

Наша Галактика - Млечный путь



Галактика – совокупность миллионов и миллиардов звезд совместно с газом и пылью, удерживаемых в ограниченном пространстве силами гравитации.

Наше Солнце и все видимые на небе звезды принадлежат к Галактике, которую древние греки называли ***Млечным Путем*** («галаксиас» - молочный круг от «гала» - молоко; молоко пролитое богиней, которым она кормила своего ребенка).

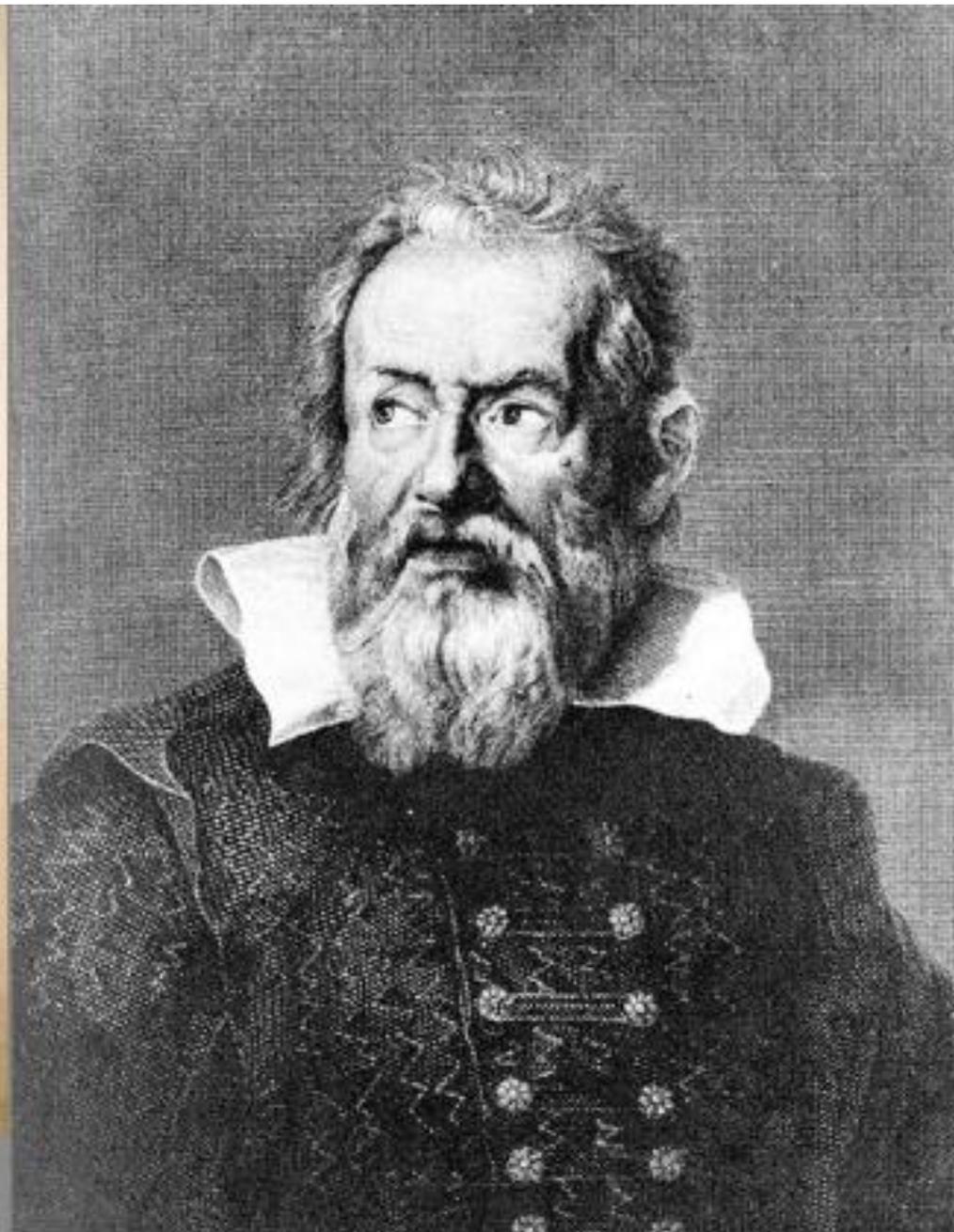
В **северном полушарии** неба *Млечный Путь* проходит по созвездиям Близнецов, Тельца, Возничего, Кассиопеи, Цефея, Лебедя и далее – в **южном полушарии** - через созвездия Щита, Стрельца, Змееносца, Скорпиона, Жертвенника и т.д.

Легенда.

Название *Галактика* образовано по аналогии с др.-греч. образовано по аналогии с др.-греч. γαλακτικός «молочный». По древнегреческой легенде образовано по аналогии с др.-греч. γαλακτικός «молочный». По древнегреческой легенде, Зевс образовано по аналогии с др.-греч. γαλακτικός «молочный». По древнегреческой легенде, Зевс решил сделать своего сына Геракла образовано по аналогии с др.-греч. γαλακτικός «молочный». По древнегреческой легенде, Зевс



Галилео, 1609



1609 г.

Галилео Галилей обнаружил в телескоп, что Млечный путь состоит множества очень слабых звезд, суммарный блеск которых создает для невооруженного глаза впечатление светлой полосы.

Звездная структура Млечного Пути уже видна в бинокли.

Вильям Гершель

(1738 – 1822)



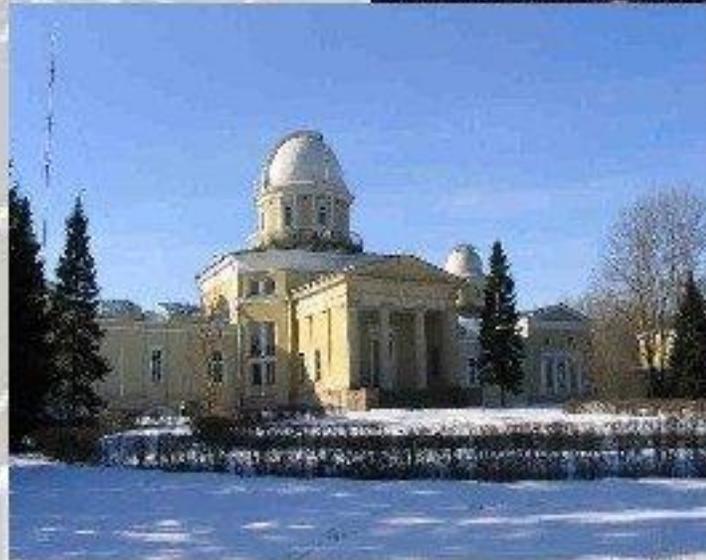
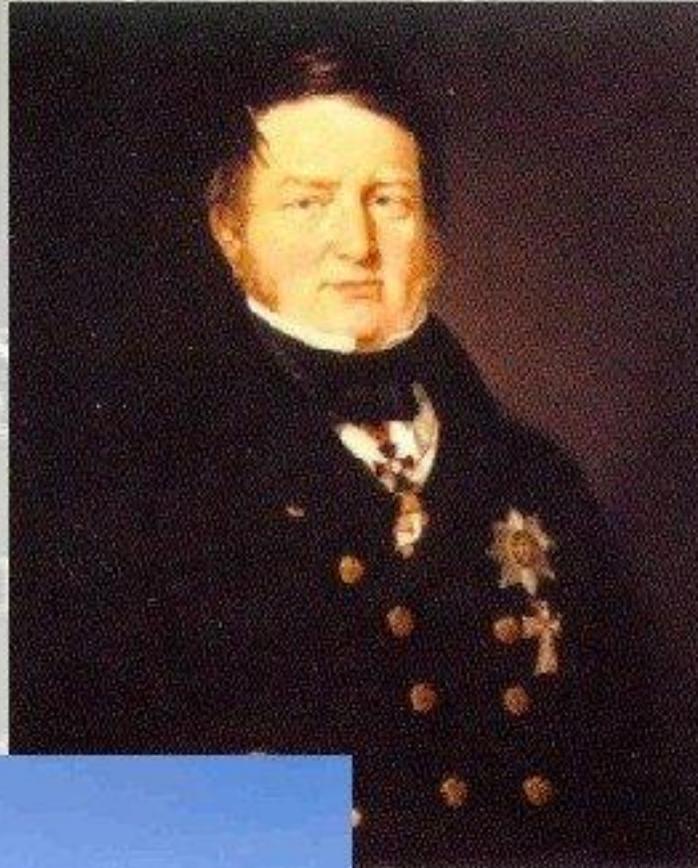
Английский астроном и оптик. Открыл планету Уран, исследовал двойные звезды и структуру Млечного Пути. Построил несколько крупнейших для своего времени телескопов.

