

Obserwujemy supernową

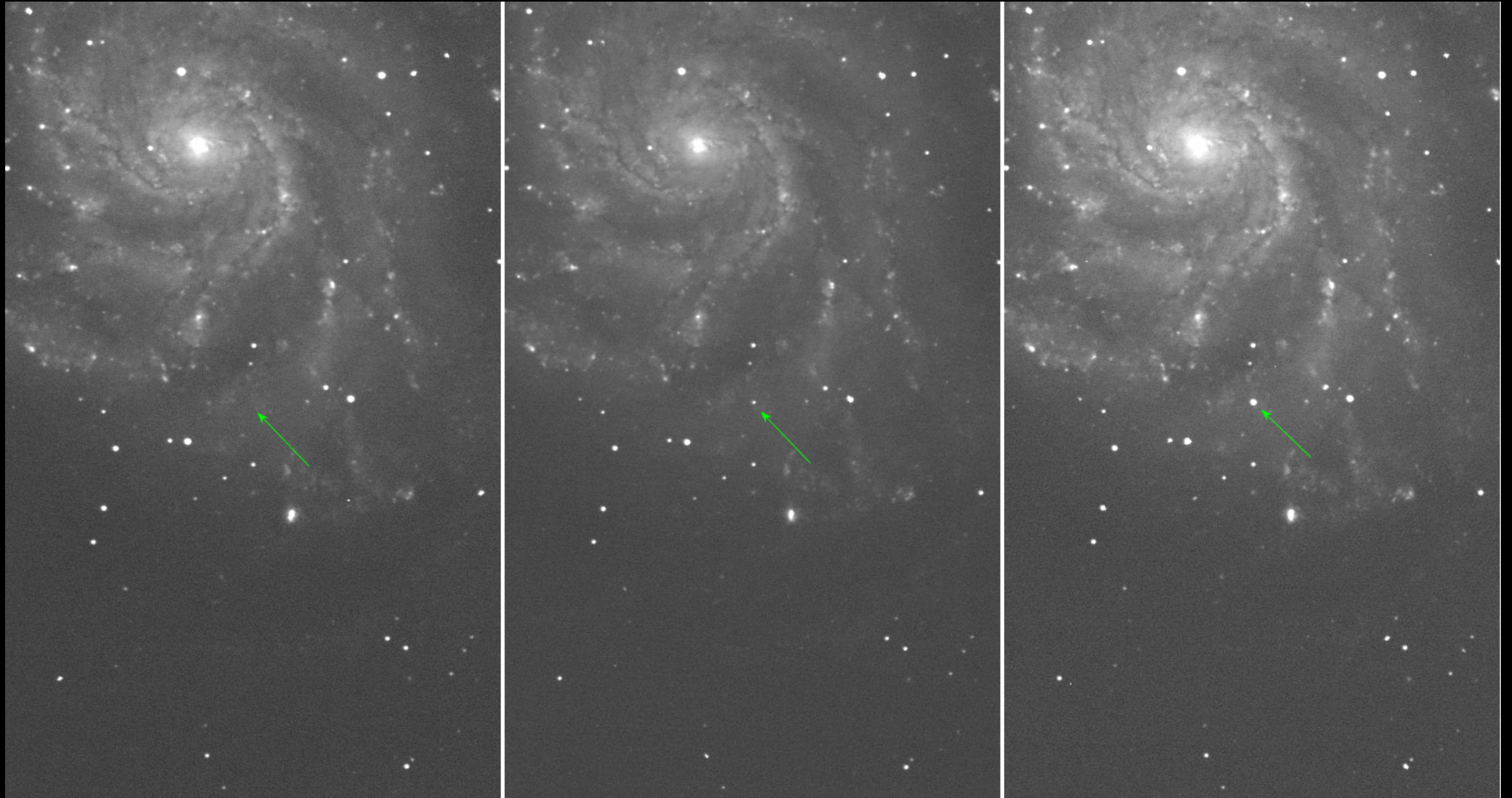
Materiały uzupełniające

Autor: Łukasz Wyrzykowski

Plan

- Co to jest supernowa?
- Jak ją zaobserwować?
- Jak zmienia się jasność?
- Obserwacje supernowej i wykorzystanie BHTOM.space

