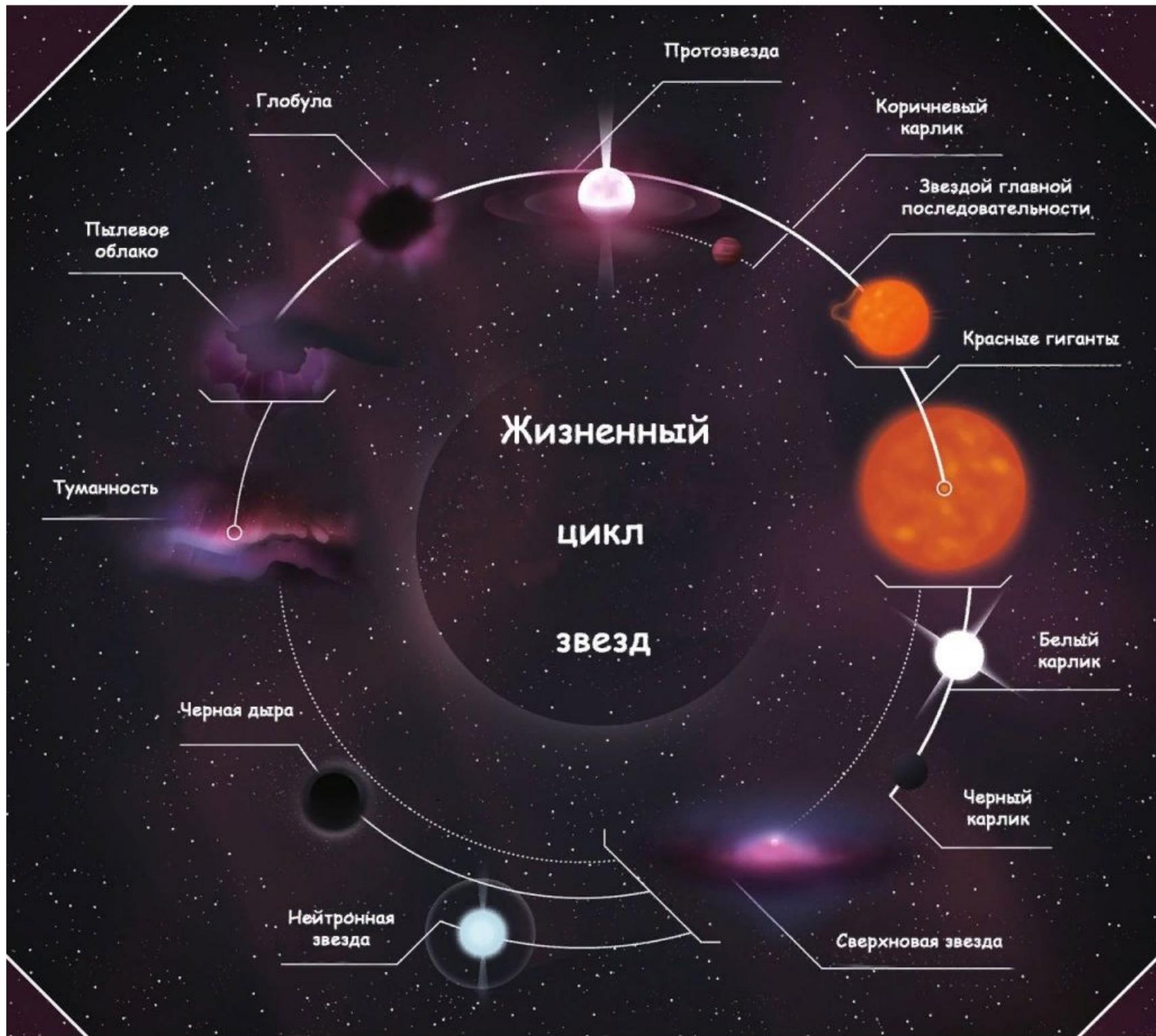


# *Этапы жизни звёзд*

**Звезда** — это массивный раскалённый газовый шар, выбрасывающий огромное количество энергии. Звёзды в основном состоят из гелия и водорода, которые необходимы для термоядерных реакций.