Василий Яковлевич Струве

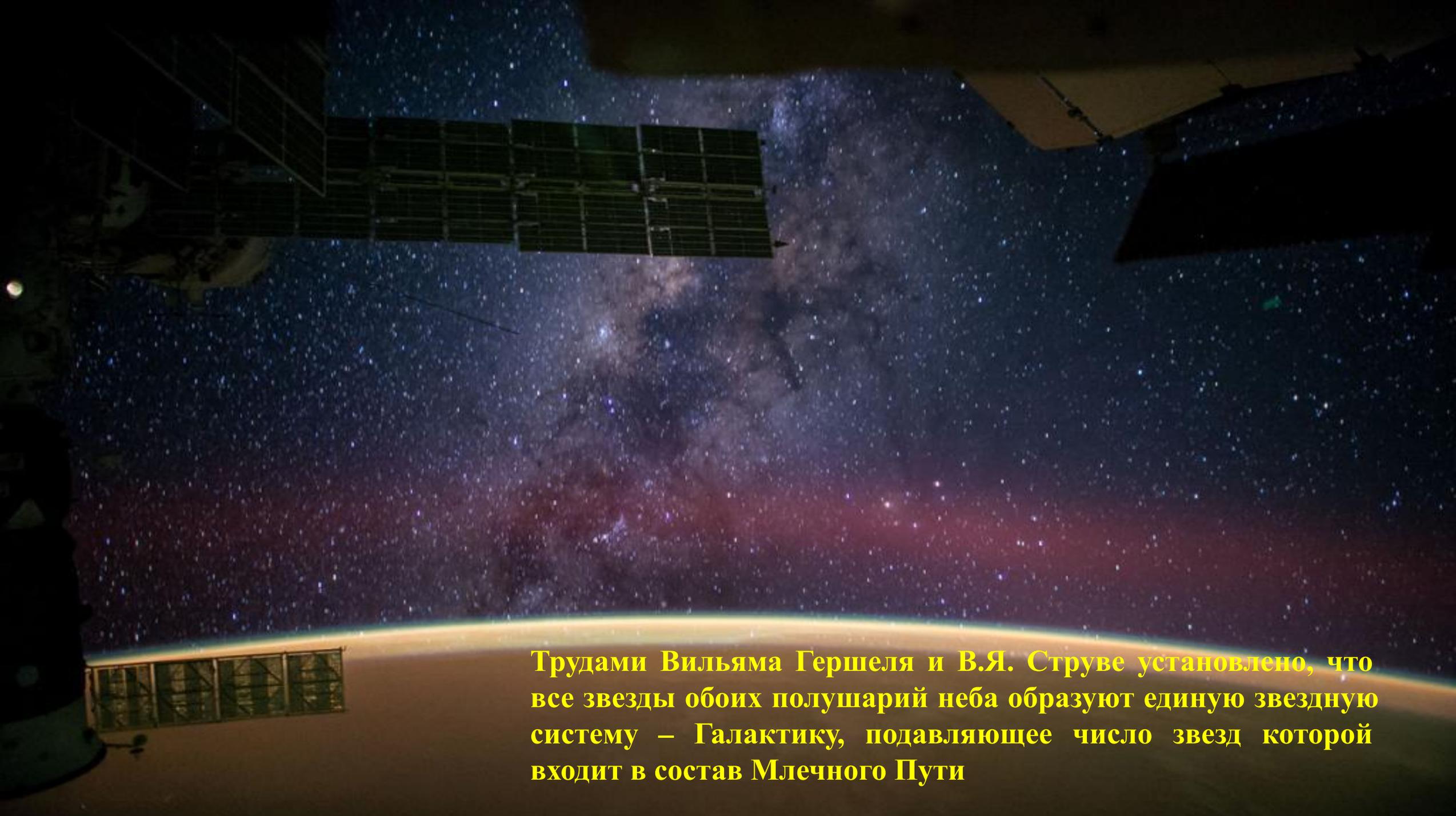
(1793-1864)

Создатель Николаевской
Пулковской обсерватории.

Один из основоположников
звездной астрономии.



Памятник В.Я. Струве в Тарту



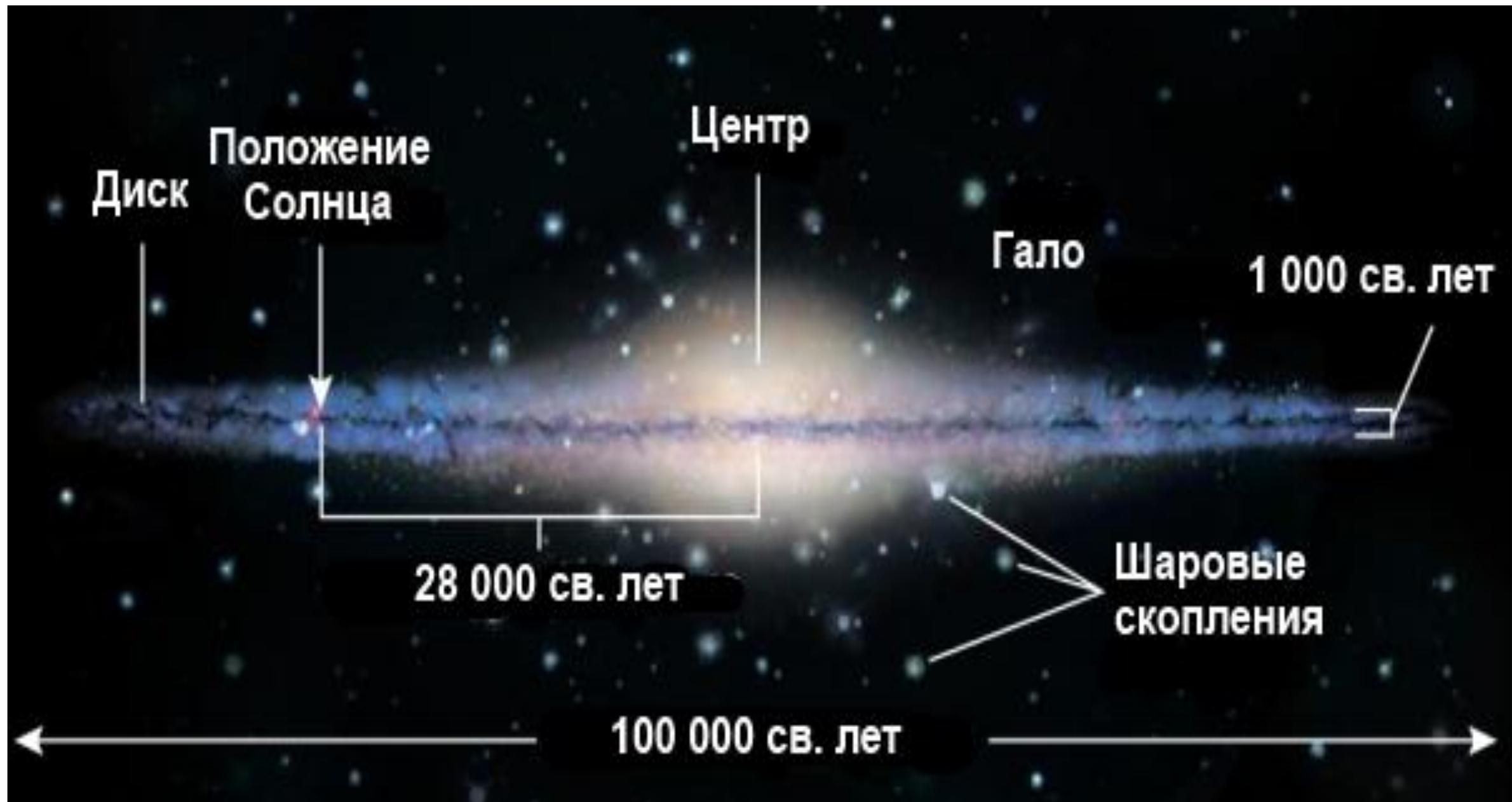
Трудами Вильяма Гершеля и В.Я. Струве установлено, что все звезды обоих полушарий неба образуют единую звездную систему – Галактику, подавляющее число звезд которой входит в состав Млечного Пути