(SUPER) NOWA GWIAZDA W ODLEGŁEJ GALAKTYCE



ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ

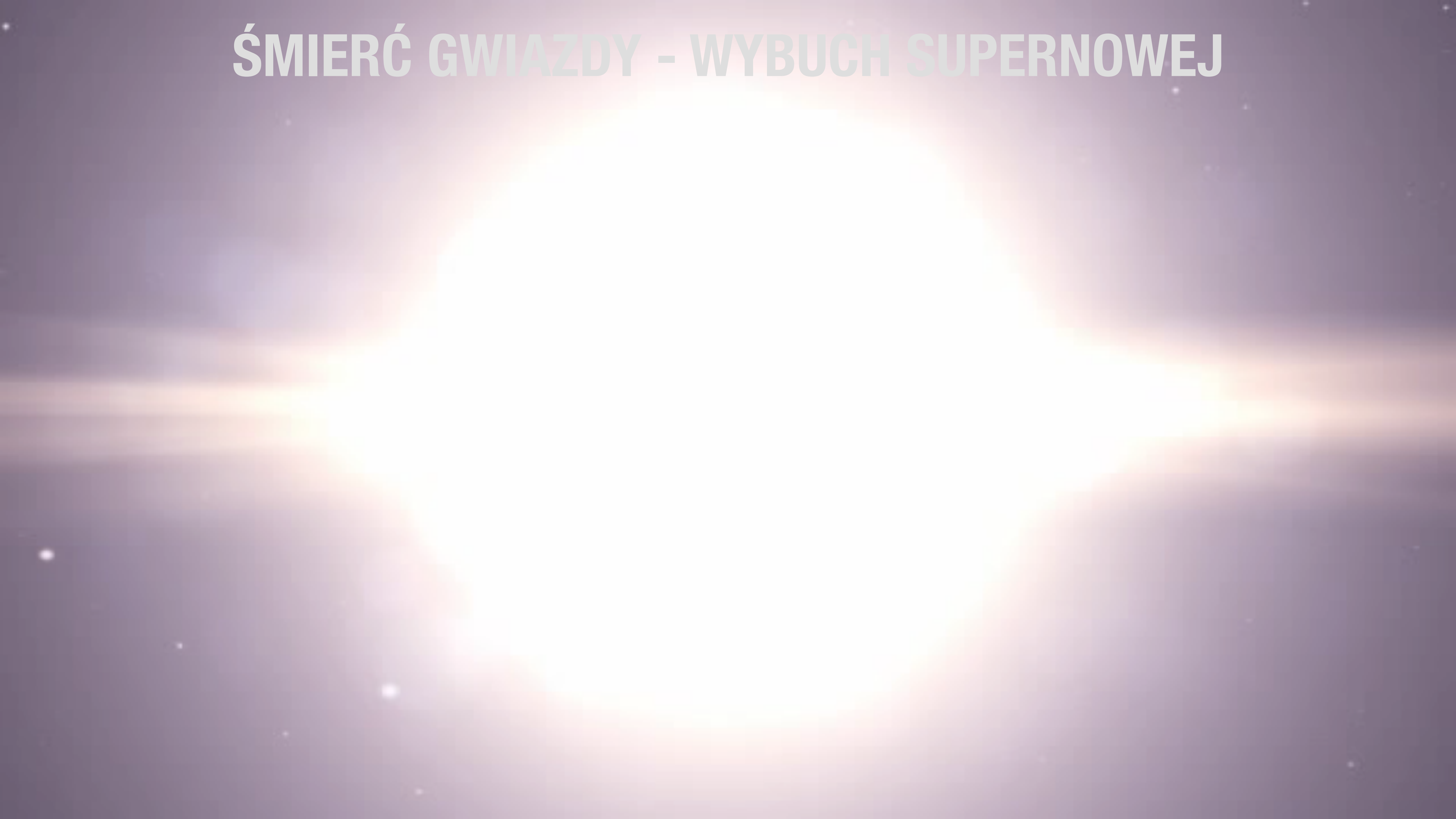


ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ



ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ

ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ



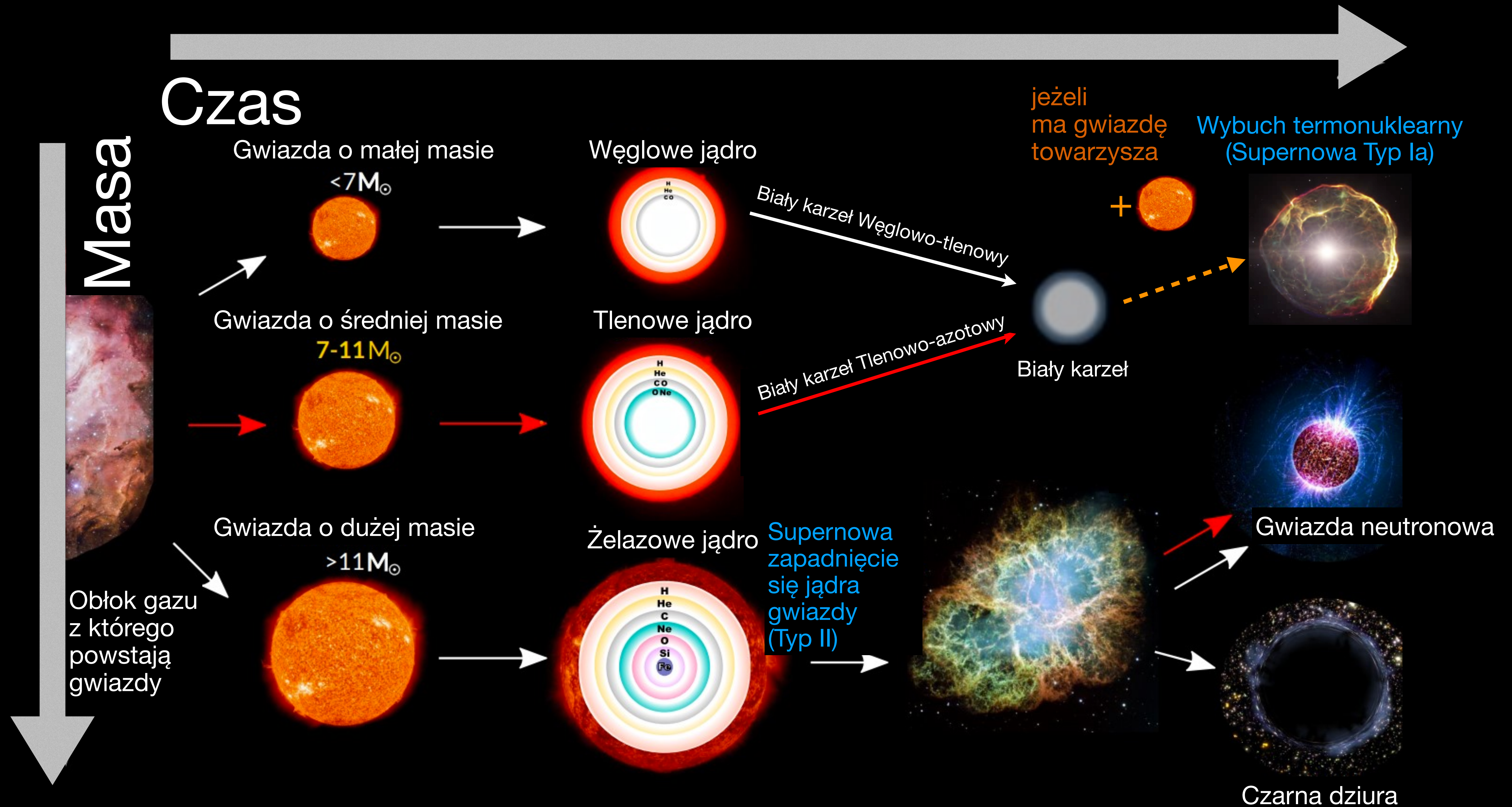
ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ



