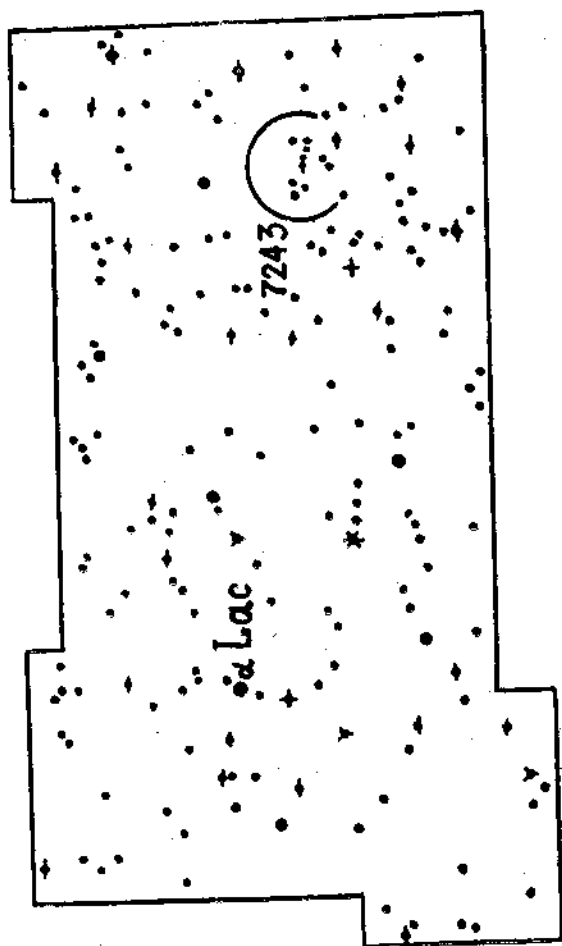
«Улитка». Очень большая, слабая, кольцевая с дыркой в $6'$. В 165-миллиметровые рефлекторы заметна с трудом как слабый-слабый круглый дымок. В 300-миллиметровые — немного лучше. Опорная звезда δ Водолея (5^{m}).

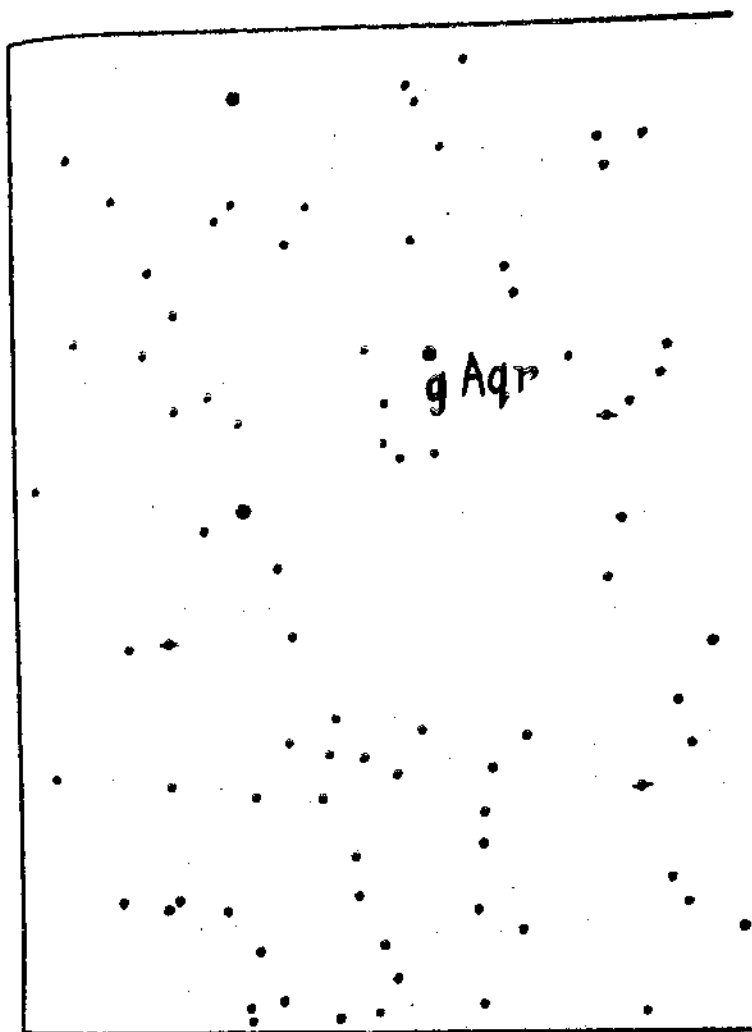


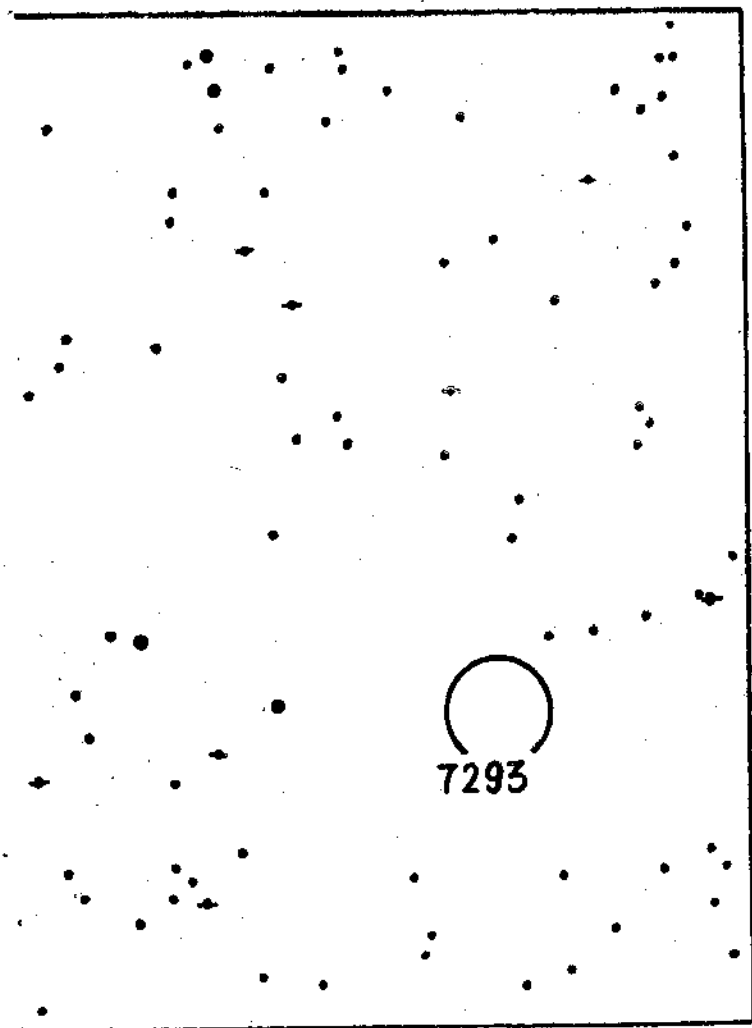


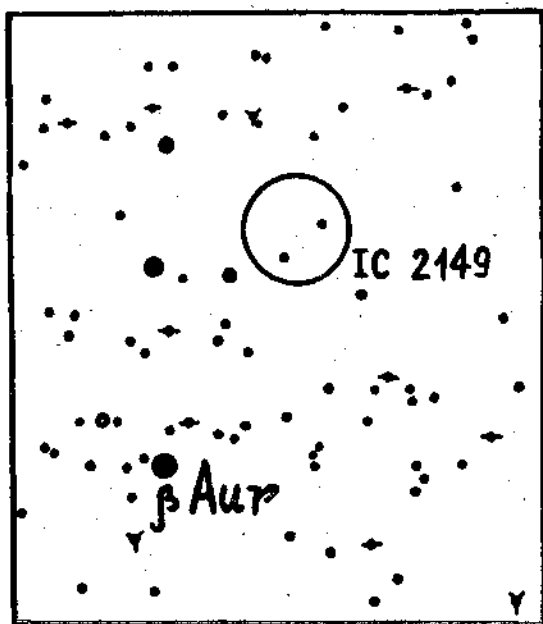
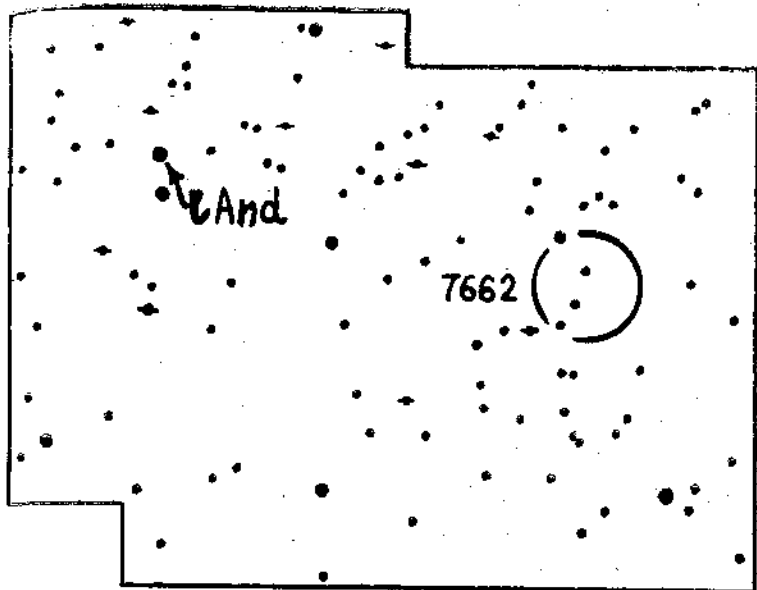












Планетарная туманность NGC 7662 в созвездии Андромеды

$\alpha = 23^h 24.7^m$ Общий блеск $9,0^m$

$\delta = +42^\circ 24'$ Угловой размер $25''$

Красивый объект. Яркий голубой диск. Опорная звезда Андромеды ($4,5^m$).

Планетарная туманность IC 2149 в созвездии Возничего

$\alpha = 5^h 52.6^m$ Общий блеск $9,9^m$

$\delta = +46^\circ 07'$ Угловой размер $12'' \times 8''$

Довольно слабая. Маленький, голубоватый, эллиптический диск с неравномерной яркостью. Опорная звезда β Возничего.

3. СОЗВЕЗДИЯ, ВИДИМЫЕ В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ (РУССКИЕ НАЗВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ)

Андромеда	And	Кассиопея	Cas
Близнецы	Gem	Кит	Cet
Большая Медведица	UMa	Козерог	Cap
Большой Пес	CMa	Корма	Pup
Водолей	Aqr	Лебедь	Cyg
Возничий	Aur	Лев	Leo
Волопас	Boo	Лира	Lyr
Волосы Вероники	Com	Орион	Ori
Ворон	Crv	Пегас	Peg
Геркулес	Her	Персей	Per
Гидра	Hya	Рак	Cnc
Гонимые Псы	CVn	Рыбы	Psc
Дева	Vir	Скорпион	Sco
Дельфин	Del	Стрела	Sge
Дракон	Dra	Стрелец	Sgr
Единорог	Mon	Телец	Tau
Заяц	Lep	Треугольник	Tri
Змееносец	Oph	Щит	Sct
Змея	Ser	Ящерица	Lac

4. КАРТЫ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

Как уже говорилось, многие карты пришлось разделить на участки. Указаны страницы, на которых помещена каждая карта.

Первая карта общего положения. «Поздняя осень». Группа созвездий Андромеды: с. 207—212.

Вторая карта общего положения. «Зима». Группа созвездий Ориона: с. 213—216.