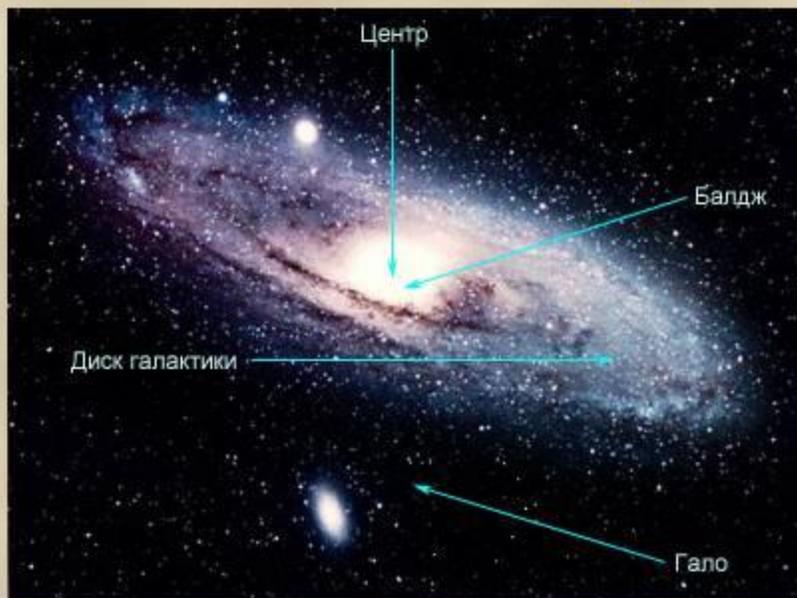








Строение Галактики



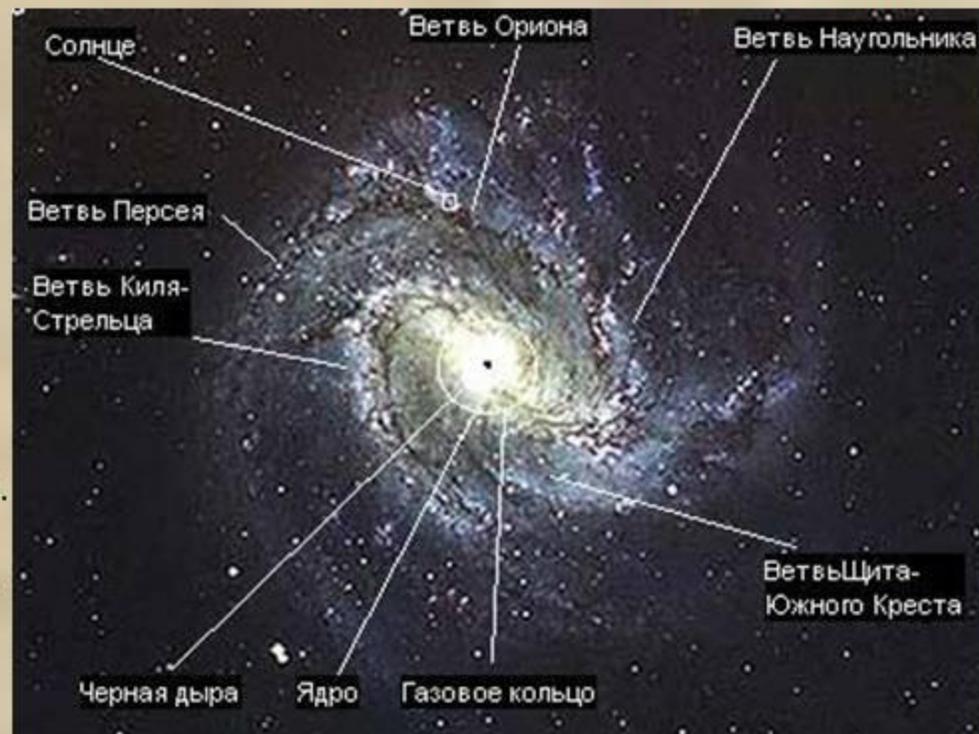
Спиральные ветви – содержат диффузные газопылевые туманности, звездные ассоциации, молодые горячие звезды, межзвездная среда, космические лучи.

В 4000 пк от центра Галактики начинают закручиваться несколько спиральных рукавов.

Гало - редконаселенная область, почти сферической формы эллипсоид диаметром более 600000 св.лет. Вращается очень медленно. В гало наблюдаются облака атомарного водорода, звезды, шаровые звездные скопления, межзвездная среда. Но основной состав – это темная материя.

Ядро (балдж) наблюдается в созвездии Стрельца ($\alpha = 17^{\text{h}}38^{\text{m}}$, $d = 30^{\circ}$). Ядро полностью скрыто за мощными темными газопылевыми облаками (ГМО). В центре ядра размером порядка 10 пк, наблюдается сгущение – **кern** – околоядерный газовый диск с черной дырой в 400 св.г от центра массой $\approx 4,6 \times 10^6 M_{\odot}$. В области размером менее 1 кпк находится очень плотное скопление голубых сверхгигантов (до 50000 звезд) $\approx 5 \times 10^6 M_{\odot}$.

Диск - содержит: ГМО "молекулярного кольца", звезды, туманности, рассеянные звездные скопления, межзвездная среда, космические лучи. Размер в поперечнике ≈ 100000 св.лет, толщина 300-1000 св. лет.



Строение галактик.

- Галактики излучают во всех диапазонах электромагнитного излучения.

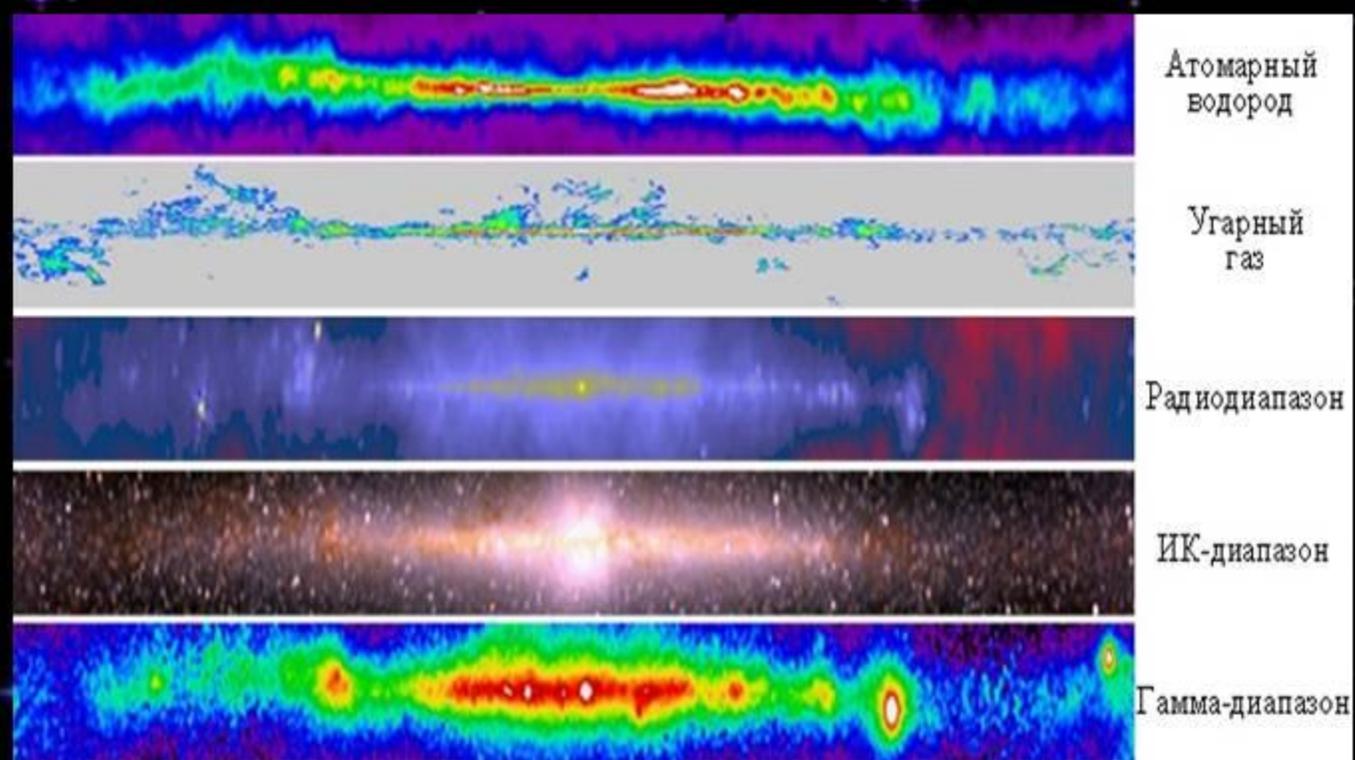


Рисунок 7.4.4.