ŚMIERĆ GWIAZDY - WYBUCH SUPERNOWEJ



Z ŻYCIA GWIAZD



Z ŻYCIA GWIAZD

Masa



Obłok gazu
z którego
powstają
gwiazdy

Gwiazdy powstają z dużych obłoków gazu

Skład chemiczny:

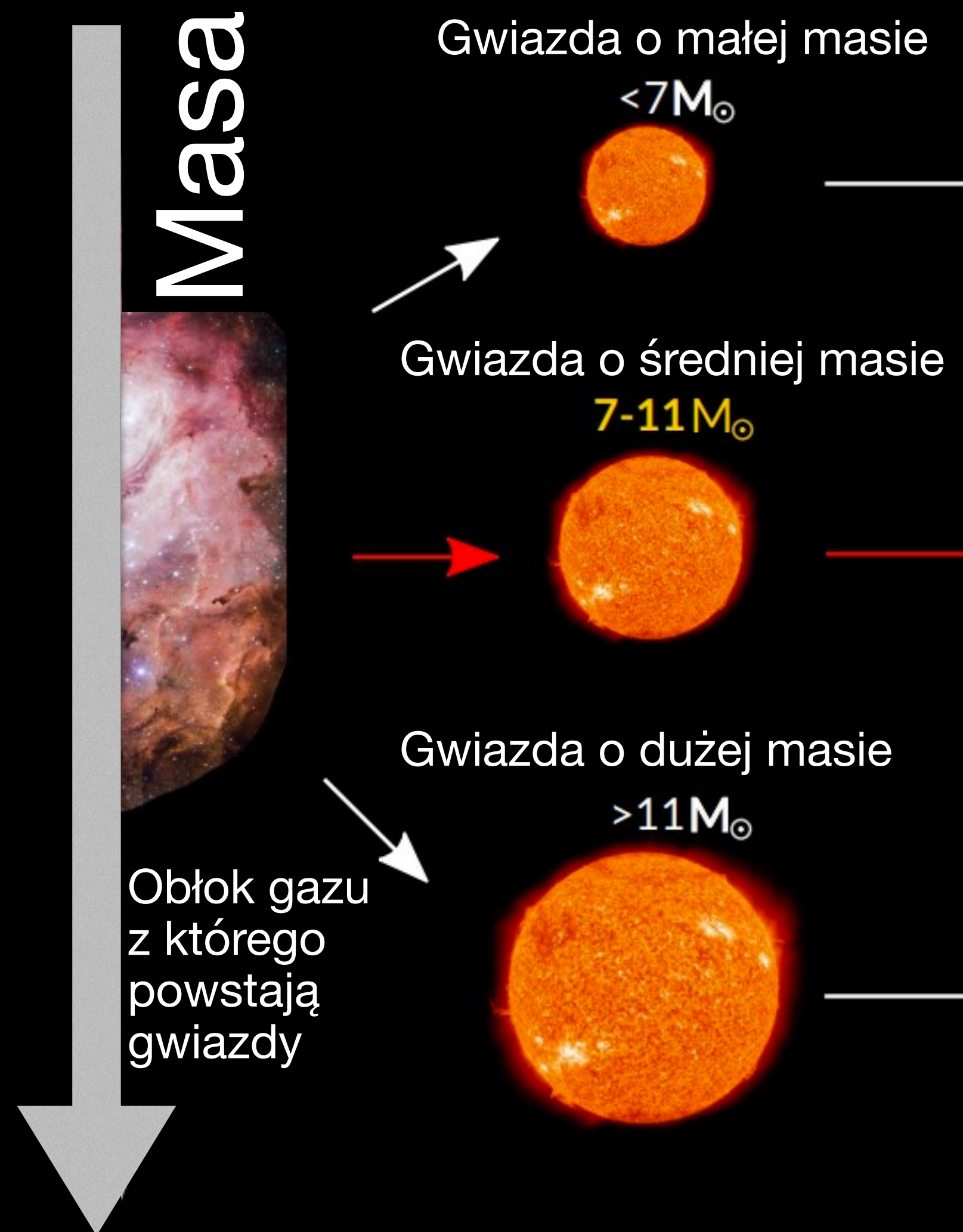
- przede wszystkim wodór (H)
- domieszki helu (He) i cięższych pierwiastków

