



ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ И АССОЦИАЦИИ

Подготовил
ученик 11 класса
Моу Лицей
Лейрих Эдуард

Звездные скопления

По современным данным, не менее 70% звезд нашей Галактики входят в состав разных систем, а одиночные звезды (например, Солнце) – это исключение из правил. Но нередко звезды собираются и в более многочисленные "коллективы" – **звездные скопления**. Звездное скопление – группа звезд, расположенных в пространстве недалеко друг от друга, связанных общим происхождением и взаимным тяготением. Все входящие в скопление звёзды находятся от нас на одном расстоянии и имеют примерно одинаковый возраст и химический состав, но в то же время они находятся на разных стадиях эволюции (определяемой начальной массой каждой звезды). Различаются два вида звездных скоплений: шаровые и рассеянные. Первоначально такое разделение было принято по внешнему виду, но по мере дальнейшего изучения стало ясно, что шаровые и рассеянные скопления непохожи буквально во всем – по возрасту, звездному составу, характеру движения и т.д.

Шаровые звездные скопления

Шаровые звездные скопления насчитывают в своем составе от десятков тысяч до миллионов звезд. Для этого типа скоплений характерна правильная сферическая или несколько сплюснутая форма (которая, по-видимому, является признаком осевого вращения скопления). Но известны и бедные звездами скопления, по внешнему виду неотличимые от рассеянных (например, NGC 5053), и отнесенные к шаровым по характерным особенностям диаграммы "спектр-светимость". Двум самым ярким из шаровых скоплений присвоены обозначения омега Центавра (NGC 5139) и 47 Тукана (NGC 104), как обычным звездам, поскольку благодаря значительному видимому блеску они хорошо видны невооруженным глазом, но только в южных странах. А в средних широтах северного полушария для невооруженного глаза доступны, хотя и с трудом (даже для темного незасвеченного неба), только два - в созвездиях Стрельца (M22) и Геркулеса (M13).

Омега Центавра - самое яркое из шаровых скоплений.