# Основной цикл жизни звезды

- Протозвезда
- Коричневый карлик
- Красный гигант
- Белый карлик
- Чёрный карлик
- Чёрная дыра

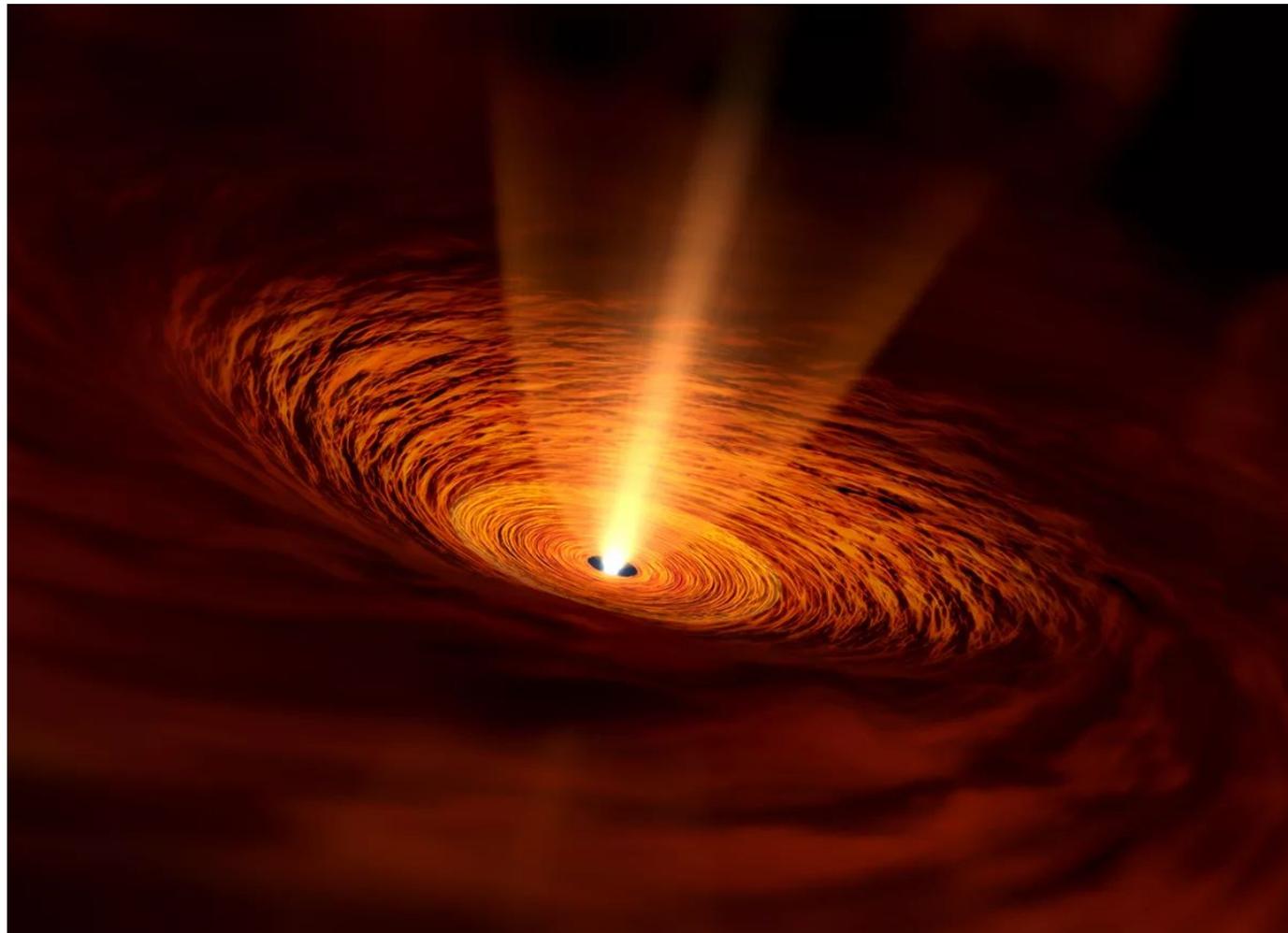


# Протозвезда



Межзвездные облака в оптических лучах наблюдаются *как туманности*. В газовых туманностях есть области менее плотные и более плотные. Самые плотные области (*глобулы*) состоят из очень холодного газа и пыли. Самые большие запасы газа и пыли находятся в гигантских молекулярных облаках.