Masa całego obłoku może wynosić tysiące lub nawet miliony mas Słońca!

Ciekawostka:

czasami z jednego obłoku mogą urodzić się dwojaczki a nawet trojaczki!

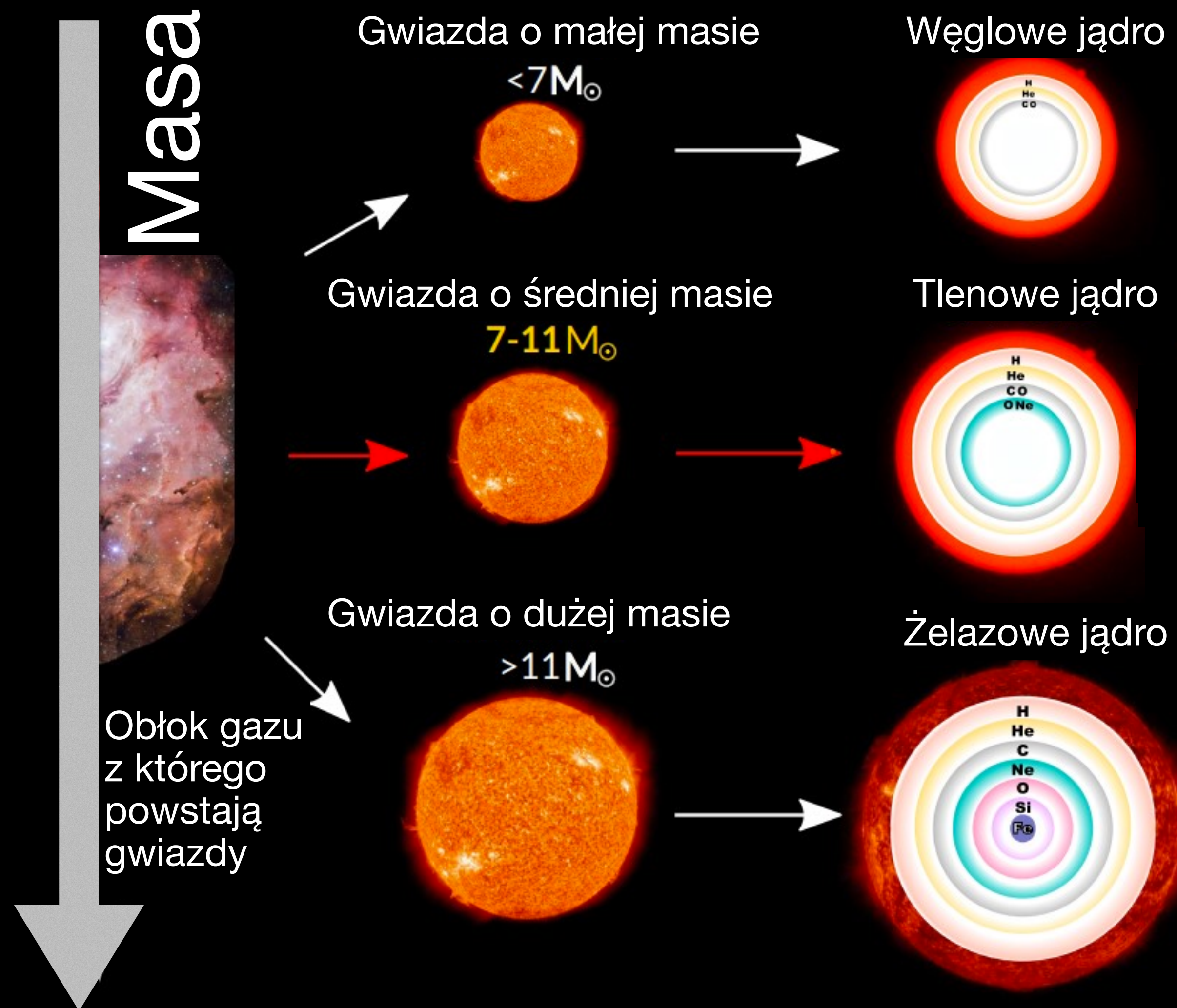
Z ŻYCIA GWIAZD



Gwiazdy dzielimy na trzy główne kategorie:

- małomasywne (lżejsze niż 7 mas Słońca)
- średniomasywne (7-11 mas Słońca)
- o dużej masie (>11 mas Słońca)

Z ŻYCIA GWIAZD



Podczas ewolucji gwiazdy tworzą coraz to cięższe pierwiastki w środku (jądrze)

Małomasywne gwiazdy utworzą jądro węglowo-tlenowe.