Млечный путь в различных длинах волн



Центральная черная дыра

Молекулярные облака

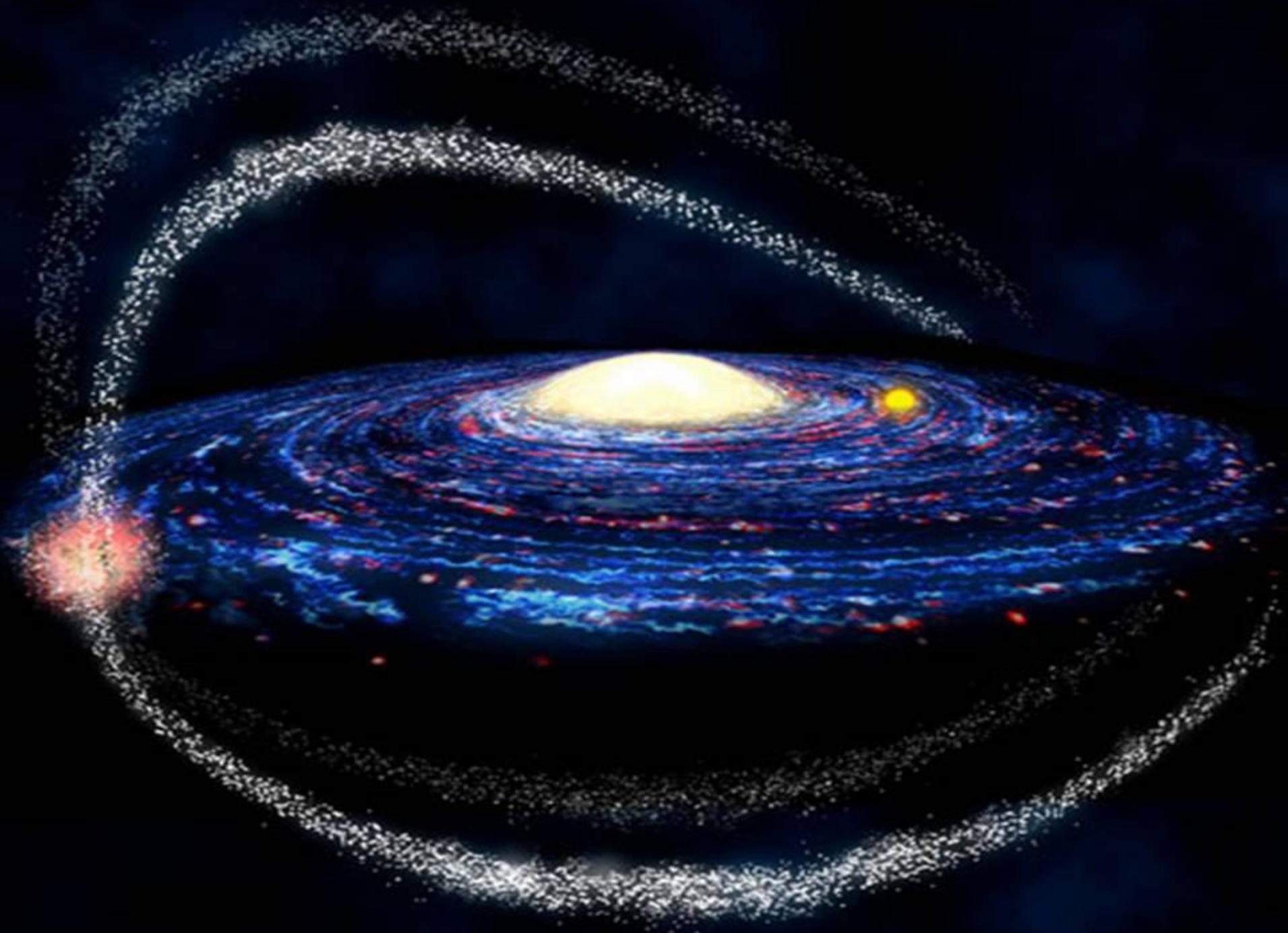
**Галактический
выступ**

**Спиральные
рукава**

**Регионы
звздообразования**

Солнце





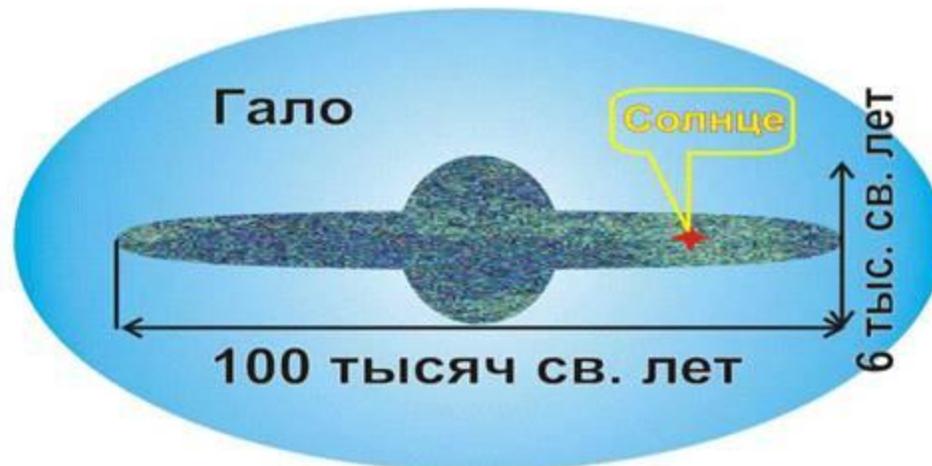
Млечный Путь

Тип – **спиральная галактика**; 2 рукава – Персея и Стрельца; Солнце – между ними

В состав входит примерно **100 млрд. звезд**, они вращаются вокруг центра Галактики

Солнце занимает нецентральное положение, обращается вокруг центра за **250 млн. лет**, (радиус орбиты – около 30 тыс. св. лет)

Ближе к центру звезды расположены в 1000 раз плотнее, чем в районе Солнца



Что находится в центре Галактики? –

Возможно, гигантская черная дыра

Наша Галактика (вид сверху)

- **Солнце**
- **26 000**
СВЕТОВЫХ ЛЕТ
- **220 км/с**
- **200 млн лет**



Параметры и характеристики Млечного Пути

- Состоит из более чем 200 млрд. звезд ~~адрес~~ расположены в пространстве далеко друг от друга – на расстоянии в среднем около 5 св. лет – 50 триллионов км.
- Только $2 \cdot 10^9$ звезд доступны наблюдателям
- Диаметр Млечного Пути превышает орбиту Плутона в 10^8 раз.
- При взгляде из космоса Млечный Путь представляет собой крутую спираль в поперечнике 100 000 св. лет (30 000 пк).
- При взгляде сбоку Млечный Путь представляет собой вздутый диск. Толщина центрального вздутия 10 000 св. лет (3 000 пк). Толщина диска 1000 – 2000 св. лет.
- Солнце находится на расстоянии 30 000 св. лет от центра Млечного Пути.
- В центре Млечного Пути расположено **ядро** $d = 1\ 000 - 2\ 000$ пк - уплотнение из звезд.
- Млечный Путь движется и вращается в пространстве в направлении созвездия Гидры со скоростью $1\ 500\ 000$ км/ч = 417 км/с.
- Солнце и планеты вращаются вокруг центра Млечного Пути со скоростью 250 км/с – необходимо 200 млн. лет для совершения полного оборота вокруг центра Галактики.

Параметры и характеристики Млечного Пути

- Состоит из более чем 200 млрд. звезд (расположены в пространстве далеко друг от друга – на расстоянии в среднем около 5 св. лет – 50 триллионов км).
- Только $2 \cdot 10^9$ звезд доступны наблюдателям
- Диаметр Млечного Пути превышает орбиту Плутона в 10^8 раз.
- При взгляде из космоса Млечный Путь представляет собой крутую спираль в поперечнике 100 000 св. лет (30 000 пк).
- При взгляде сбоку Млечный Путь представляет собой вздутый диск. Толщина центрального вздутия 10 000 св. лет (3 000 пк). Толщина диска 1000 – 2000 св. лет.
- Солнце находится на расстоянии 30 000 св. лет от центра Млечного Пути.
- В центре Млечного Пути расположено **ядро** $d = 1\ 000 - 2\ 000$ пк - уплотнение из звезд.
- Млечный Путь движется и вращается в пространстве в направлении созвездия Гидры

*Звездные скопления
и ассоциации*

Звёздные скопления



Звёздные скопления – это *гравитационно-связанная* группа звёзд, *имеющая общее происхождение* и движущаяся в гравитационном поле галактики как единое целое, численностью *от нескольких десятков до сотен тысяч звёзд*.

Существуют три основные группы: *рассеянные звёздные скопления*, *шаровые звёздные скопления* и *звёздные ассоциации*.