При определенных условиях (внутреннего состояния облаков либо влияния на них окружающих их звезд) в недрах молекулярных облаков газ начинает делиться на сжимающиеся фрагменты. Газовый зародыш *сжимается благодаря собственной гравитации* и при этом медленно разогревается. Такой светящийся сжимающийся газовый шар, которому предстоит стать звездой, астрономы и называют протозвездой.



Сжатие протозвезды будет продолжаться до тех пор, пока в ее недрах температура не возрастет до миллионов градусов. Тогда в центре облака в полную силу начнут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Выделяющаяся энергия будет нагревать газ, и его давление остановит сжатие. Это обязательно произойдет, если масса образующейся звезды составляет не меньше 0,07 массы Солнца (иначе температура никогда не поднимется до того значения, при котором начинаются термоядерные реакции, и протозвезда будет медленно сжиматься до состояния вырожденной звезды — белого карлика). Как только «включатся» термоядерные реакции, протозвезда станет молодой звездой главной последовательности *диаграммы Герцшпрунга — Рассела*.

# Коричневые карлики



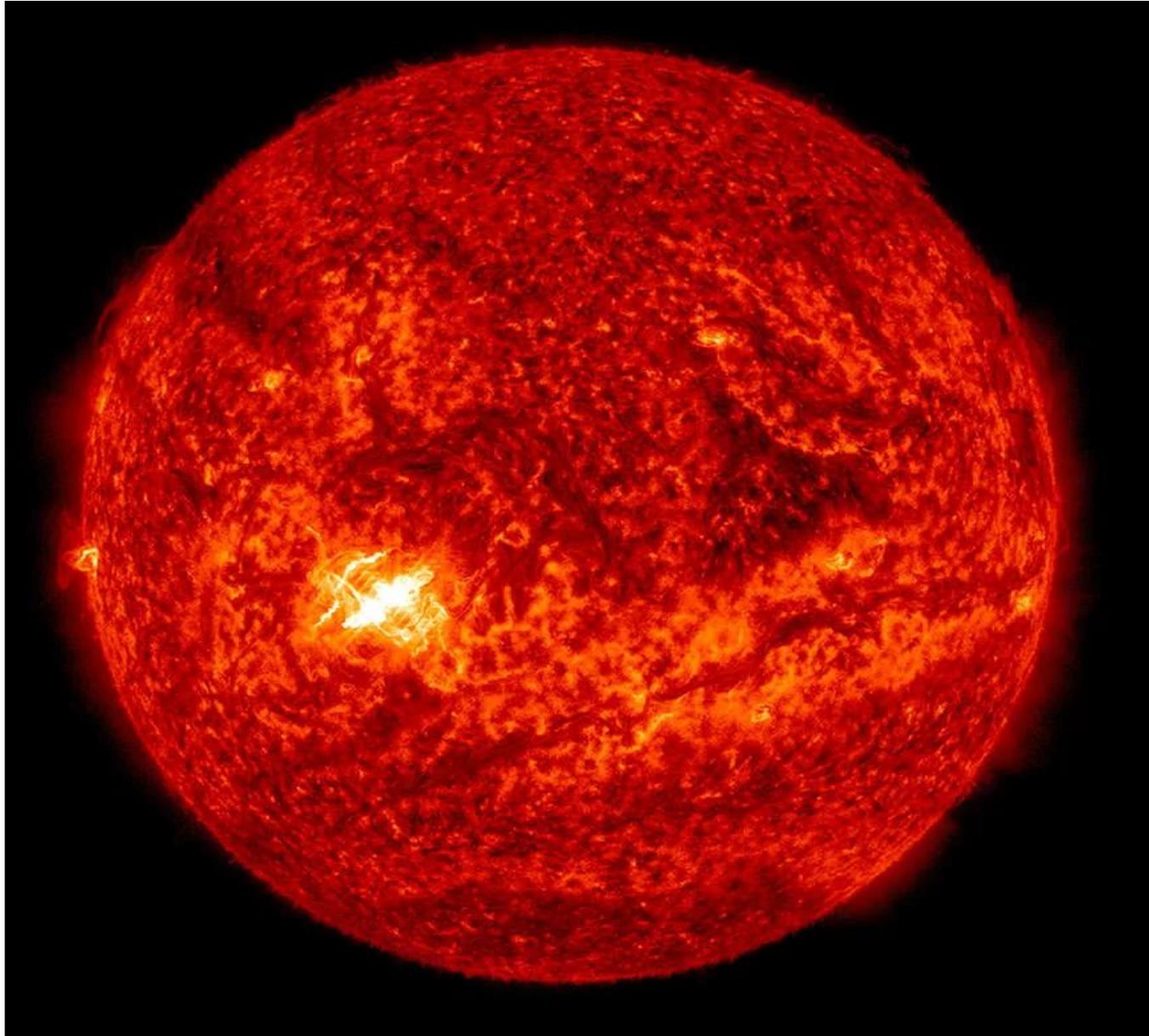
**Коричневые карлики (субзвезда)** — это тип звезд, в которых ядерные реакции никогда не могли компенсировать потери энергии на излучение. Во время своего жизненного цикла некоторые протозвёзды никогда не достигают критической массы, чтобы начать ядерные процессы. Если масса протозвезды составляет лишь 1/10 массы Солнца, её сияние будет недолгим, после чего она быстро гаснет. То, что остаётся и есть коричневый карлик. Это массивный газовый шар, *слишком большой, чтобы быть планетой, и слишком маленький, чтобы стать звездой*. Он меньше Солнца, но в несколько раз больше Юпитера. Коричневые карлики не излучают ни света, ни тепла. Это лишь тёмный сгусток материи, существующий на просторах Вселенной.