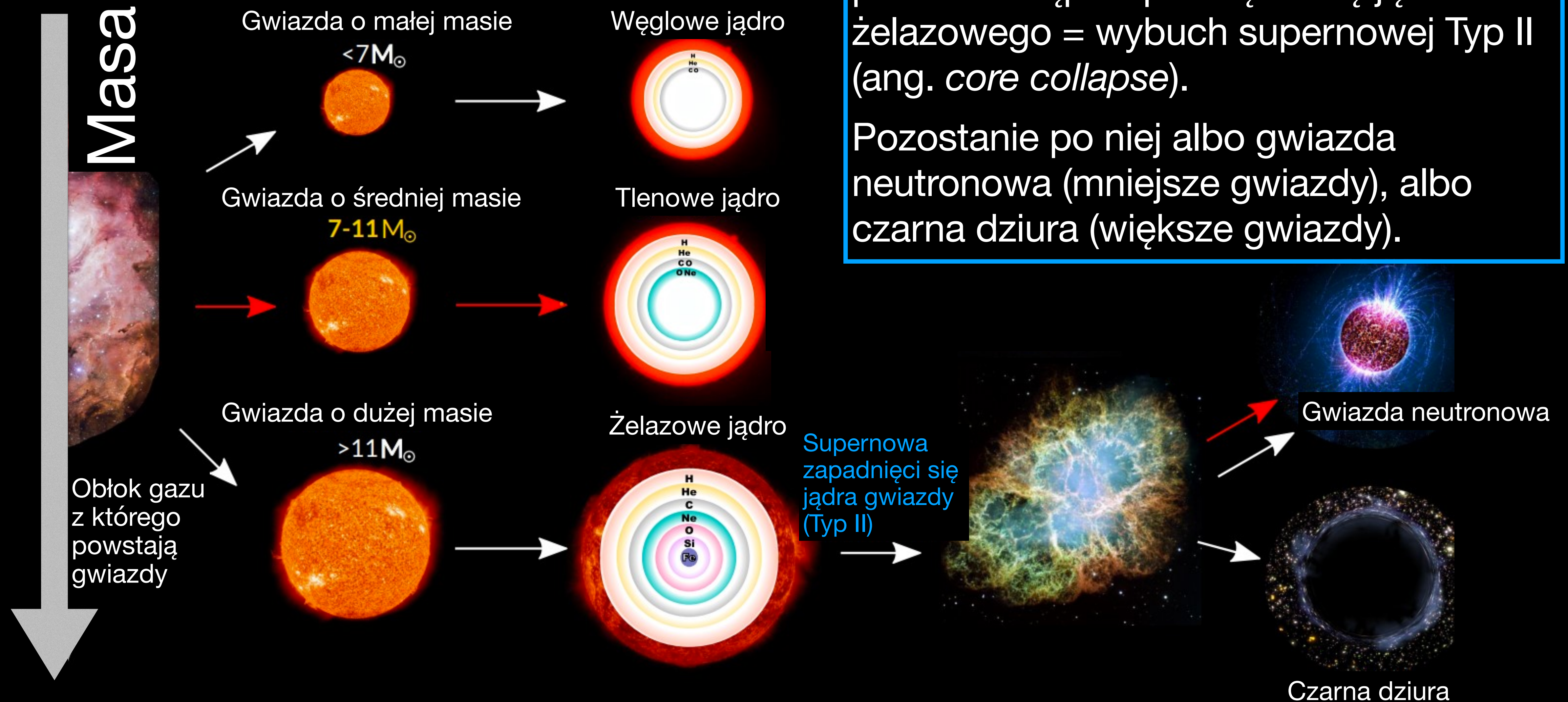
Średniomasywne gwiazdy utworzą jądro tlenowo-neonowe.

Masywne gwiazdy utworzą jądro żelazowe.