Омега

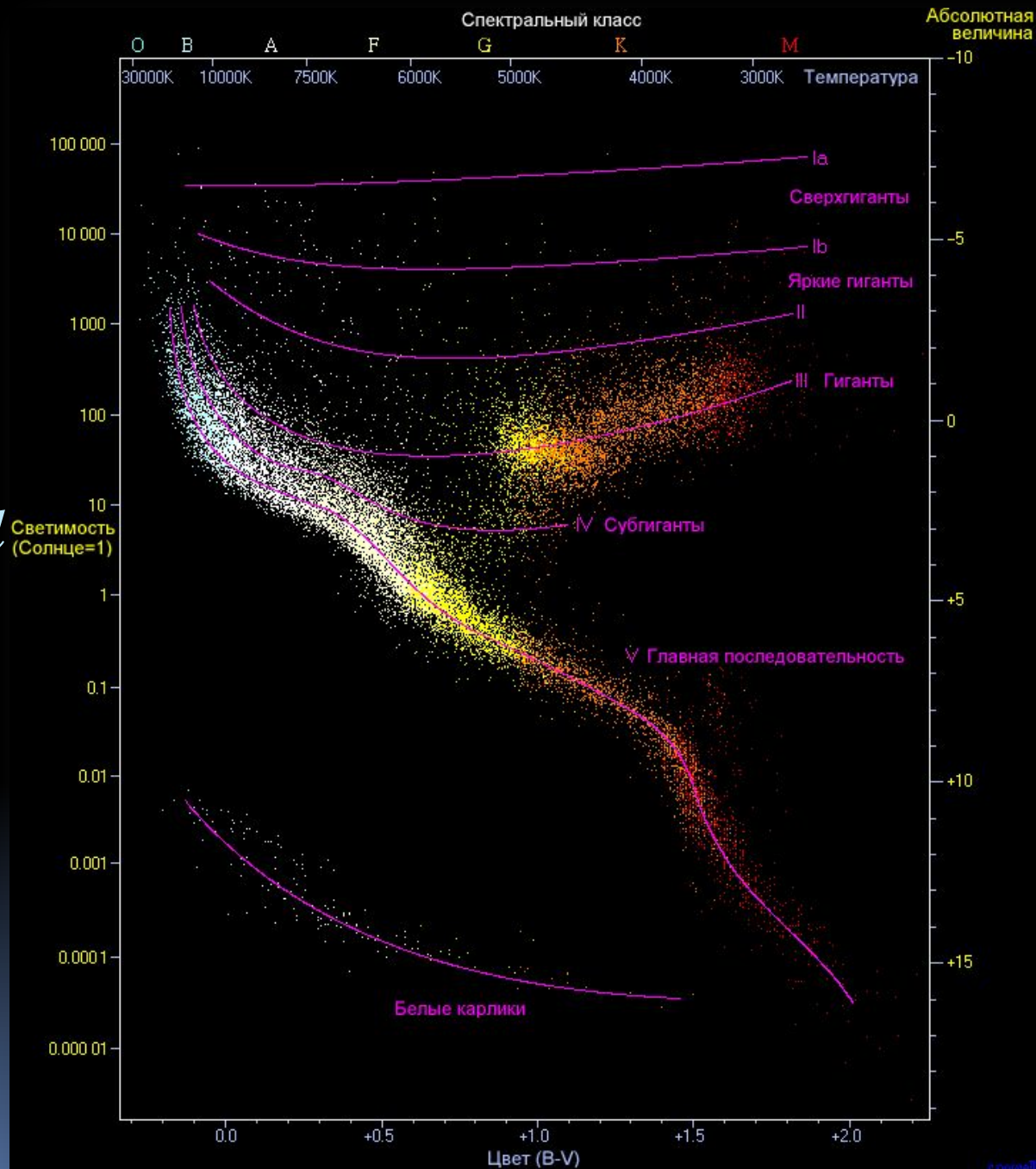
Центавра

Омега Центавра — одно из ярчайших и по абсолютной звездной величине, для него она составляет $-10.m2$, в то время как у одного из слабейших — всего $-5.m$. Омега Центавра принадлежит нашей галактике Млечный Путь и является её крупнейшим шаровым скоплением, известным на данный момент. Оно содержит несколько миллионов звезд. Центр скопления настолько плотно заселён звёздами, что расстояние между ними составляет 0,1 световых лет. Возраст омега Центавра определяется в 12 миллиардов лет. Скопление имеет несколько поколений звёзд. Астрономы предполагают, что, возможно, в прошлом оно было карликовой галактикой, поглощённой Млечным Путём много веков назад. Опубликованные в 2008 году расчёты свидетельствуют о том, что в центре скопления может находиться чёрная дыра.

Звезды в шаровых скоплениях

■ Диаграмма "спектр-светимость" (диаграмма Герцшпрунга — Ресселла) у шаровых скоплений имеет характерную форму из-за отсутствия массивных звезд на ветви главной последовательности. Это свидетельствует о значительном возрасте шаровых скоплений - за такое время запасы водорода исчерпываются у звезд с массой, близкой к солнечной, и они покидают главную последовательность (и чем больше начальная масса звезды - тем быстрее), образуя ветвь субгигантов и гигантов. Поэтому в шаровых скоплениях самыми яркими звездами являются красные гиганты. Кроме того, в них наблюдаются переменные звезды (особенно часто - типа RR Лиры), а также - конечные продукты эволюции массивных звезд (входящие в тесные двойные системы с нормальной звездой белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры), проявляющие себя в виде рентгеновских источников разных типов.

Диаграмма Герцшпрунга — Ресселла



Особенности шаровых скоплений

В шаровых скоплениях двойные звезды встречаются редко. Следует отметить, что в некоторых галактиках (например, в Магеллановых Облаках) найдены типичные по внешнему виду шаровые скопления, но со звездным составом небольшого возраста, и поэтому такие объекты считаются *молодыми* шаровыми скоплениями. Еще одна особенность шаровых скоплений - пониженное содержание тяжелых (тяжелее гелия) элементов в атмосферах входящих в них звезд. По сравнению с их содержанием в Солнце звезды шаровых скоплений этих элементов меньше в 5-10 раз, а в некоторых скоплениях - до 200 раз. Эта особенность связана с большим возрастом скоплений - их звезды формировались из первичного газа, в то время как Солнце было образовано значительно позже и содержит в себе тяжелые элементы, образованные ранее проэволюционировавшими звездами.