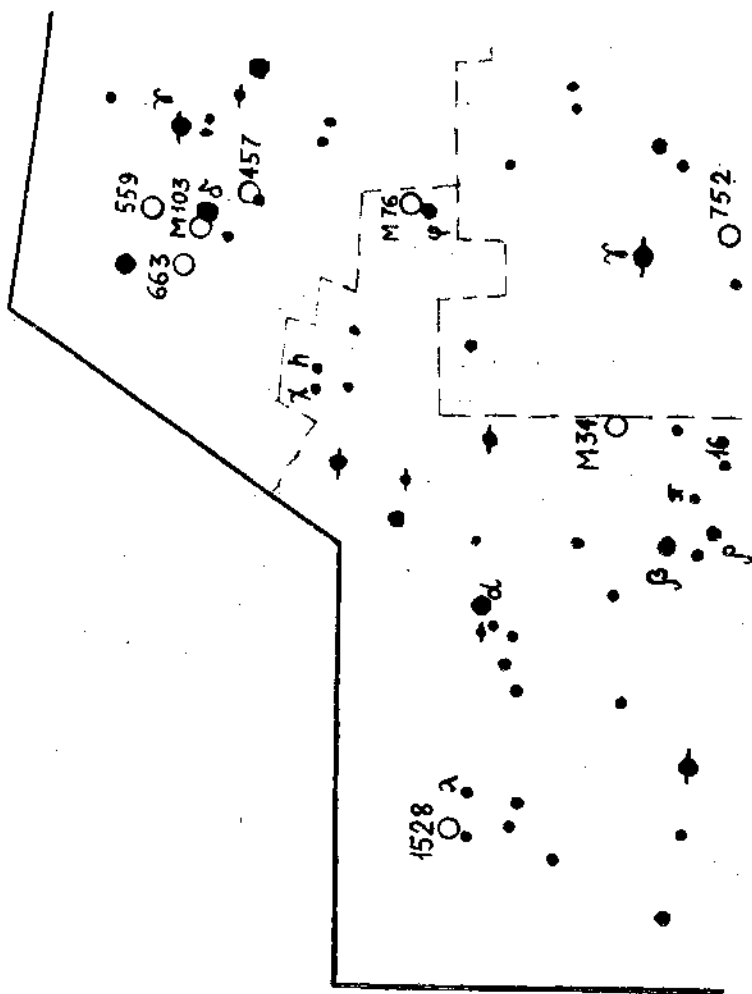
Третья карта общего положения. «Весна. Юг». Группа созвездий Девы: с. 217—221.

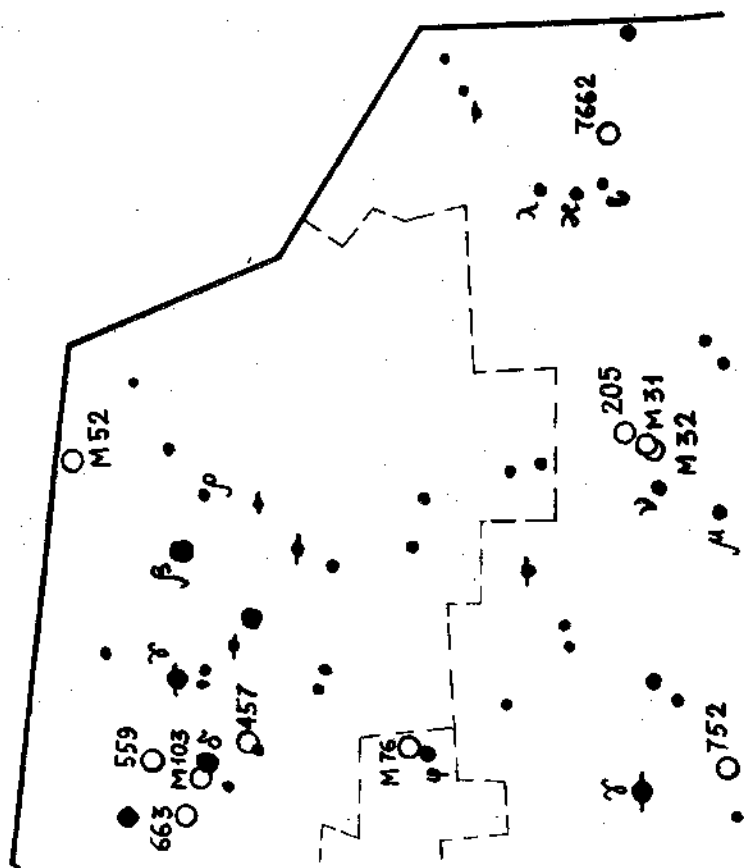
Четвертая карта общего положения. «Весна. Север». Группа созвездий Большой Медведицы: с. 222—224.

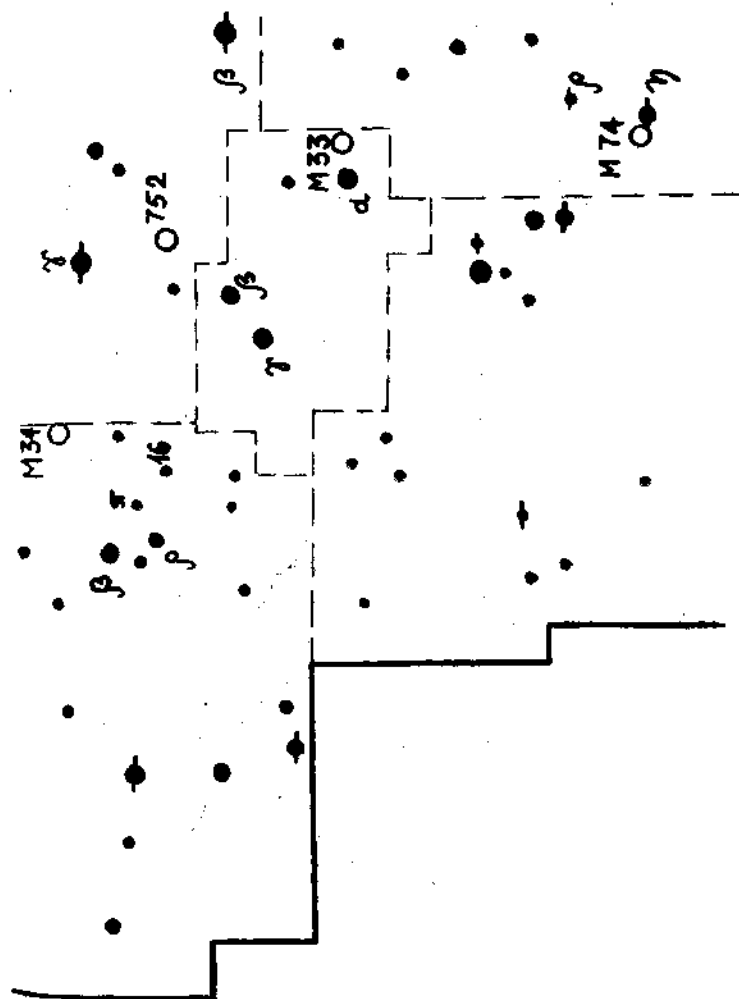
Пятая карта общего положения. «Лето. Юг.» Группа созвездий Скорпиона: с. 225—228.

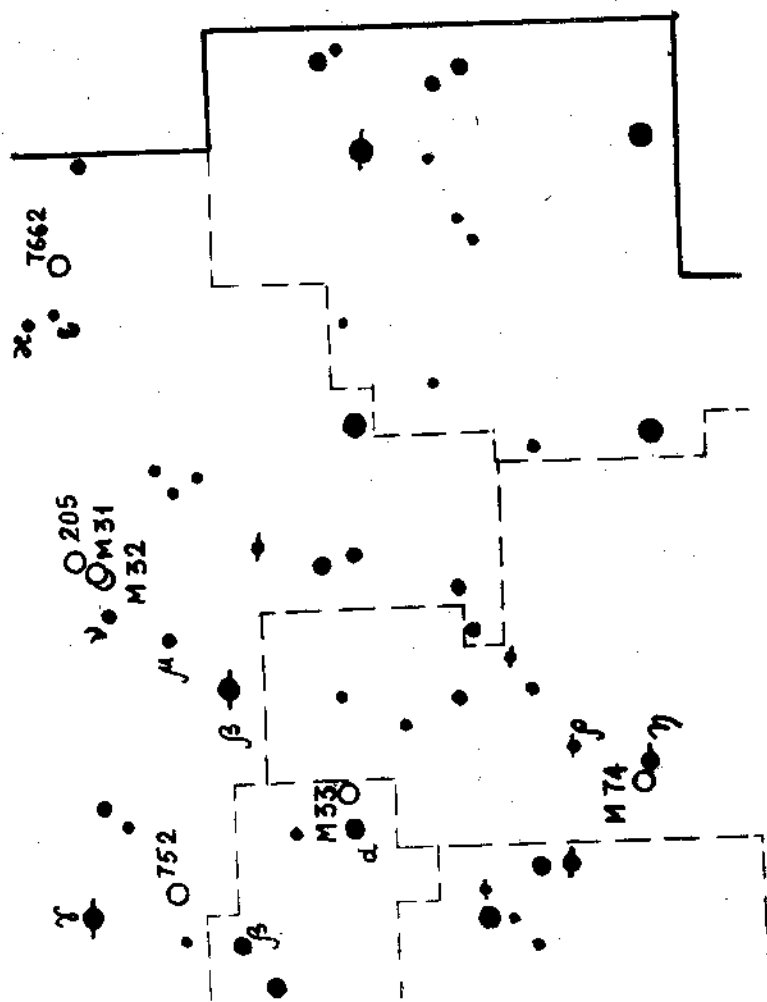
Шестая карта общего положения. «Лето. Зенит». Группа созвездий Лиры: с. 229—232.

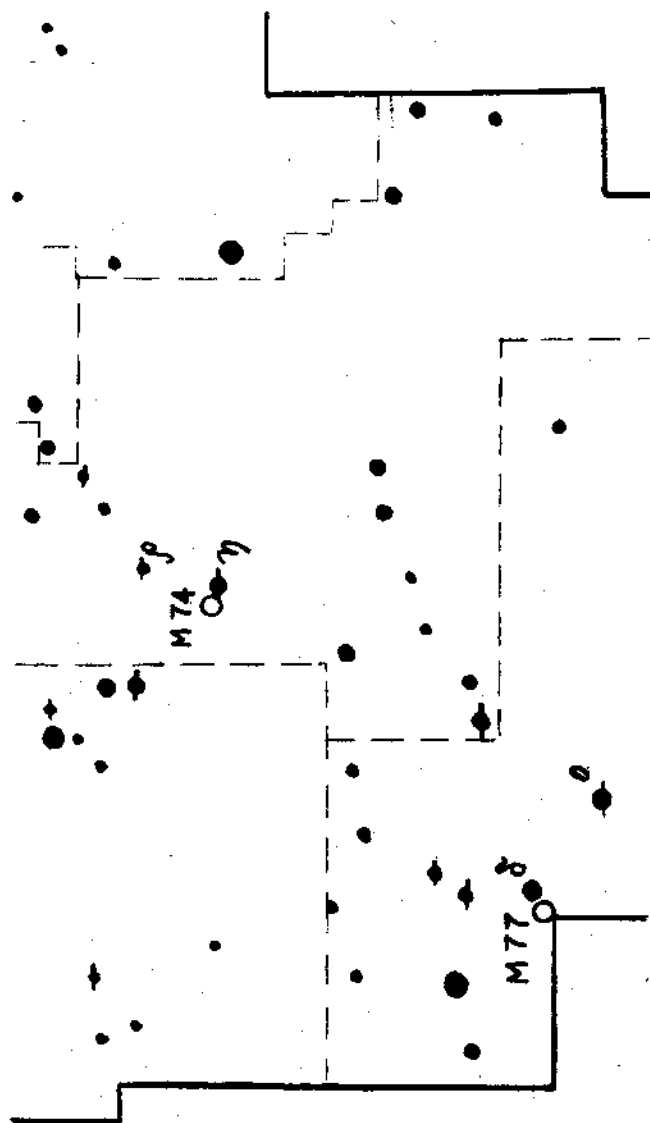
Седьмая карта общего положения. «Конец лета. Начало осени. Сентябрь». Группа созвездий Пегаса: с. 233—238.