Z ŻYCIA GWIAZD

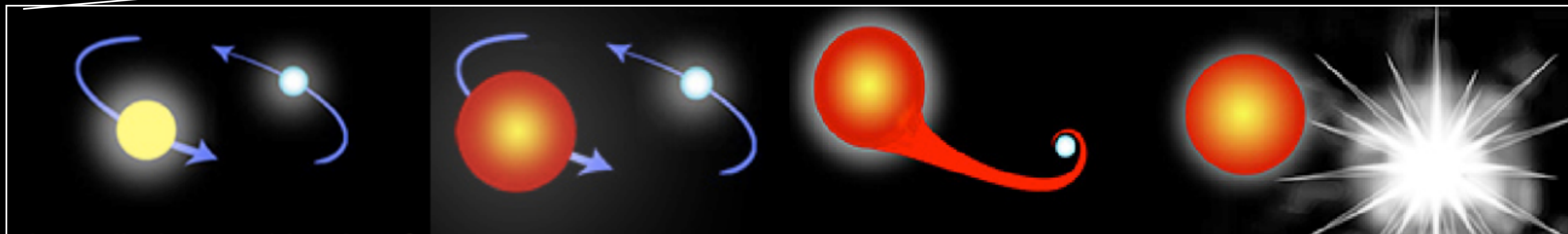
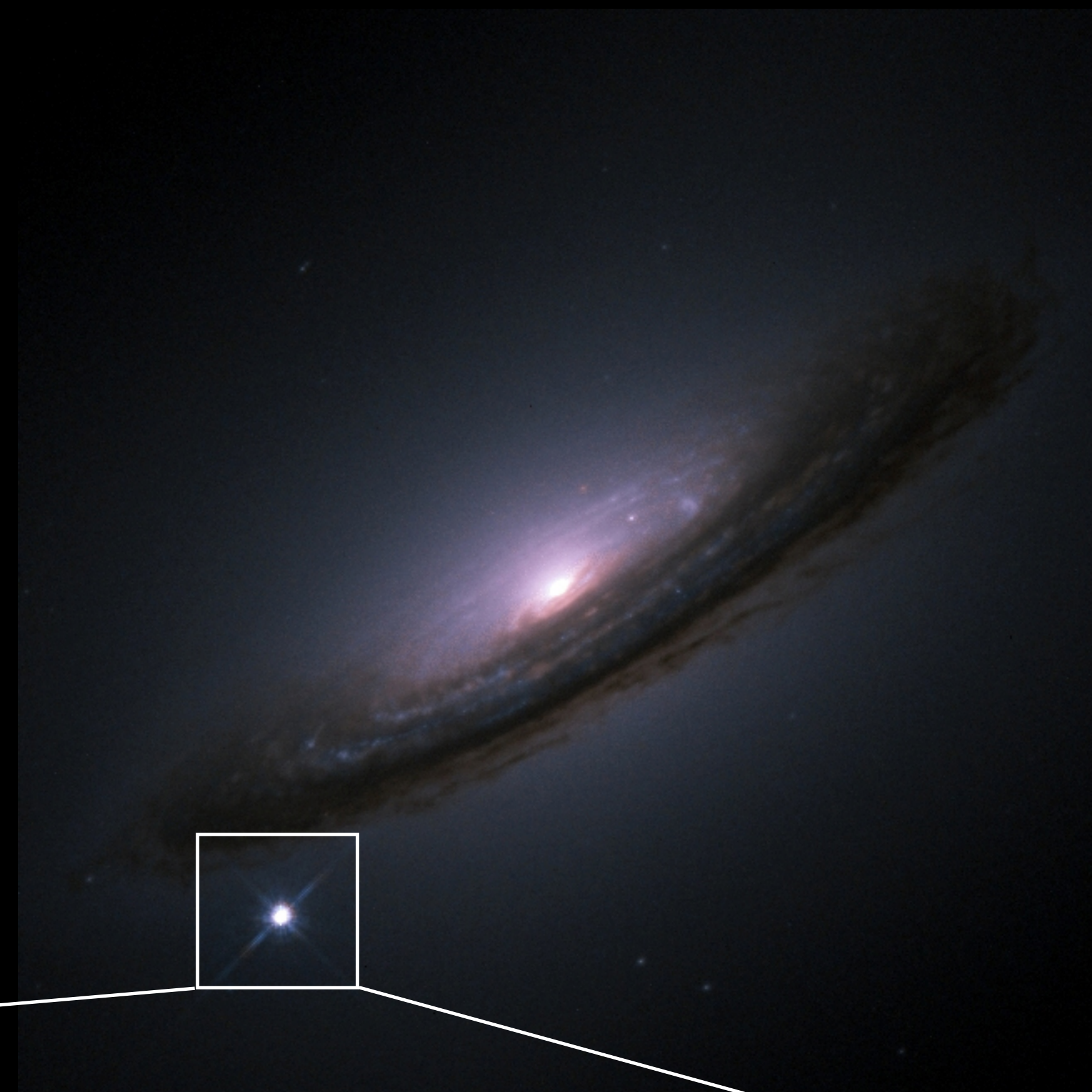