Звёздные скопления

Рассеянные



скопление M50
в созвездии Единорога

Шаровые



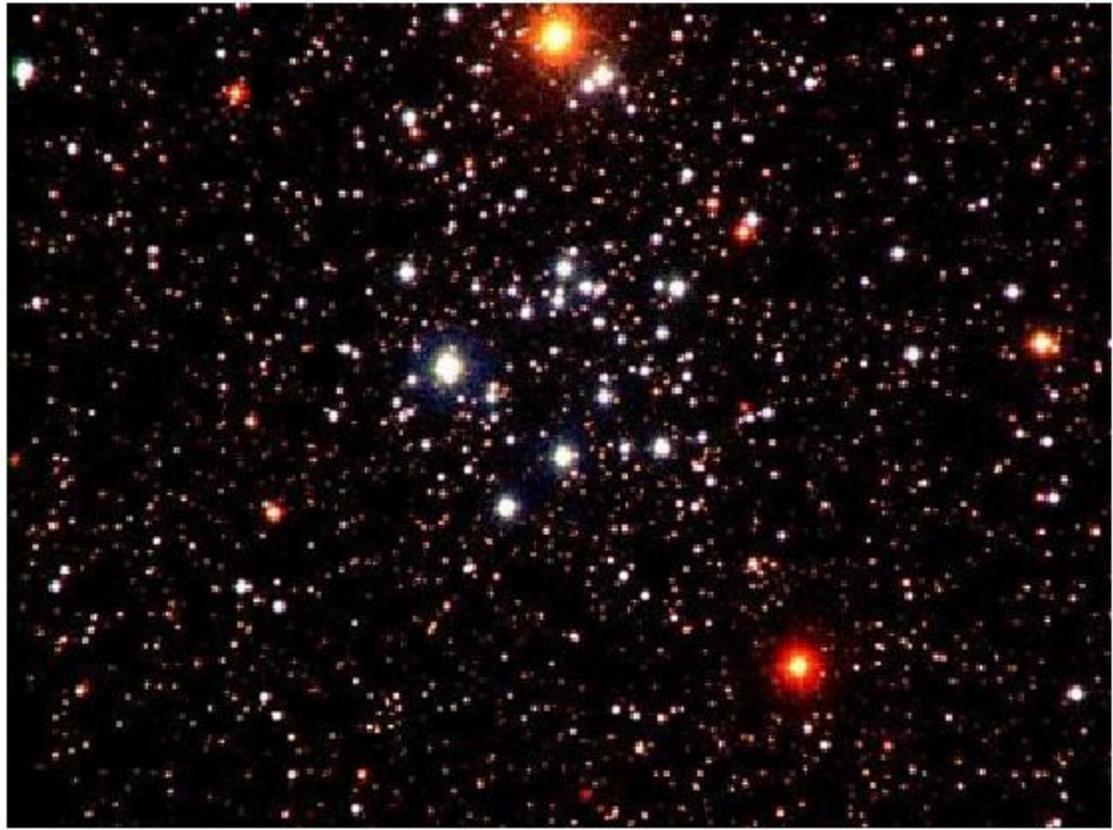
скопление M13
в созвездии Геркулеса

Рассеянные звездные скопления

встречаются вблизи галактической плоскости. Сейчас известно более 1200 рассеянных скоплений, из них детально изучено 500. Самые известные среди них – **Плеяды** и **Гиады** в созвездии Тельца. Общее количество рассеянных скоплений в Галактике, возможно, достигает ста тысяч.



Рассеянное скопление
«Плеяды»



Рассеянное скопление M50 в
созвездии Единорога

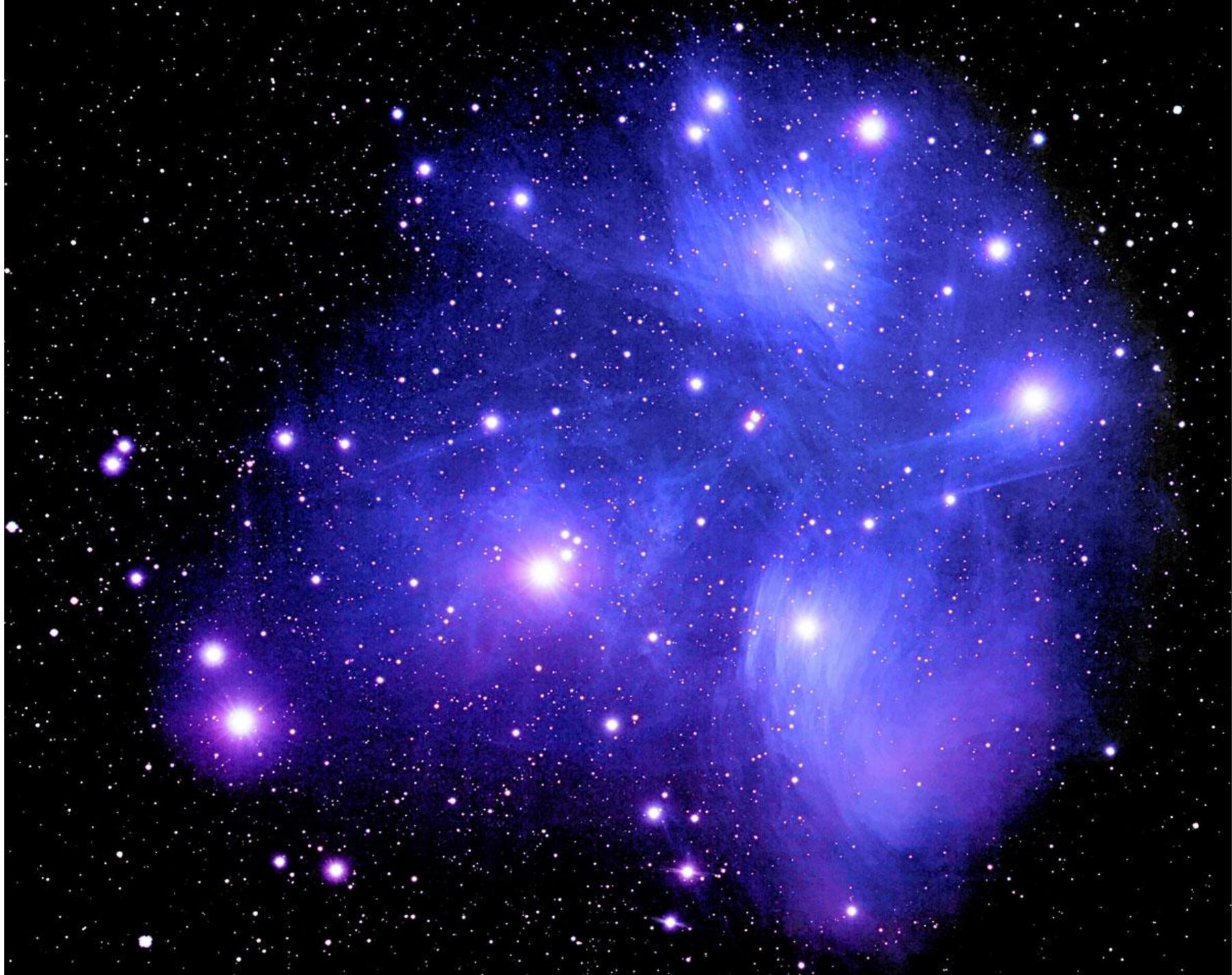
Рассеянные скопления, видимые невооружённым глазом.

Плеяды (астрономическое обозначение — **M45**; иногда также используется собственное имя **Семь сестёр**, старинное славянское название — **Стожары** или **Волосожары**, в Библии и Торе — **Кима**) — рассеянное звёздное скопление, астеризм в созвездии Тельца; одно из ближайших к Земле и одно из наиболее заметных для невооружённого глаза звёздных скоплений.



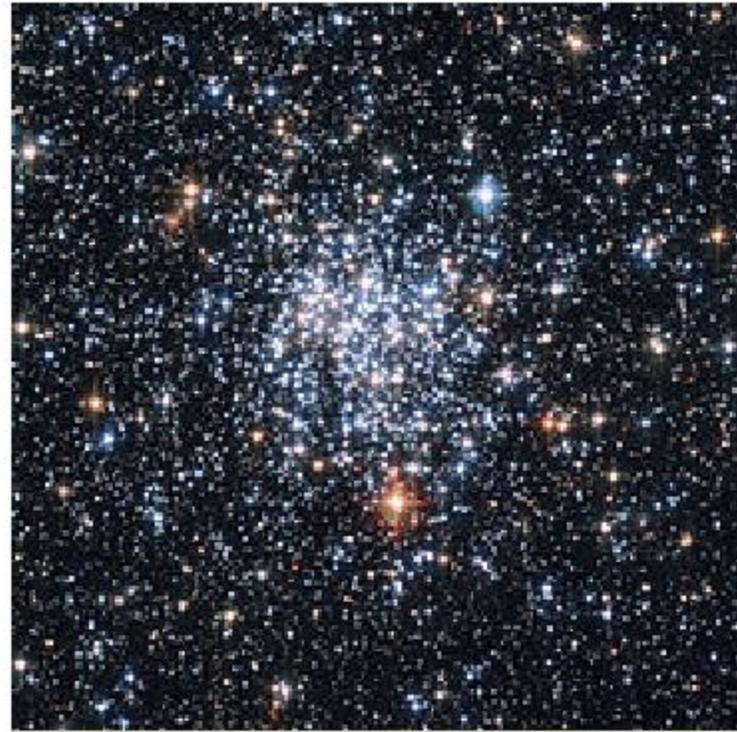
Плеяды





Рассеянное звёздное

скопление представляет собой группу звёзд (числом вплоть до нескольких тысяч), образованных из одного гигантского молекулярного облака и имеющих примерно одинаковый возраст.