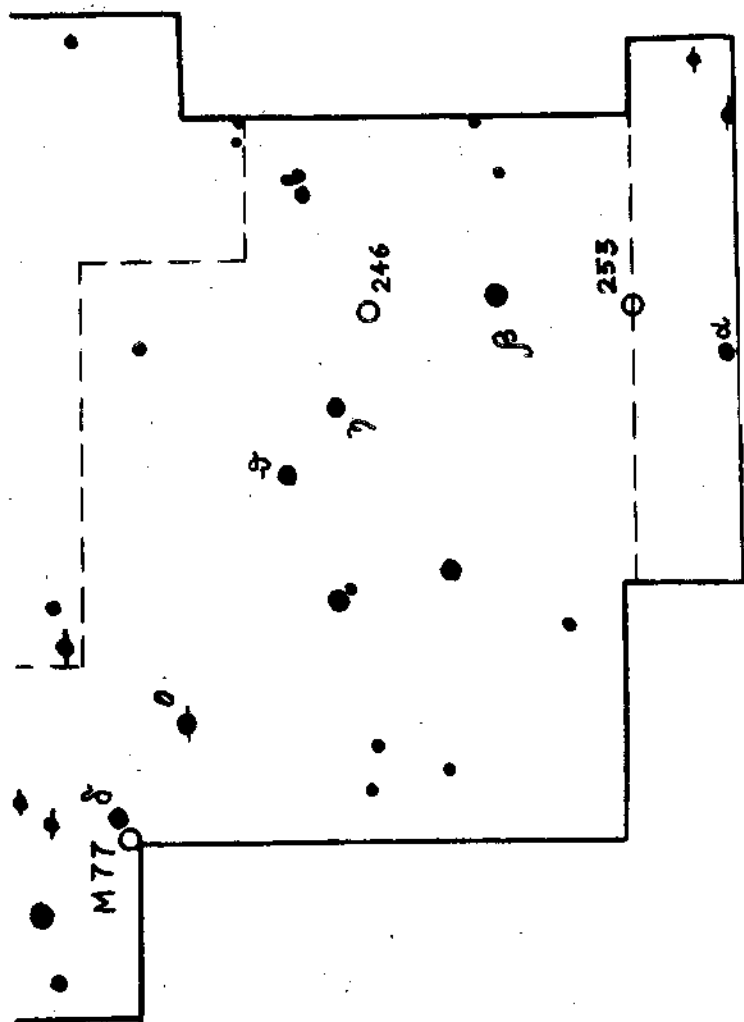


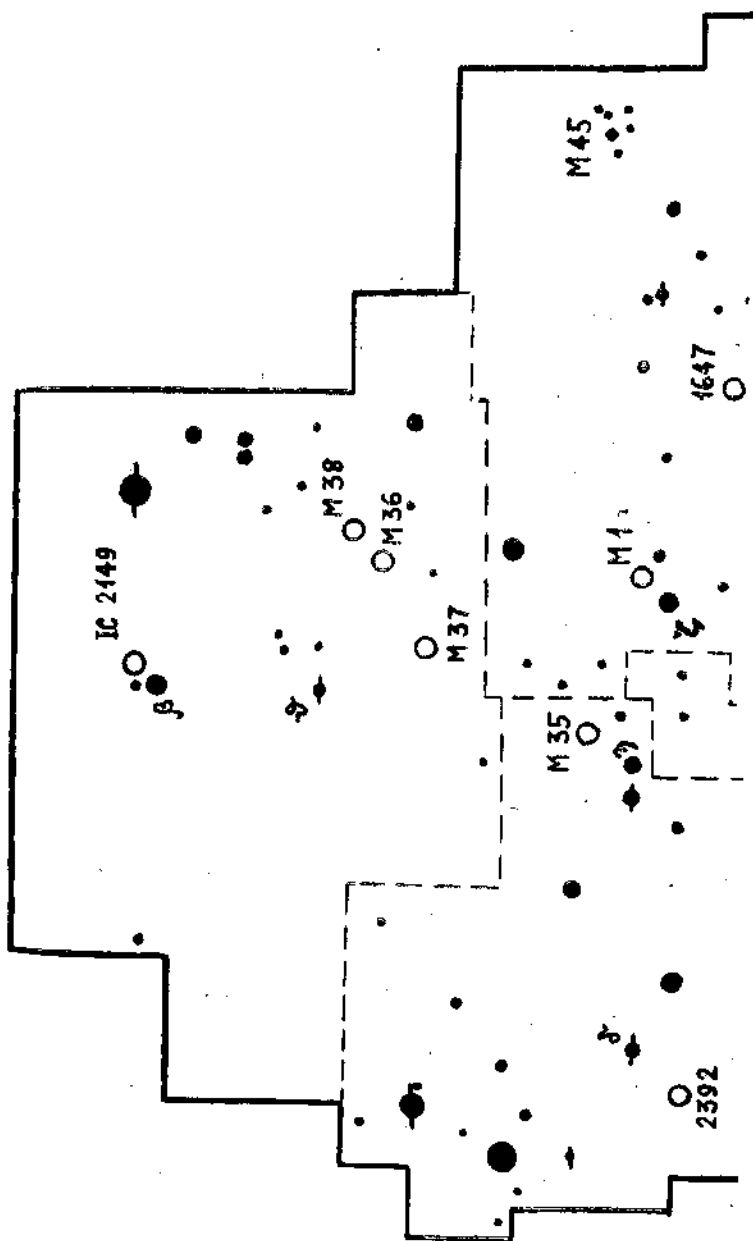


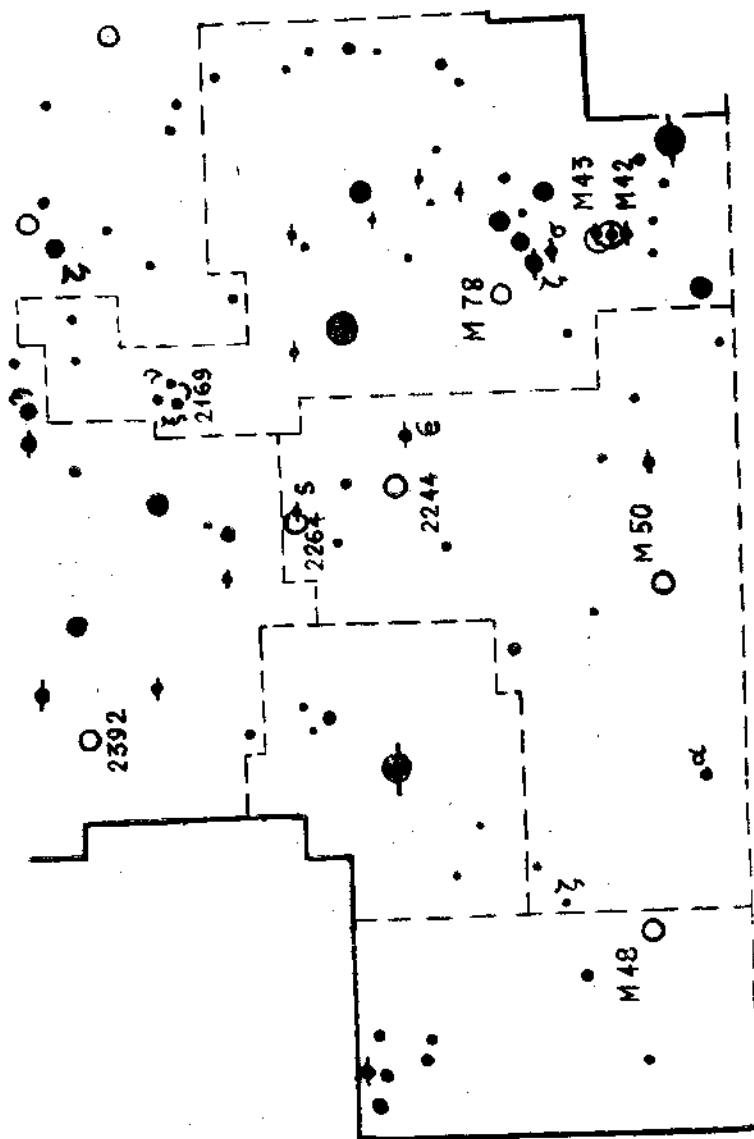


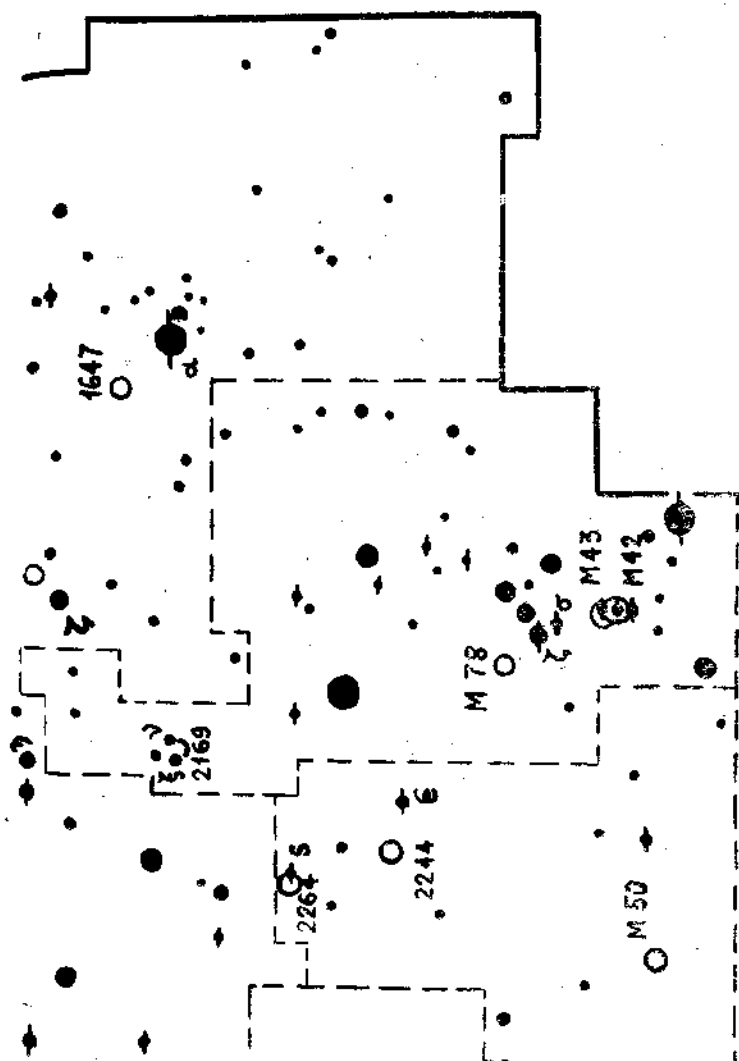


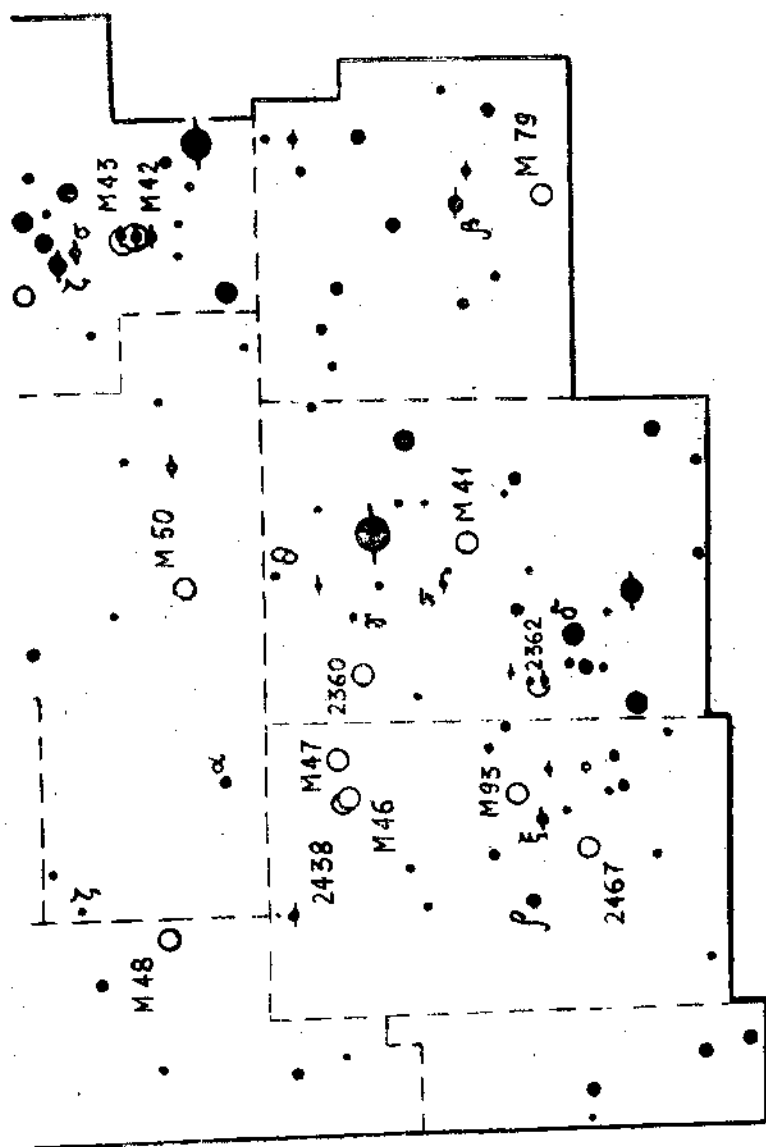


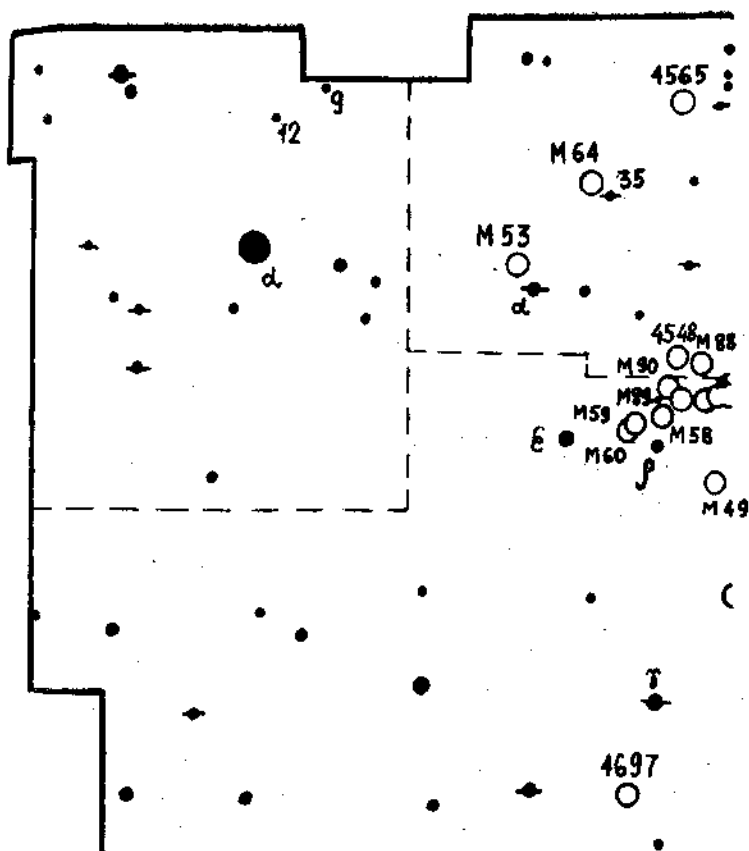


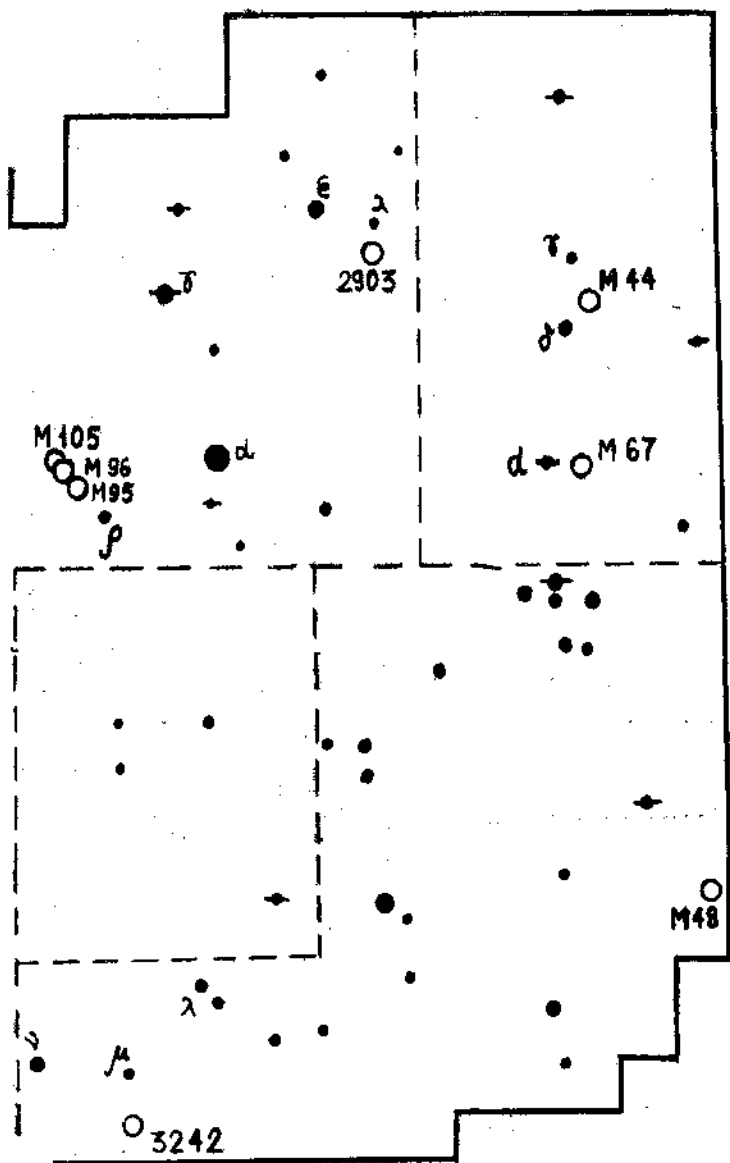


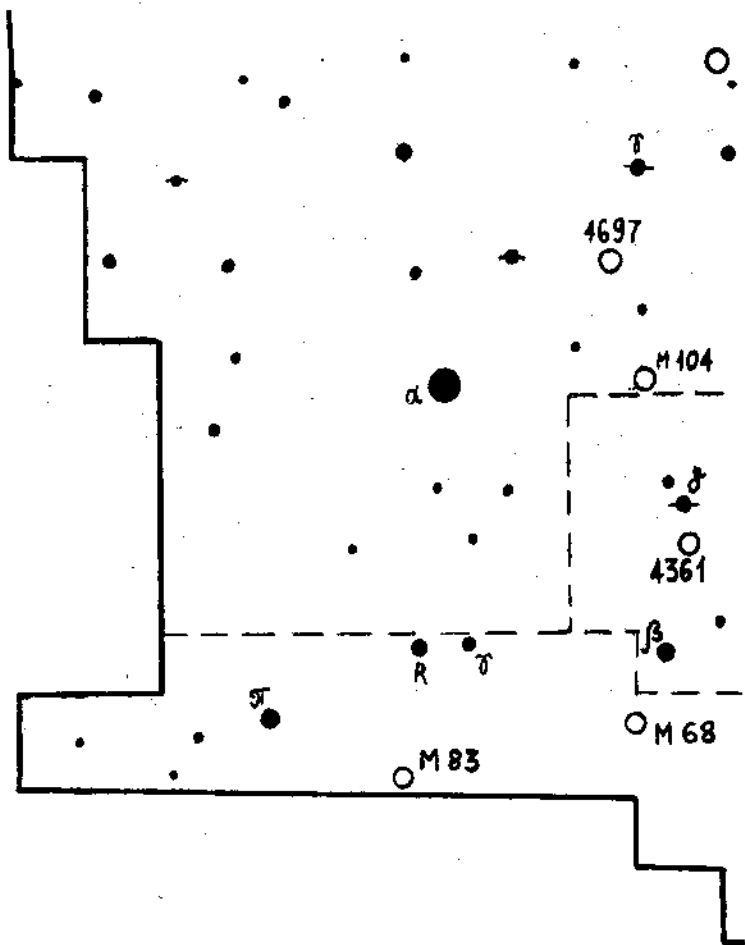


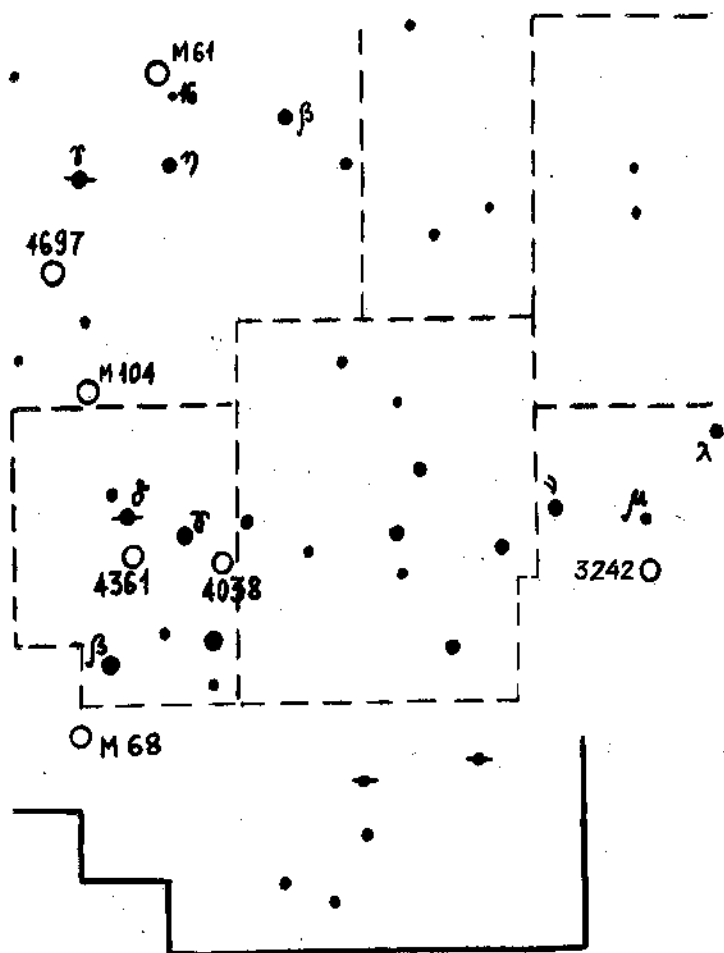


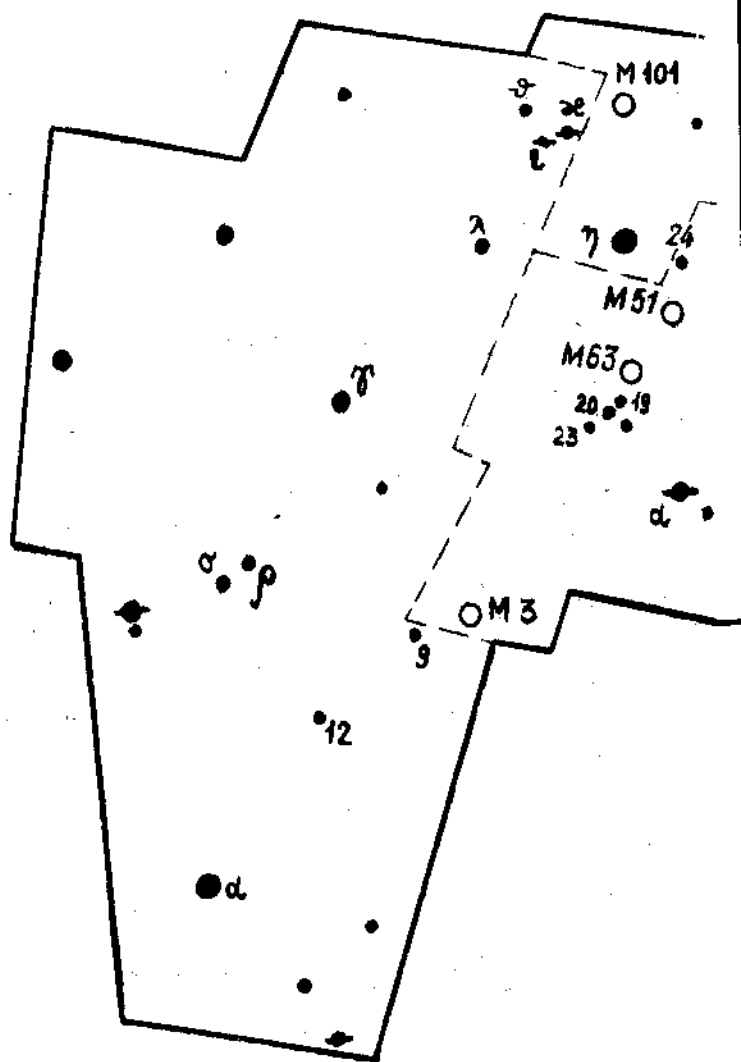


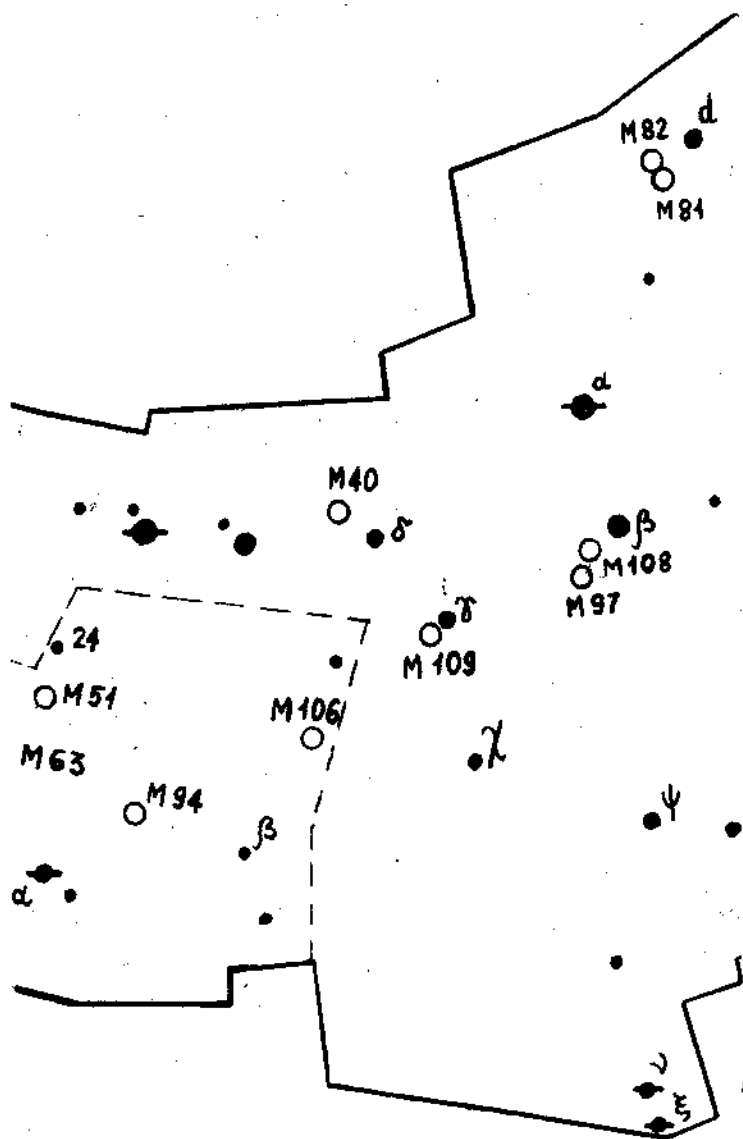


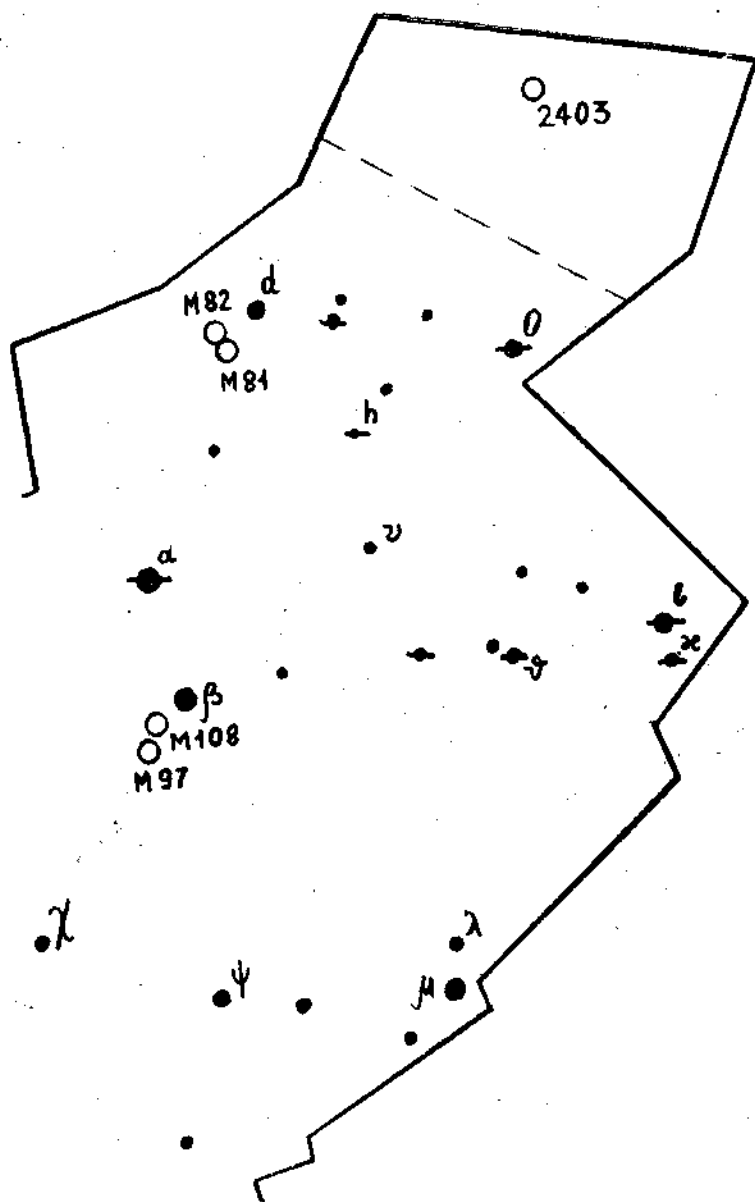


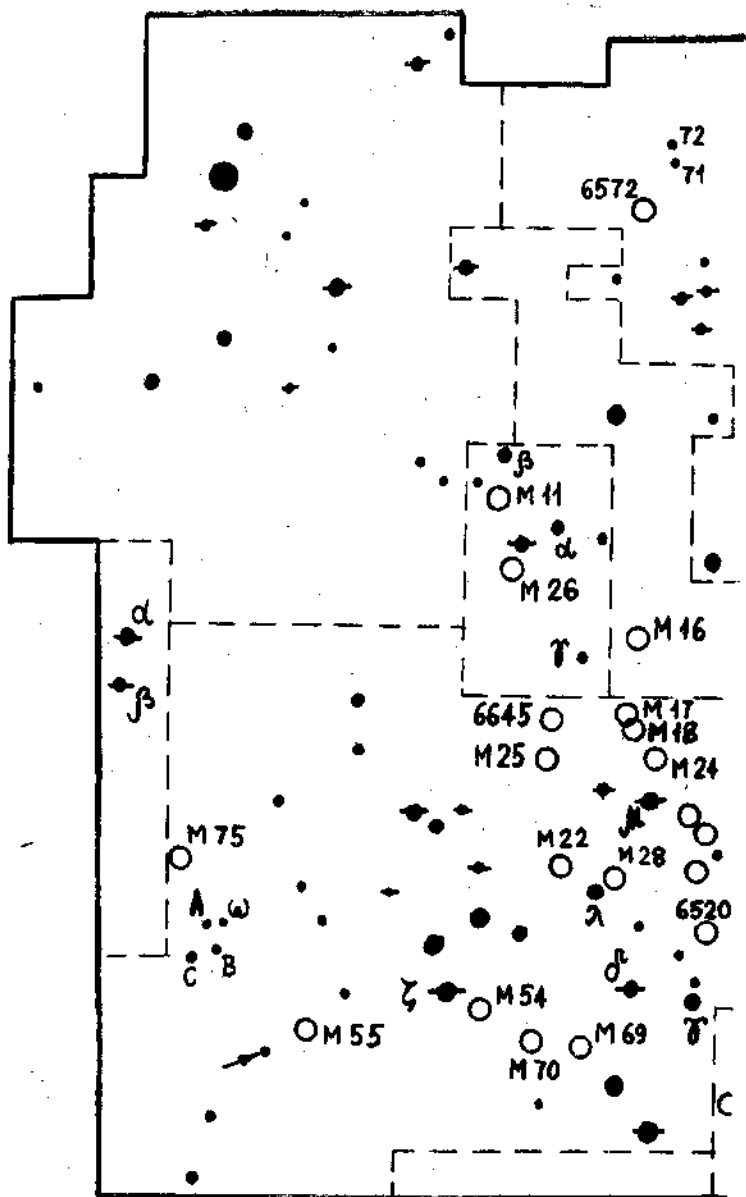


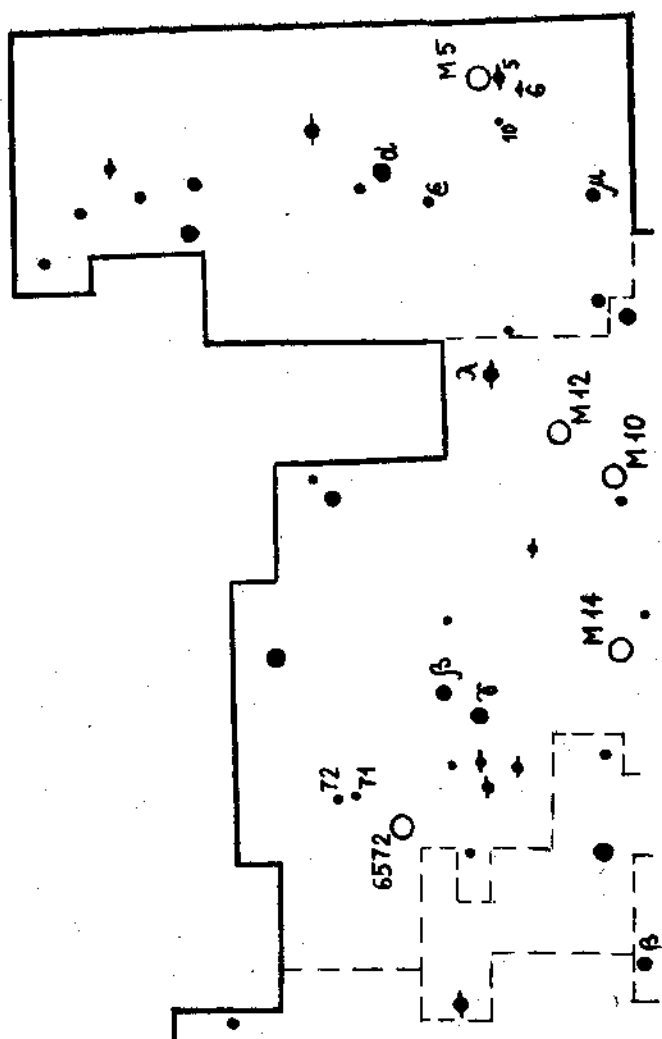


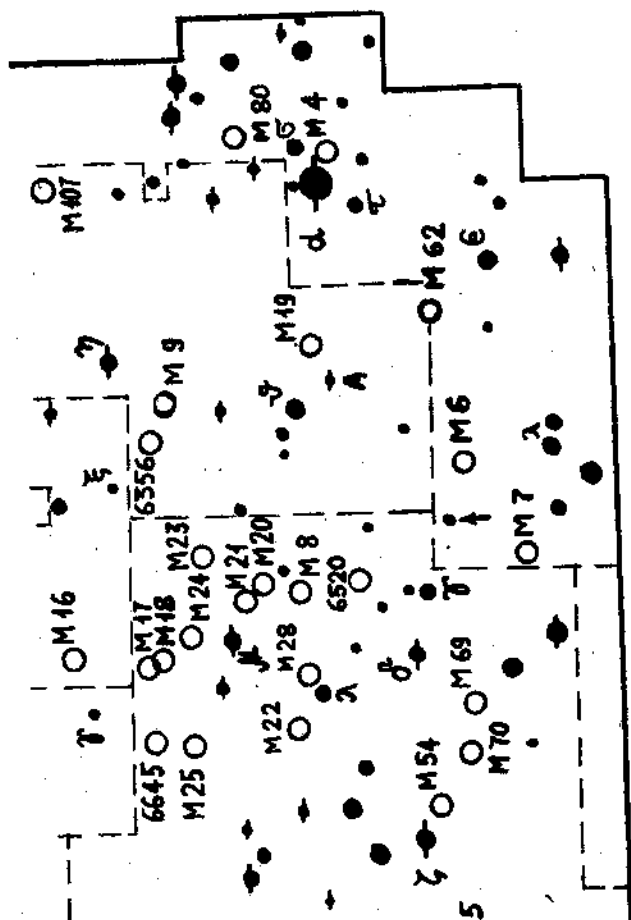


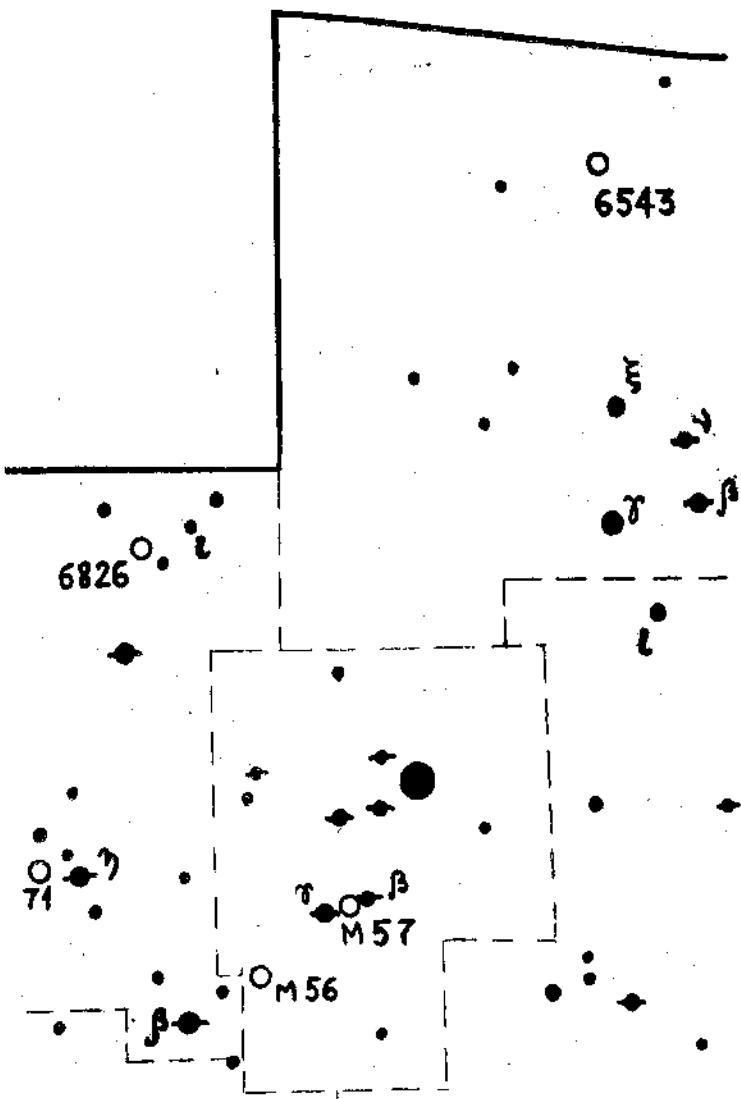


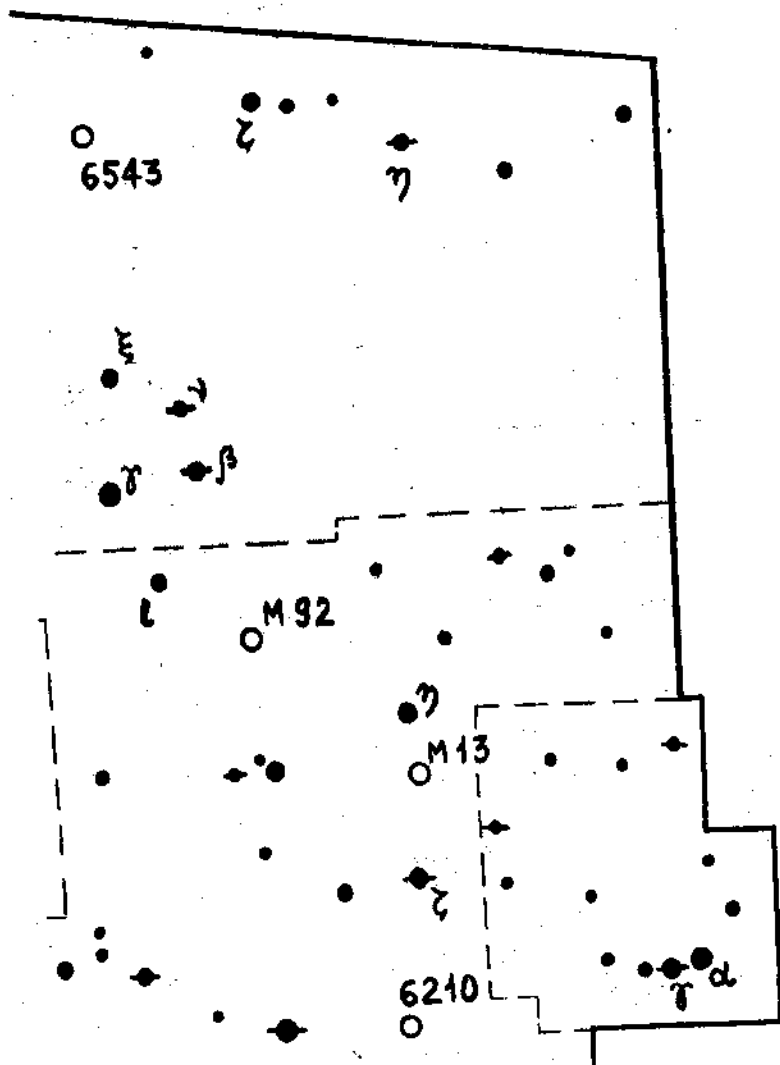


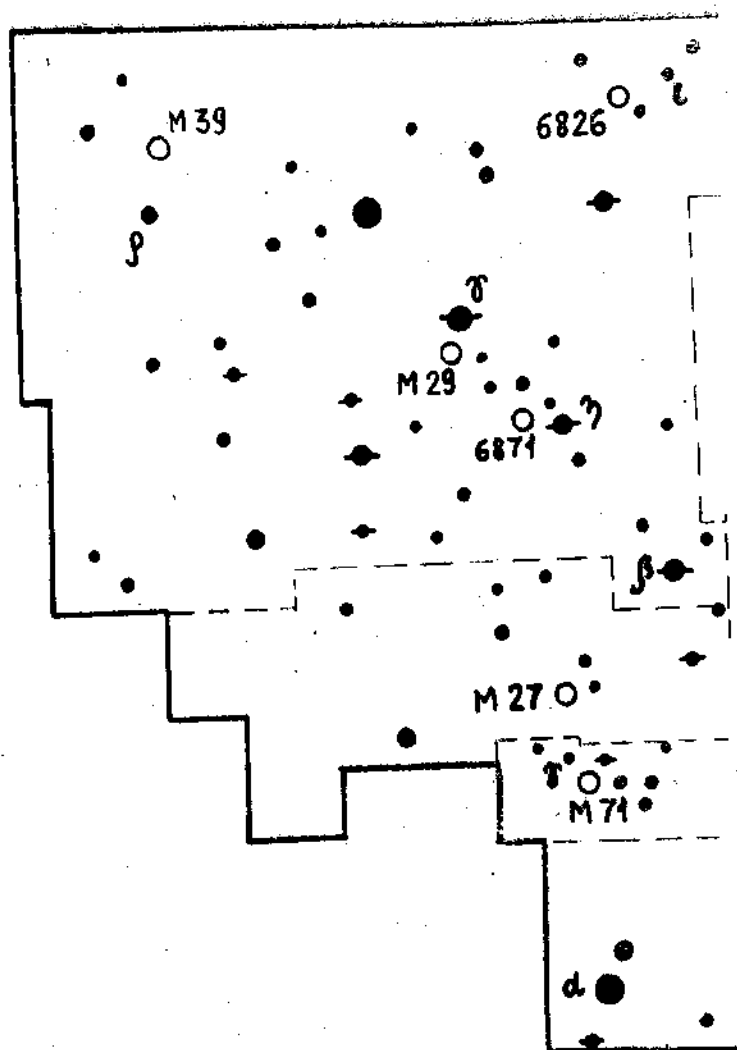


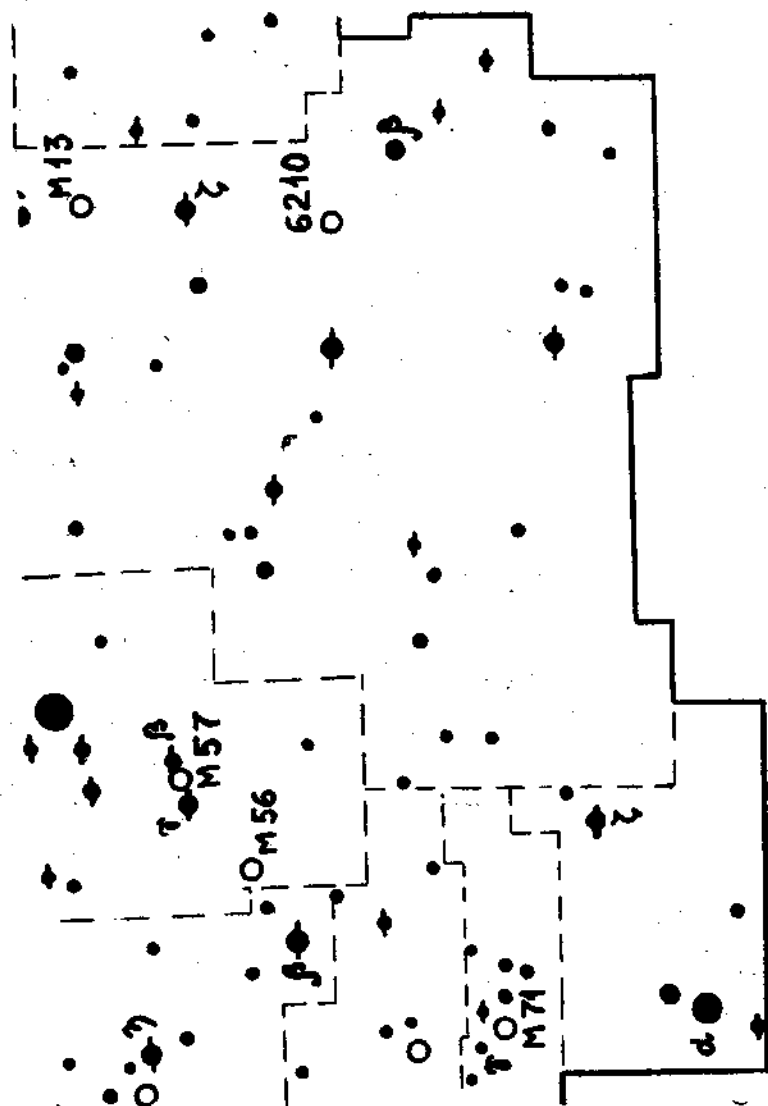


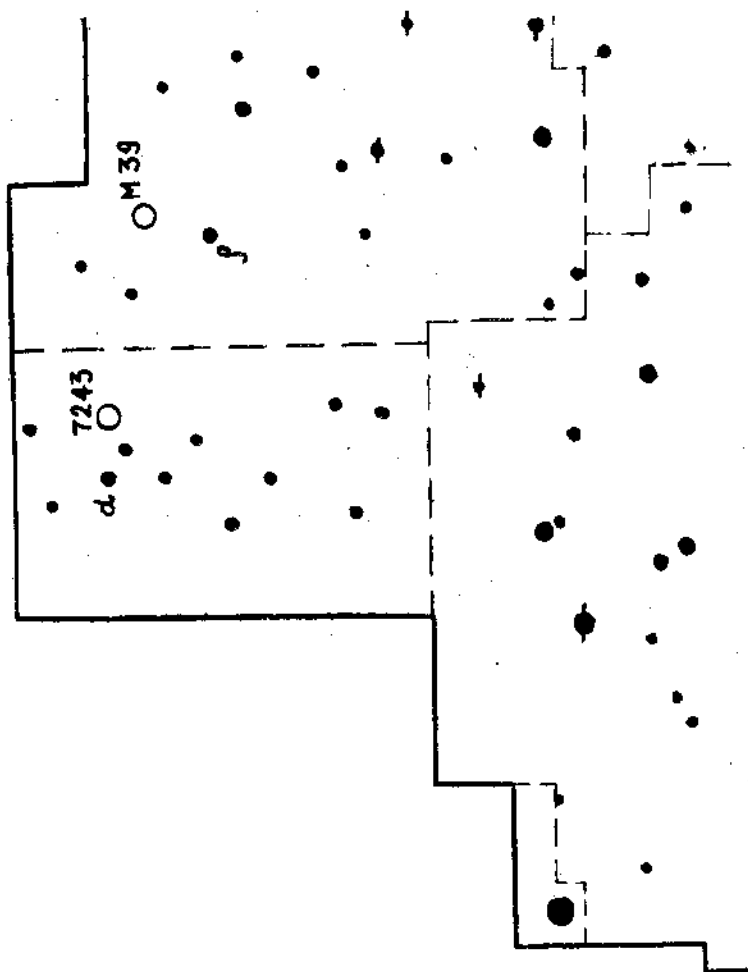


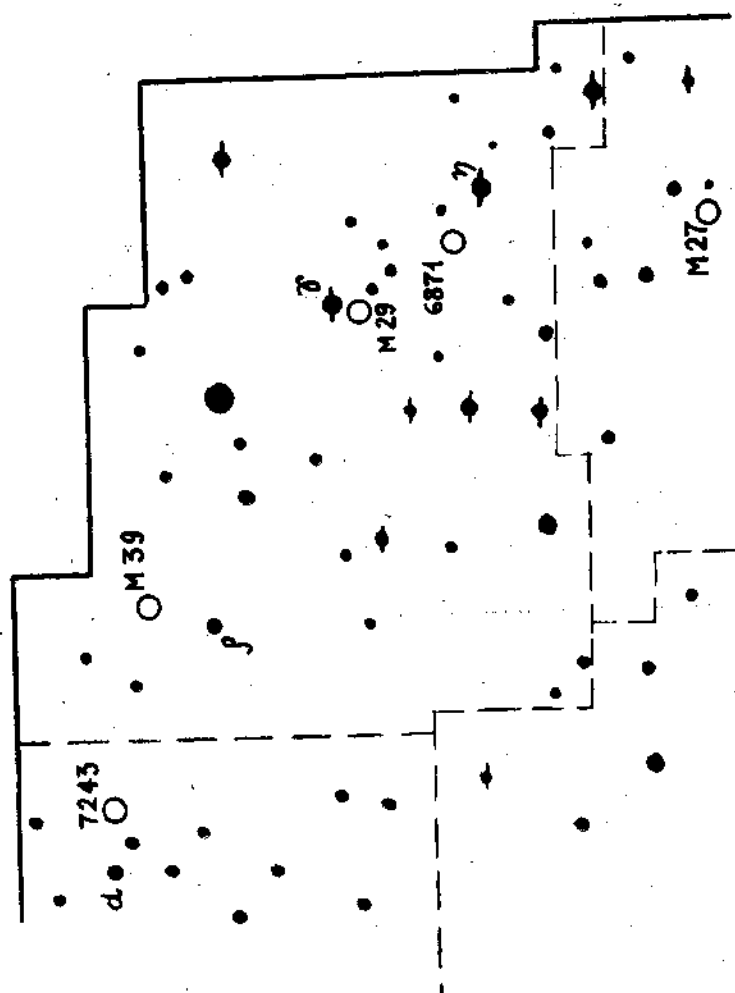


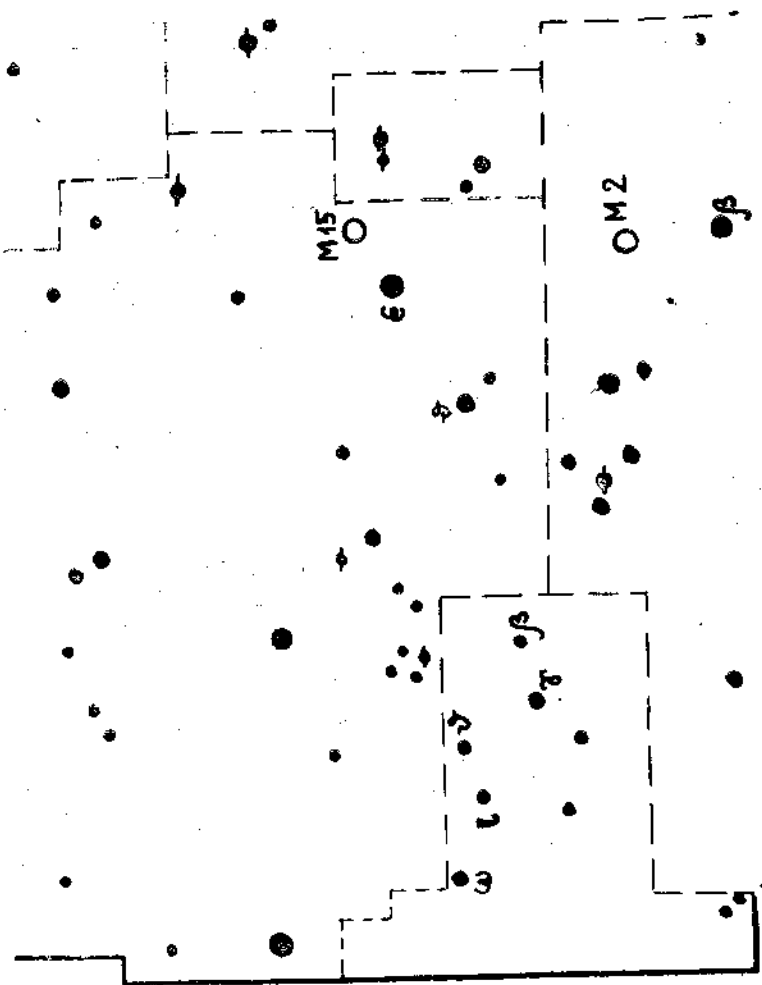


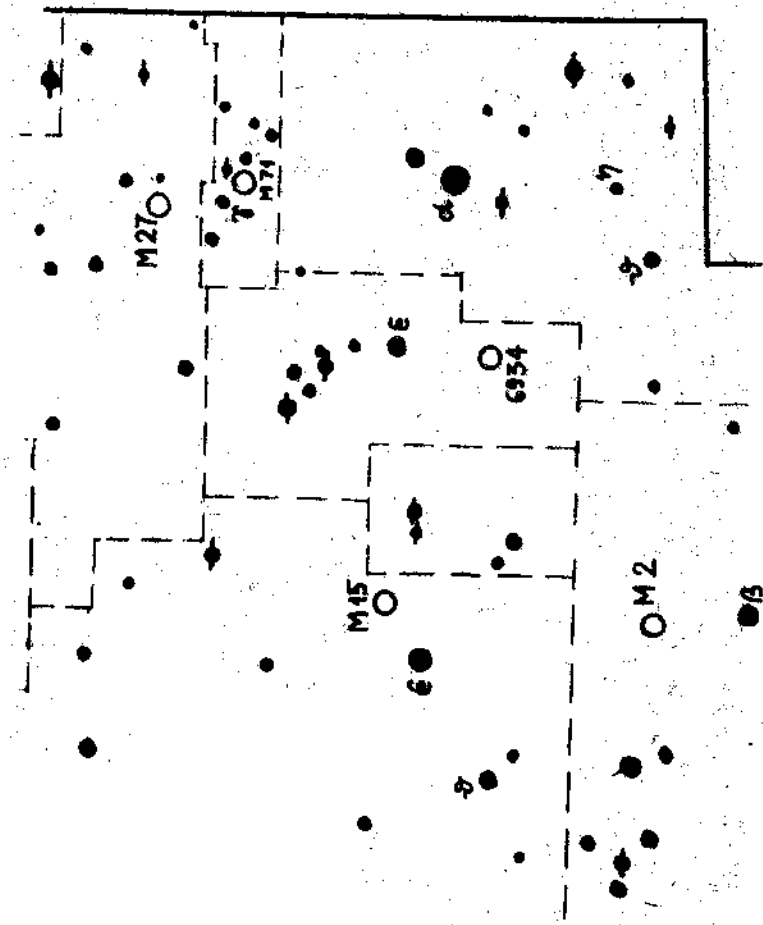


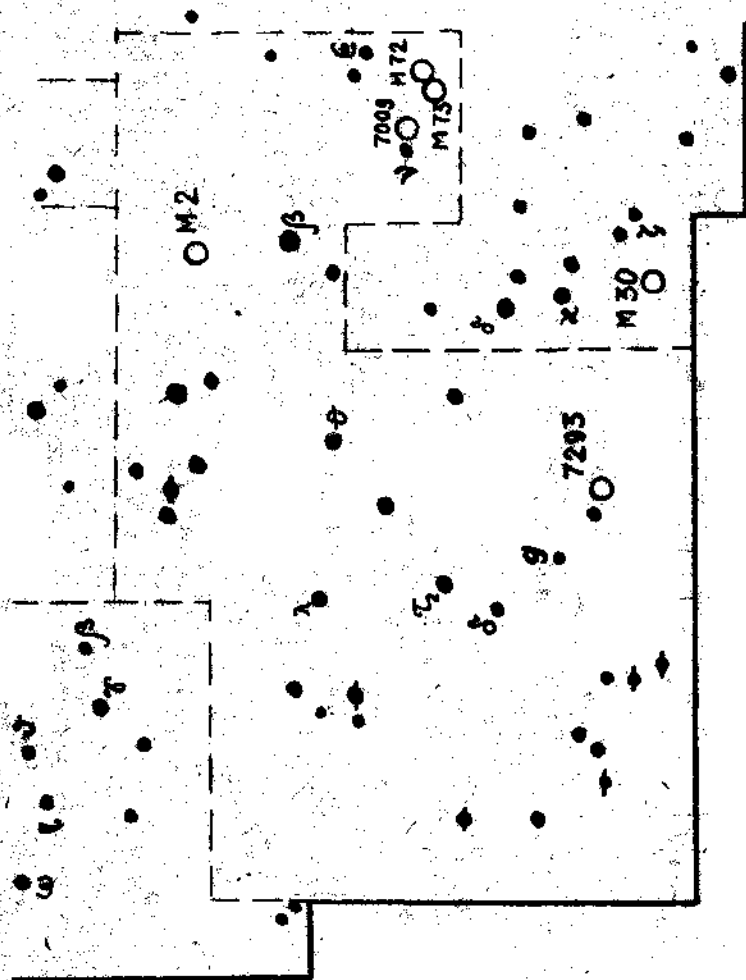


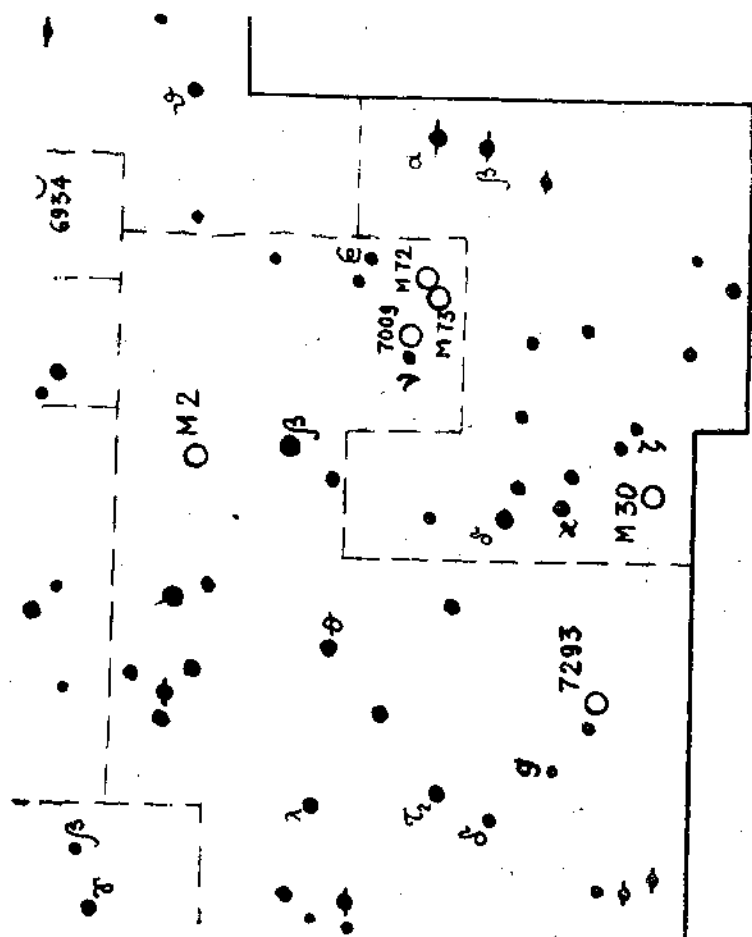