Молодое шаровое скопление в галактике Магелланово Облако



Рассеянные звездные скопления

Рассеянные звездные скопления содержат относительно немного звезд - от нескольких десятков до нескольких тысяч, и ни о какой правильной форме здесь, как правило, уже речи не идет. Самым известным рассеянным скоплением являются Плеяды, видимые в созвездии Тельца. Плеяды погружены в голубую холодную туманность. В том же созвездии находится еще одно скопление - Гиады - группа слабых звезд вокруг яркого Альдебарана. Скопления состоят из относительно плотного ядра и более разряженной кроны. Среди рассеянных скоплений известны двойные и кратные, т.е. группы, характеризующиеся их пространственной близостью и сходными собственными движениями и лучевыми скоростями.

Плеяды Тельца- рассеянное звездное скопление



Двойное скопление - хи и аш Персея



Возраст и звездный состав рассеянных скоплений

- В Млечном Пути известно около 1200 скоплений, но по мнению ученых их около 20 тысяч. Главное отличие рассеянных скоплений от шаровых - большое разнообразие диаграмм "спектр-светимость" у первых, вызванное различиями их возрастов. Самым молодым скоплениям - около 1 млн. лет, самым старым - 5-10 млрд. Поэтому и звездный состав рассеянных скоплений отличается разнообразием - в них встречаются голубые и красные сверхгиганты, гиганты, переменные различных типов - вспыхивающие, цефеиды и т.д. Химический состав звезд, входящих в рассеянные скопления, достаточно однороден, и в среднем содержание тяжелых элементов близко к солнечному.

Рассеянные скопления и туманности

■ Другая особенность рассеянных скоплений - что они нередко бывают видны совместно с газопылевой туманностью - остатком облака, из которого звезды этого скопления когда-то образовались. Звезды могут разогревать или освещать "свою" туманность, делая ее видимой. В галактике рассеянные скопления могут быть только там, где много газовых облаков. В спиральных галактиках, таких, как наша, такие места в изобилии встречаются в плоской составляющей галактики.