Z ŻYCIA GWIAZD



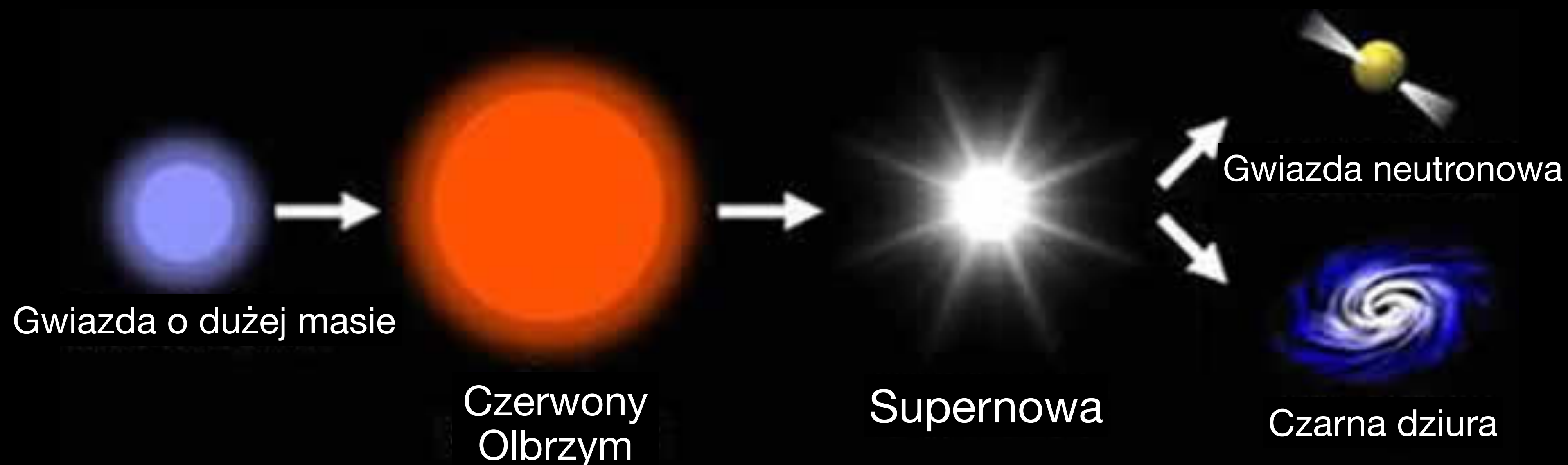
SUPERNOWA TYP IA

- Małomasywna gwiazda ewoluuje do białego karła
- Jeżeli ma ona towarzysza - inną gwiazdę, może nastąpić przekazanie masy do białego karła
- Biały karzeł robi się coraz cięższy.
- Jeżeli przekroczy granicę 1.4 mas Słońca - wybucha!