5. ЗАМЕЧАНИЯ О НЕКОТОРЫХ СЛАБЫХ ОБЪЕКТАХ, ТРУДНОДОСТУПНЫХ ИЛИ МАЛОПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ

Многие читатели заметят, что среди рекомендуемых в этой книге объектов отсутствуют многие хрестоматийные объекты. Как правило, это связано с тем, что для их наблюдения необходимы очень мощные инструменты с $D \sim 300$ мм. Приведем здесь лишь самые общие сведения о них.

Светлая, газо-пылевая туманность «Калифорния» (NGC 1499, $\alpha = 4^h 01,7^m$; $\delta = +36^\circ 21'$, 1975) в созвездии Персея имеет очень большие угловые размеры: $145' \times 40'$, весьма вытянута, диффузная, очень и очень слабая, почти не видимая глазом даже в 300-миллиметровые рефлекторы.

Светлые, диффузные туманности NGC 1977 или 42 Ori, или с Ori ($\alpha = 5^h 34,2^m$; $\delta = -4^\circ 49'$, 1975) и NGC 1990 или e Ori ($\alpha = 5^h 35,0^m$; $\delta = -1^\circ 13'$, 1975) в созвездии Ориона имеют значительные угловые размеры $42' \times 26'$ и $23'$ и простираются ореолами вокруг звезд 42 или с Ориона (звезда двойная) и e