NGC 265 (другое обозначение — **ESO 29-SC14**) — рассеянное звёздное скопление в

История исследования

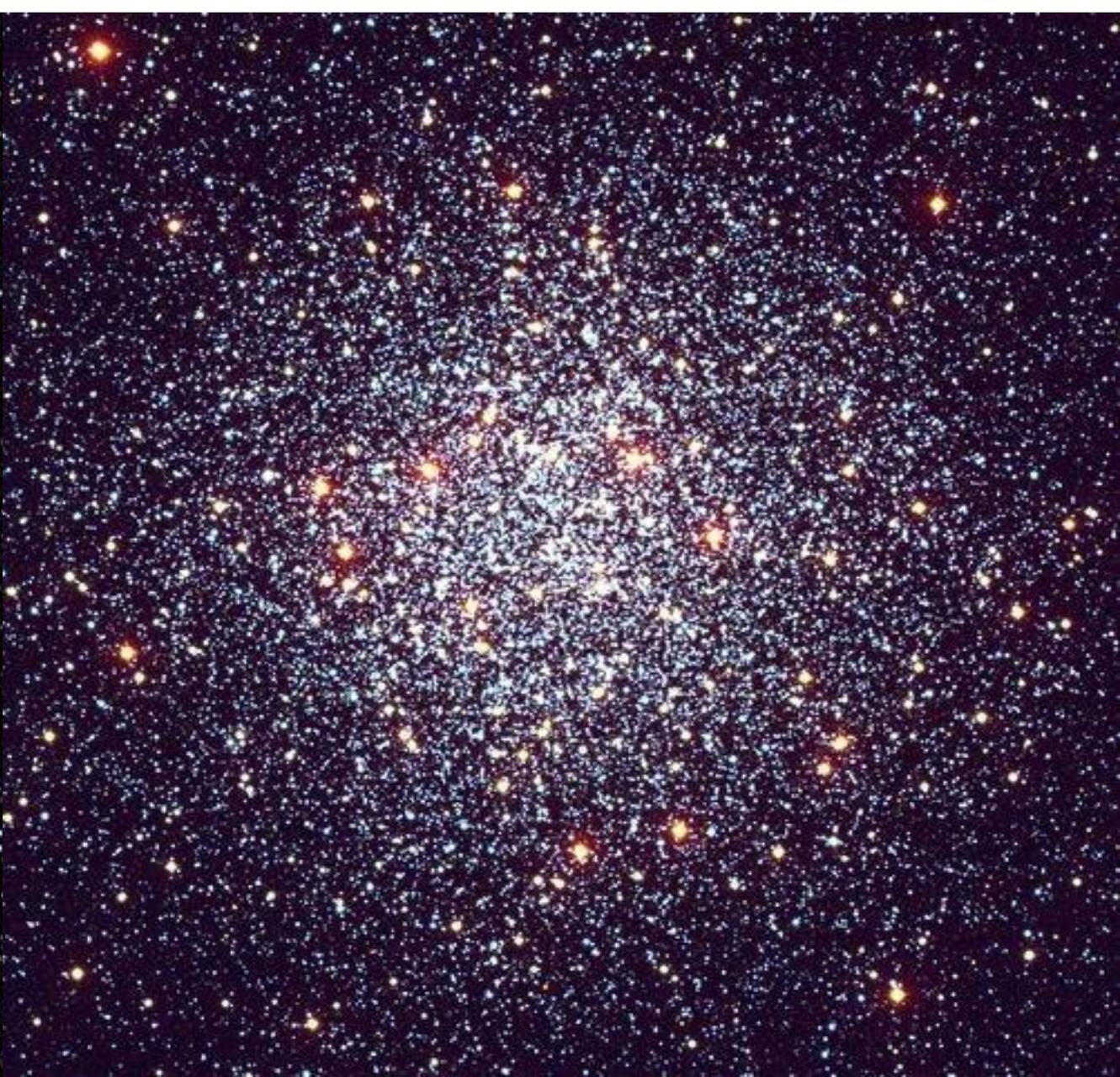
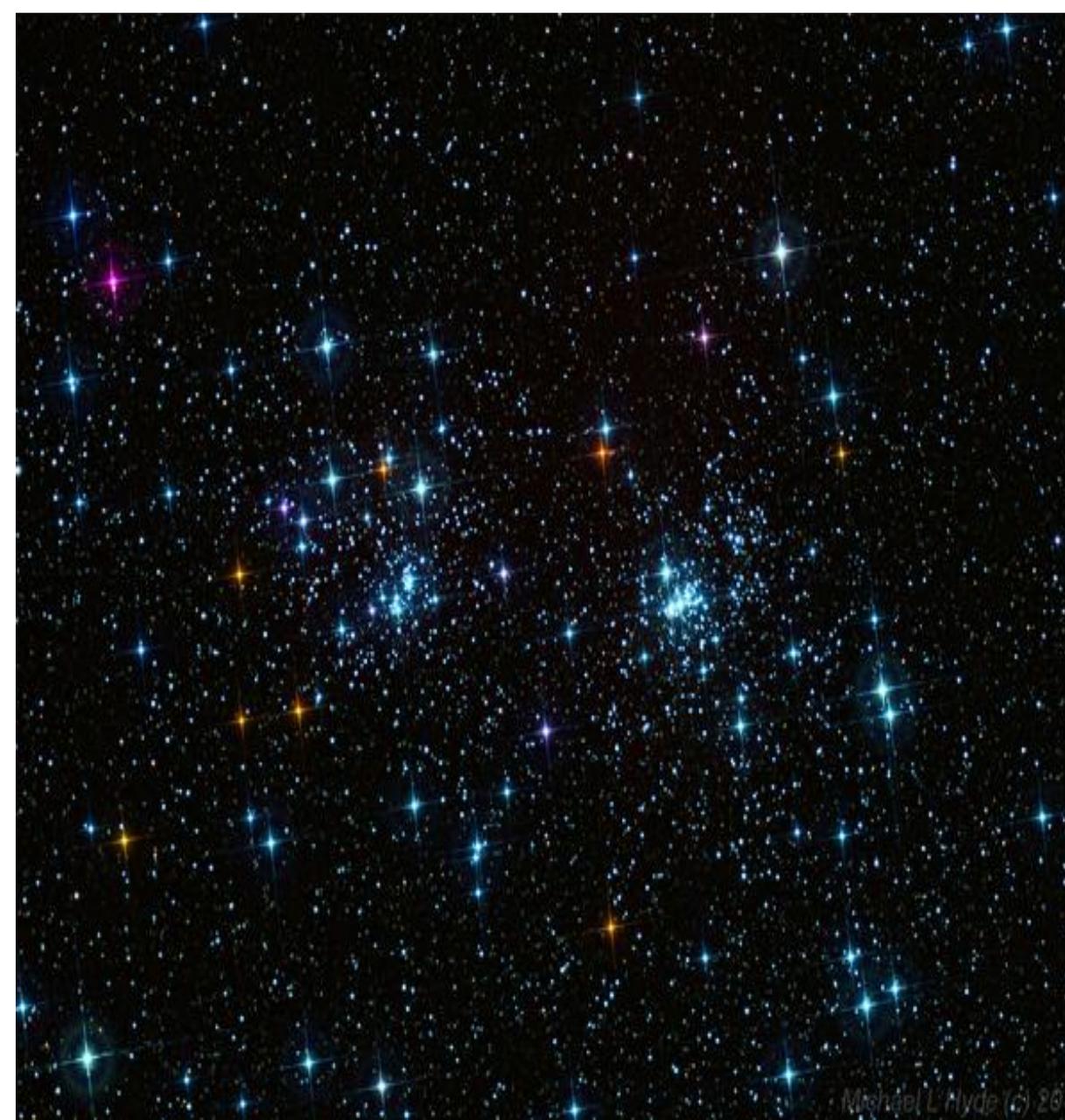
Открыватель

Джон Гершель

Дата открытия

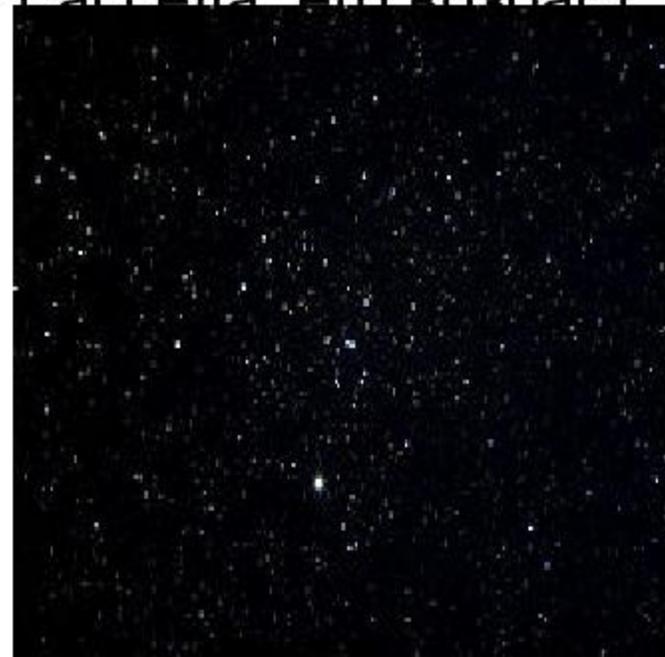
11 апреля 1834

Рассеянное звездное скопление в созвездии Киля



Ги́ады — рассеянное звёздное скопление в созвездии Тельца, видимое невооружённым глазом.