Движущиеся рассеянные

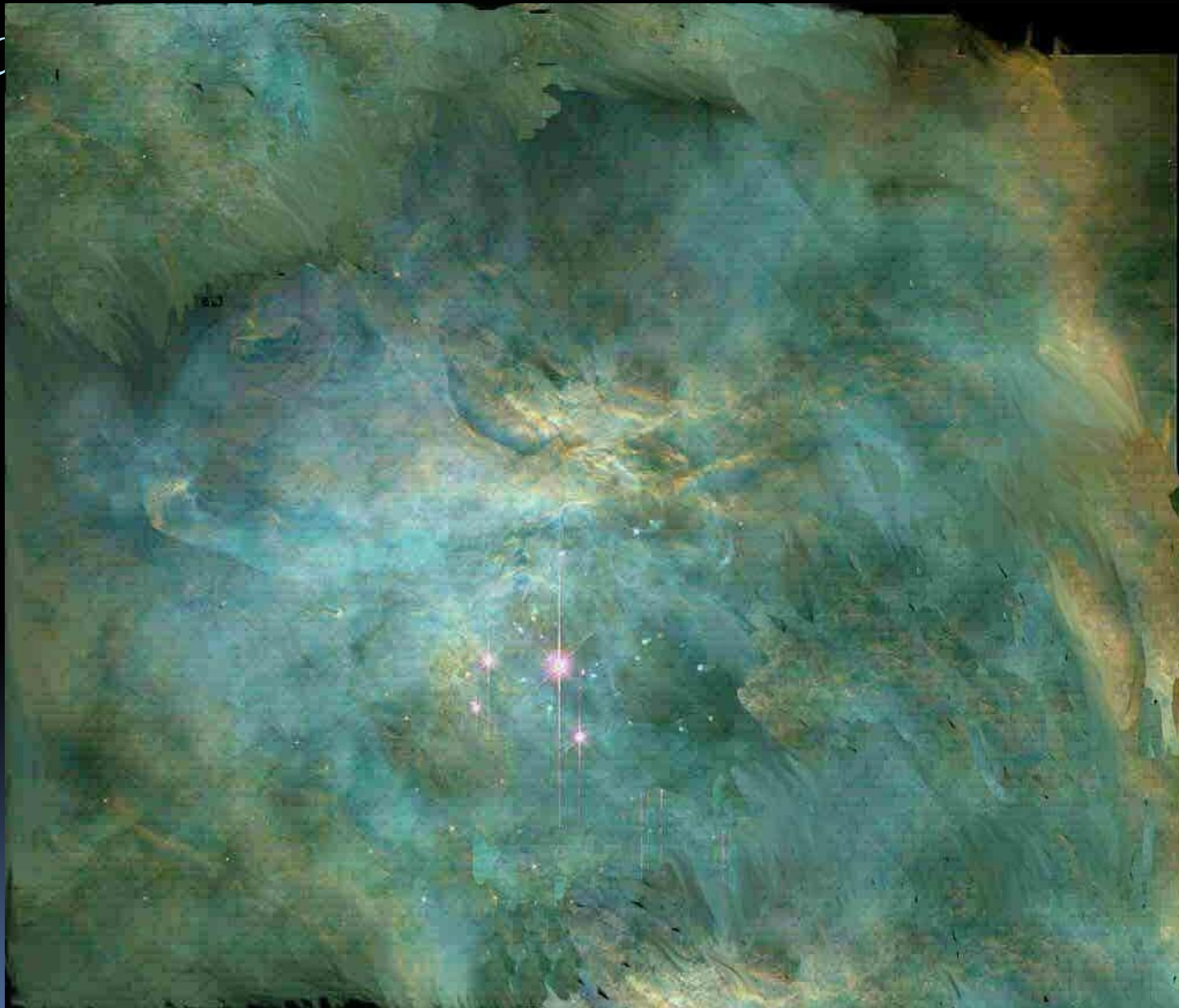
скопления

Особой разновидностью рассеянных скоплений являются движущиеся скопления, для которых удастся точно измерить собственные движения входящих в него звезд. Примерами таких скоплений являются Плеяды. Продолжения направлений этих движений (либо назад, либо вперед) пересекаются в точке, называемой радиантом – это схождение параллельных линий вследствие перспективы. Изучение таких скоплений имеет фундаментальное значение по причине того, что знание собственных движений звезд, их лучевых скоростей и угловых расстояний до радианта позволяет вычислить полную пространственную скорость этих звезд, а, следовательно, – точное расстояние до них.

Звездные

Звездные ассоциации — это связанные 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".

Трапеция Ориона – звездная ас



Звездные потоки

- Иногда по общему движению и расстоянию до группы звезд можно угадать в ней бывшее рассеянное скопление. Такие группы называются *звездными потоками*. Мало кому известно, что 5 звезд Ковша Большой Медведицы входят в одну из таких групп, расположенную особенно близко к Солнцу , и поэтому занимают на небе большую площадь. Этот поток состоит примерно из 100 звёзд, среди которых - Гемма (альфа Северной Короны), и даже Сириус.

Звездный поток 5 звезд Ковша Большой Медведицы



Астеризмы

В теме о звездных скоплениях нелишне будет упомянуть и об астеризмах - характерных конфигурациях, нередко - правильной формы, либо напоминающей контур какого-то предмета, образуемых случайными, никак друг с другом не связанными звездами. Астеризмами считаются и крупные образования, вроде фигур созвездий (например, главные звезды фигуры Ориона носят название астеризма "Бабочка"), и даже - сразу нескольких созвездий (так, Вега, Денеб и Альтаир образуют хорошо известный "весенне-летний треугольник"), и совсем мелкие, видимые в бинокль или телескоп (например, астеризм "Вешалка" в Лисичке). Никакого научного интереса астеризмы не представляют, но с эстетической точки зрения бывают достаточно эффектными.

Астеризм созвездия Орион – пояс

Ори





Спасибо за внимание!