Ориона соответственно, последние в них просто погружены. Свет от этих звезд сильно ослепляет глаз наблюдателя, мешает обнаружению и делает эти туманности труднодоступными для наблюдений даже с использованием 300-миллиметровых рефлекторов.

При наблюдении светлых газовых туманностей NGC 2024 или ζ Ori ($\alpha = 5^h 40,7^m$; $\delta = -1^\circ 51'$, 1975, созвездие Ориона), NGC 6960 ($\alpha = 20^h 44,6^m$; $\delta = 30^\circ 37'$, 1975, созвездие Лебеда) и IC 59 или γ Cas ($\alpha = 0^h 56,7^m$; $\delta = 80^\circ 43'$, 1950, созвездие Кассиопея) трудности аналогичны. NGC 2024 окружает ζ Ориона, NGC 6960 — κ (52) Лебеда, а IC 59 — γ Кассиопея; однако эти три объекта видны значительно лучше и с большим трудом при особо чистом небе могут быть замечены глазом в 165-миллиметровые рефлекторы. 300-миллиметровый рефлектор показывает NGC 2024 на всем ее протяжении тоже при значительном напряжении внимания. Знаменитая темная туманность «Конская Голова» (B 33, о ней подробнее будет идти речь ниже), которая проектируется на длинный южный «хвост» NGC 2024, к