Долгое время коричневые карлики были гипотетическими объектами. Их существование предсказали в середине XX в., основываясь на представлениях о процессах, происходящих во время формирования звёзд. Однако в 1995 году впервые был обнаружен коричневый карлик. На сегодняшний день открыто достаточно много звёзд подобного типа.

Такие звёзды никогда не находятся на главной последовательности Герцшпрунга — Рассела, т.к. вклад в тепловыделение таких звёзд ядерной реакции слияния ядер водорода (протонов) незначителен, потому что после исчерпания запасов ядер лёгких элементов термоядерные реакции в их недрах прекращаются.

В коричневых карликах, в отличие от звёзд главной последовательности, также отсутствуют шаровые слои лучистого переноса энергии — теплоперенос в них осуществляется только за счёт турбулентной конвекции, что обуславливает однородность их химического состава по глубине.

# Красные гиганты



**Красные гиганты и супергиганты** — это крупные звезды с довольно низкой температурой, но огромной светимостью красноватого или оранжевого цвета. Они представляют собой позднюю стадию цикла, когда запасы водорода подходят к концу и гелий начинает преобразовываться в другие элементы.

Повышение внутренней температуры ядра приводит к коллапсу звезды. Внешняя поверхность звезды расширяется и остывает, благодаря чему звезда приобретает красный цвет. Красные гиганты очень велики. Их размер в сто раз больше обычных звёзд. Крупнейшие из гигантов превращаются в красных супергигантов. Звезда под названием Бетельгейзе из созвездия Орион – самый яркий пример красного супергиганта.