Ги́ады располагаются всего лишь в 153 световых годах от Земли и являются самым близким рассеянным звёздным скоплением. Диаметр Ги́ад составляет 75 световых лет, центральная группа звёзд скопления занимает сферу диаметром примерно 10 световых лет. Согласно диаграмме Герцшпрунга — Расседа, его возраст составляет 625 ± 50 миллионов лет.



Гиады

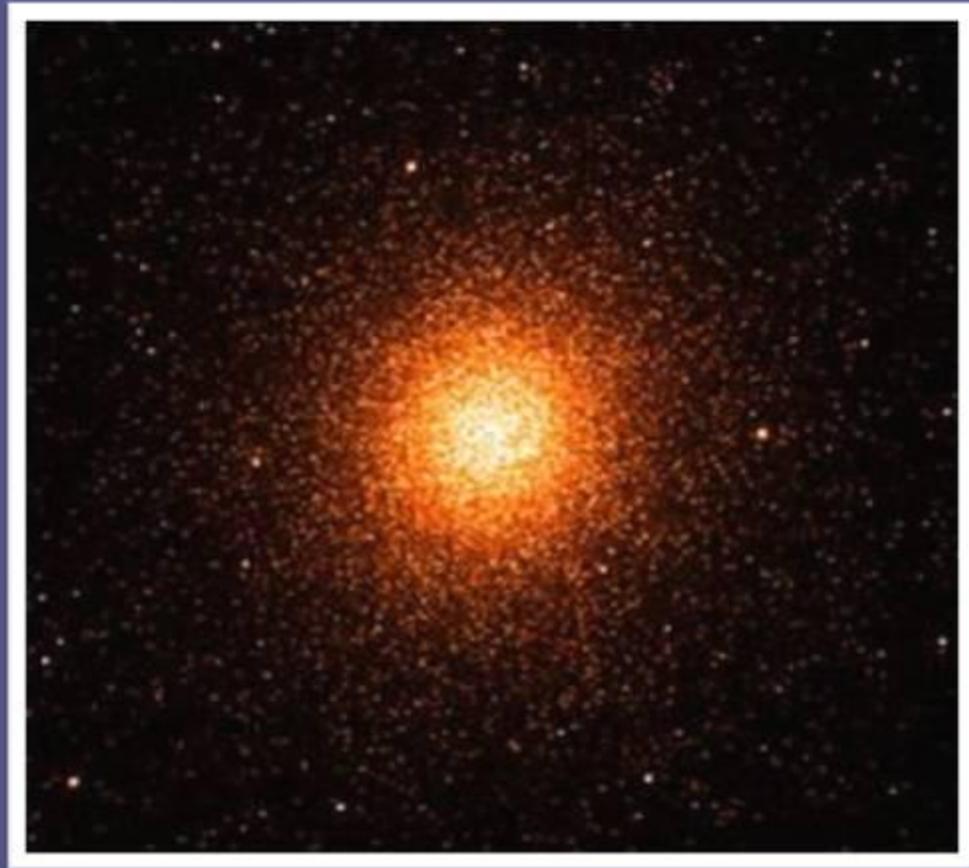
Гиады (греч. — «дождливые») — рассеянное звёздное скопление, видимое невооружённым глазом. Ярчайшие звёзды скопления образуют фигуру, похожую на букву «V» вместе с оранжевым Альдебараном, ярчайшей звездой Тельца. **Сам Альдебаран в скопление не входит, а только проецируется на Гиады!**

Гиады располагаются всего лишь в 150 световых годах от Земли и являются самым близким рассеянным звёздным скоплением. Диаметр Гиад составляет 75 световых лет, центральная группа звёзд скопления занимает сферу диаметром примерно 10 световых лет. Согласно диаграмме Г — Р, его возраст составляет 625 ± 50 миллионов лет. Скопление получило своё название в честь Гиад из древнегреческой мифологии — пятерых дочерей Атланта, сводных сестёр Плеяд.



Шаровые звёздные скопления

- Шаровые скопления выделяются на звездном фоне благодаря значительному числу звезд и четкой сферической форме.
- Диаметр шаровых скоплений составляет от 20 до 100 пк.
- $M = 10^4 \div 10^6 M_{\odot}$



Скопление в созвездии
Центавра

Шаровое звёздное скопление — звёздное скопление, содержащее большое число звёзд, тесно связанное гравитацией и обращающееся вокруг галактического центра в качестве спутника.



Шаровое скопление M2

Шаровое скопление Мессье 80 в созвездии Скорпиона расположено в 28 000 световых годах от Солнца и содержит сотни

История исследования

Открыватель	Шарль Мессье
Дата открытия	1781



Шаровые звездные скопления

Плотное скопление сотен тысяч или даже миллионов звезд (в основном красные гиганты и субгиганты с возрастом до 13 млрд. лет), форма которого близка к сферической. Самое яркое и одно из самых старых скопление - Омега Центавра (ω Cen) диаметром 620 св. лет (обычно от 15 до 600 св.лет). Шаровые скопления распределены внутри сферического гало Галактики и движутся по очень вытянутым эллиптическим орбитам со скоростями более 50 км/с. Известно более 170 таких скоплений. Концентрация звезд в центральной части - до десятков тысяч в 1 пк^3 , масса составляют 10^4 - $10^6 M_{\odot}$. В скоплениях встречаются переменные звезды различных типов.