сожалению, не может быть обнаружена даже в 300-миллиметровый рефлектор. Яркость NGC 2024 значительна, угловой размер ее более $20'$, неправильная, с темными включениями. NGC 6960 имеет угловые размеры: длину более 1° , ширину в несколько угловых минут, она довольно яркая. Размеры IC 59 — $12' \times 18'$.

Очень сложным, практически недоступным объектом даже для 165-миллиметровых рефлекторов является светлая, клочковатая туманность «Рыбачья Сеть»; или «Циррус» («перистые облака» в переводе с латинского) (NGC 6992—5 = NGC 6992 + NGC 6995; $\alpha_1 = 20^h 55,3^m$, $\delta_1 = 31^\circ 36'$, $\alpha_2 = 20^h 56,0^m$; $\delta_2 = +31^\circ 07'$, 1975; созвездие Лебеда), которая совместно с упомянутой NGC 6960, расположенной тут же, образует общую туманность, известную под названием «Петля». Размеры NGC 6992—5 схожи с размерами NGC 6960. Богатый звездный фон.

Совершенно недоступными для наблюдений глазом являются светлая диффузная туманность «Северная Америка» (NGC 7000, $\alpha = 21^h 00,9^m$; $\delta = +44^\circ 06'$, 1975, созвездие Лебеда) и рядом