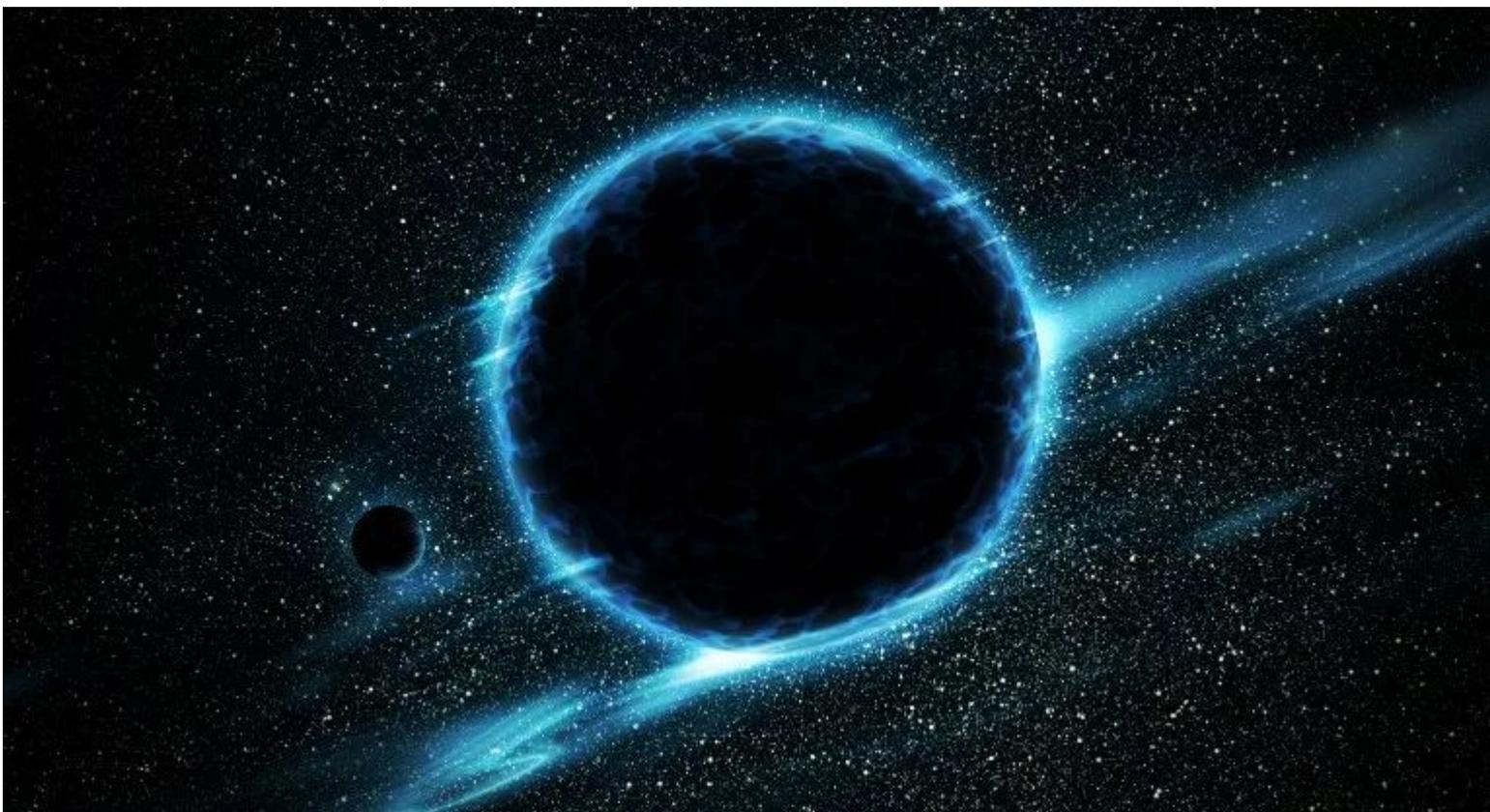
# Белые карлики



**Белый карлик** — это то, что остаётся от обычной звезды, после того, как она проходит стадию красного гиганта. Когда у звезды больше не остаётся топлива, она может выделять часть своей материи в космос, образуя планетарную туманность. То, что остаётся – это мёртвое ядро. *Ядерная реакция в нем не возможна.* Оно сияет за счёт своей оставшейся энергии, но она рано или поздно кончается, и тогда ядро остывает, превращаясь в чёрного карлика. Белые карлики – очень плотные. По размеру они не больше Земли, но массу их можно сравнить с массой Солнца. Это невероятно горячие звёзды, их температура достигает 100,000 градусов и более.

Один из ярких примеров белого карлика —  
Сириус ( $\alpha$  Большого Пса).

# Чёрный карлик



Если масса звезды менее 0.8 солнечной то никакого красивого процесса не происходит и звезда тихо гаснет превращаясь в гелиево-водородный шар похожий на наш Юпитер но во много раз превосходящий его по размерам. Этот процесс даже по космическим меркам происходит очень долго. И звезда еще долго светит за счет постепенного гравитационного сжатия. Такие звезды называют **Черными карликами**. Этот процесс присущ всем коричневым и красным карликам. Но наша область вселенной еще слишком молода и пока обнаружить черные карлики в ней не удалось.

# Коллапс с образованием чёрной дыры



Данный процесс происходит с наиболее *массивными* звездами. Он также называется сверхновой второго типа но вместо нейтронной звезды в центре сверхновой образуется черная дыра. Данный процесс находится в стадии теории и пока не обосновано наблюдениями.

Гравитационное притяжение чёрных дыр настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света.

Естественно процесс прохождения звездой всех этапов её жизни длится очень долго. Также все звёзды находятся очень далеко от Земли, и если она погаснет, то мы увидим это только через десятки лет.

*Благодарю за внимание*