Шаровое скопление в созвездии Центавра



Шаровое скопление M10 в созвездии Змееносца

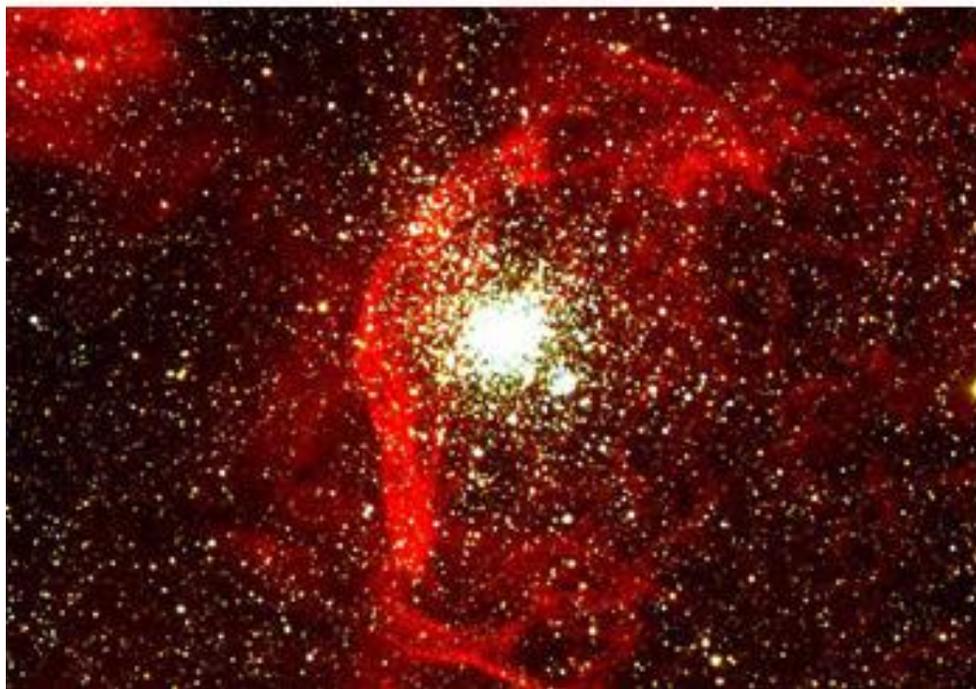
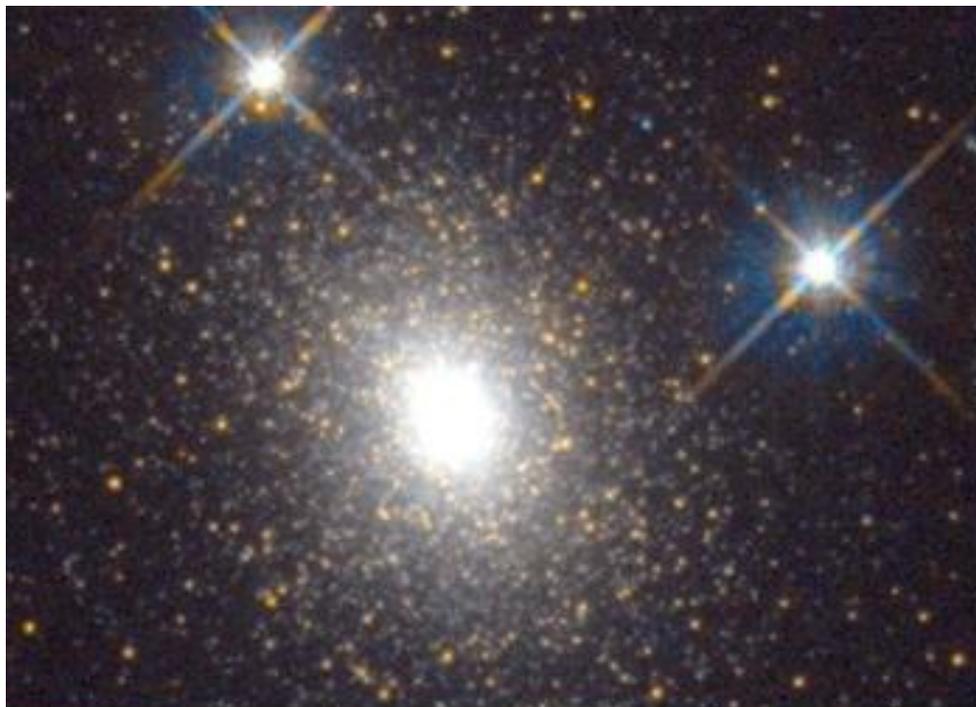


Шаровое скопление M13 в созвездии Геркулеса



Шаровое скопление M3





- Шаровое скопление в созвездии Центавра.



Звездные ассоциации

Звездные ассоциации - разреженные группы звезд, возраст которых не превышает нескольких десятков миллионов лет (при этом самым молодым из них - не более миллиона лет). Обычно звездная ассоциация содержит от нескольких звезд до нескольких сотен. Притяжение между звездами в ассоциациях обычно слишком мало, чтобы удерживать их вместе, и поэтому ассоциации существуют недолго (по космическим меркам) - всего за 10-20 млн. лет они расширяются настолько, что их звезды уже не выделяются на фоне других звезд. Примером звездной ассоциации является группа молодых голубых звезд в созвездии Ориона, ядром которых является "трапеция Ориона".

Звёздные ассоциации



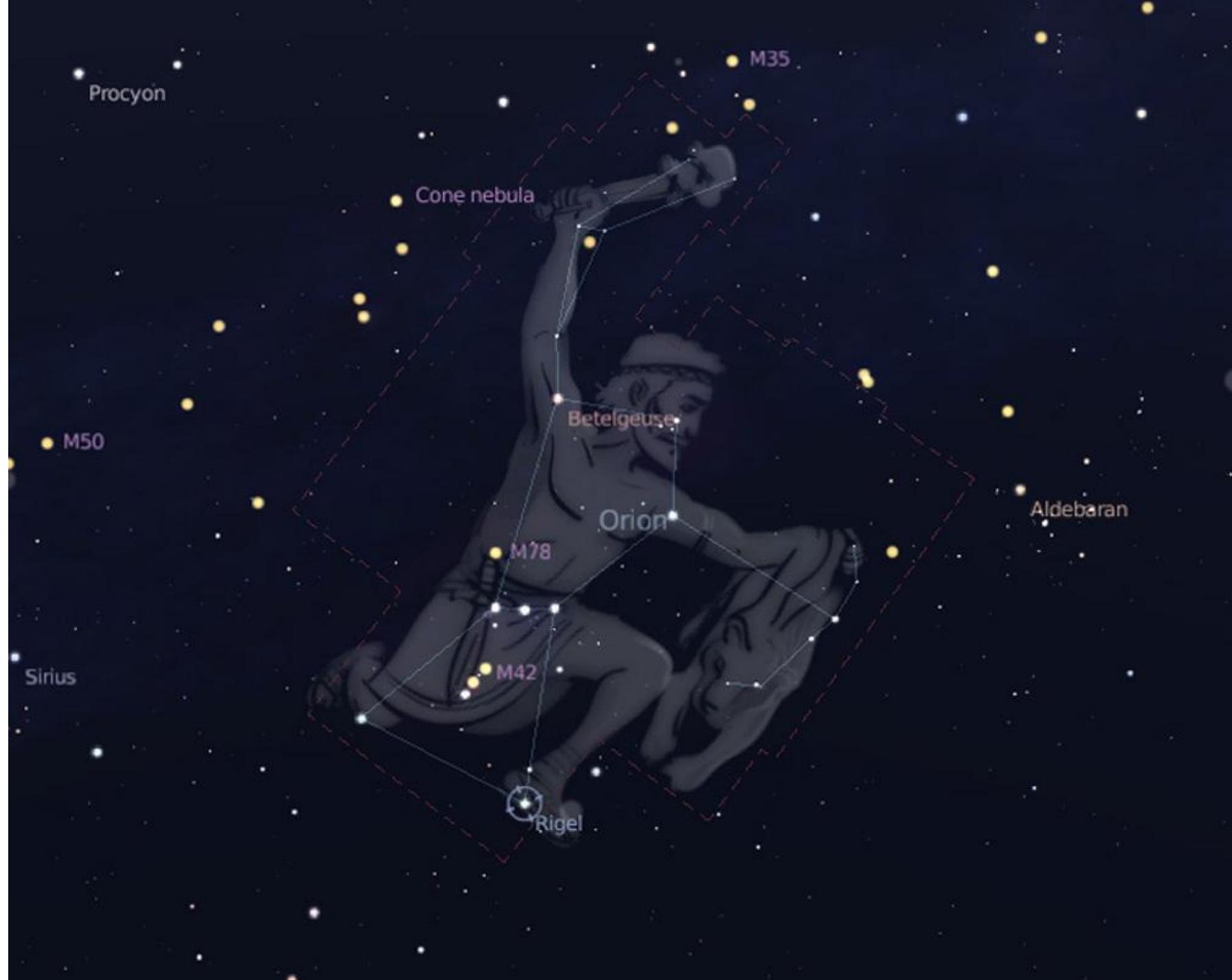
«Трапеция Ориона» входит в состав Большой туманности Ориона, центральная часть которой - ассоциация молодых звёзд-гигантов спектральных классов O и B, погружённая в молекулярное облако.

На фото в инфракрасном диапазоне видна пыль, рассеивающая их инфракрасное излучение.

Звёздные ассоциации - группировки **гравитационно-несвязанных звёзд** или слабосвязанных молодых (возраст до нескольких десятков миллионов лет) звёзд, **объединённых общим происхождением**. Звёздные ассоциации обнаружил В. А. Амбарцумян в 1948 году и предсказал их распад и в последствии факт расширения звёздных ассоциаций подтвердился.

Звездные ассоциации

- ❖ Академик В.А. Амбарцумян обратил внимание на группировки горячих звезд высокой светимости спектральных классов $O - B$ – звездные ассоциации.
- ❖ В каждой $O - B$ – ассоциации насчитывается до **100** звезд спектральных классов $O - B$.
- ❖ Существуют звездные *ассоциации* T - скопления неправильных переменных звезд-карликов типа Т-Тельца. Ближайшая к нам Т-ассоциация находится в созвездии Ориона (свыше 500 переменных звезд).
- ❖ $O - B$ и T – ассоциации наблюдаются внутри мощных газопылевых комплексов.
- ❖ Звездные ассоциации имеют диаметр/размер до **сотен световых лет** и **низкую звездную плотность** по сравнению со звездными скоплениями.
- ❖ Некоторые звезды из ассоциаций имеют **высокую скорость движения**, что приводит к их вылету из ассоциации навсегда.
- ❖ В состав ассоциаций входит много горячих голубых звезд высокой светимости – они не могут существовать долго, т.е. они возникли недавно, значит, звезды формируются большими группами и процесс звездообразования идет и в настоящее время.
- ❖ **Звездные ассоциации концентрируются вблизи плоскости Галактики – Млечный Путь, образуя ее ветви.**



Трапедия Ориона