с ней еще более слабая светлая туманность «Пеликан» (IC 5067, $\alpha = 20^{\text{h}}47.8^{\text{m}}$; $\delta = +44^{\circ}17'$, 1950, созвездие Лебедя), обе около α Лебедя. Размеры NGC 7000—100', IC 5067— $85' \times 75'$. Обе очень слабые, IC 5067 слабее NGC 7000. Обе выявляются только на фотографиях.

Трудным объектом для 165-миллиметрового рефлектора будет довольно большая (3') и очень слабая планетарная туманность NGC 7635 в созвездии Кассиопеи ($\alpha = 23^{\text{h}}19.6^{\text{m}}$; $\delta = +61^{\circ}03'$, 1975). В середине NGC 7635 — звезда 8^m, форма NGC 7635 эксцентрична.

Знаменитая темная туманность «Конская Голова» — В 33 (каталог американского астронома Эдуарда Барнарда (1857—1923)) в созвездии Ориона ($\alpha = 5^{\text{h}}35.5^{\text{m}}$; $\delta = -23^{\circ}1'$, 1950), которая, как упоминалось, проектируется на южный, видимый в 300-миллиметровые рефлекторы «хвост» NGC 2024, но сама в такие телескопы не видна. Угловой размер В 33 — 4'. Ввиду особой популярности и привлекательности объекта В 33 его местоположение все-таки обозначено в виде исключения нестандартным кружком размером 8' на поисковой карте объектов М 42, М 43, М 78.

Сложным объектом является другая известная темная S-образная туманность В 72 в созвездии Эриканоса ($\alpha = 17^{\text{h}}17.2^{\text{m}}$; $\delta = -23^{\circ}27'$, 1950), возможно, заметная в 245-миллиметровые и более крупные рефлекторы. Угловой размер В 72 — 20'.

Две галактики NGC 7217 ($\alpha = 22^{\text{h}}06.7^{\text{m}}$; $\delta = +31^{\circ}14'$, 1975) и NGC 7331 ($\alpha = 22^{\text{h}}25.0^{\text{m}}$; $\delta = +34^{\circ}10'$, 1950), обе в созвездии Пегаса, являются еще столько трудными для 103-миллиметрового рефлектора, сколько малоинтересными. NGC 7217 — очень маленькая, $11.6''$. NGC 7331 — $9' \times 2'$, $9.4''$.

Напротив, всем известное рассеянное скопление «Гиады» в созвездии Тельца является даже слишком доступным, поэтому в комментариях не нуждается.

Совершенно исключены из рассмотрения прекрасные объекты созвездий Центавра, Тукана, Золотой Рыбы и других, так как недоступны наблюдателям в северном полушарии.