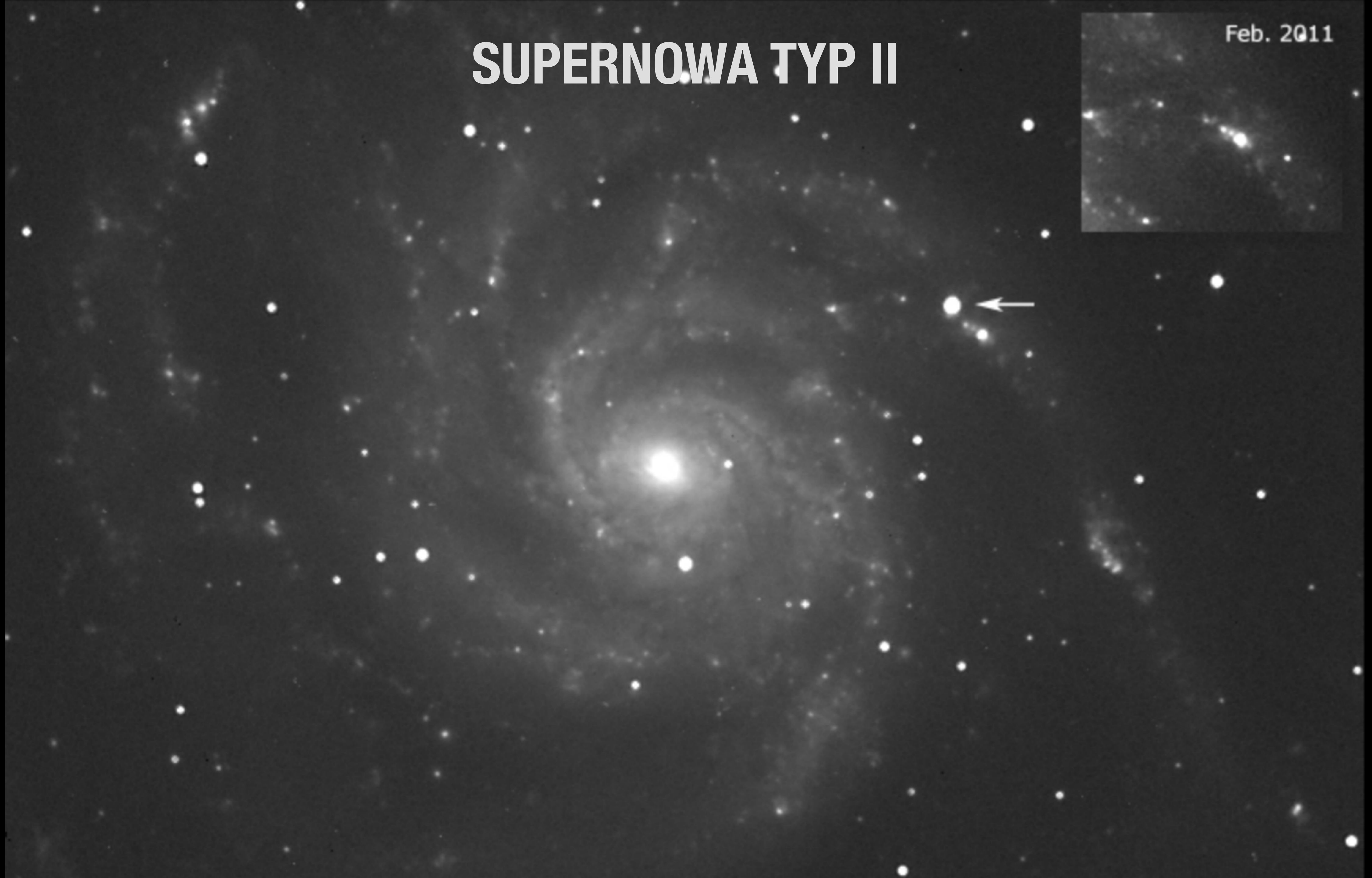
SUPERNOWA TYP II

- Bardzo masywna gwiazda tworzy w środku jądro z żelaza (Fe)
- Na zewnątrz staje się czerwonym olbrzymem
- Gdy skończy się paliwo w gwiazdzie, jądro zapada się (ang. *core-collapse*)
- Po wybuchu supernowej, z pozostałości po gwiazdzie tworzy się gwiazda neutronowa (ciasno zbite neutrony) albo czarna dziura (cała masa zawarta w jednym punkcie przestrzeni)



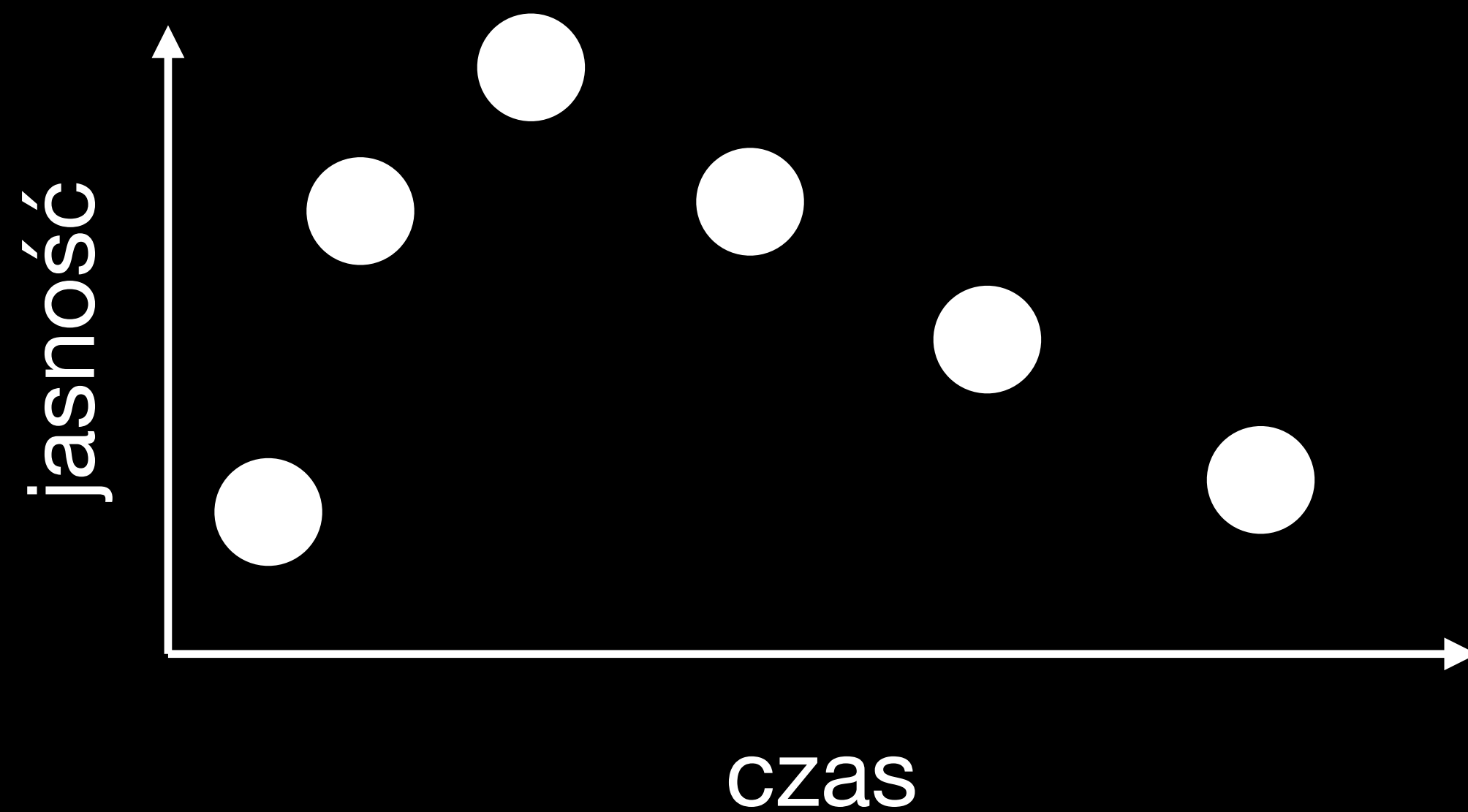
SUPERNOWA TYP II

Feb. 2011



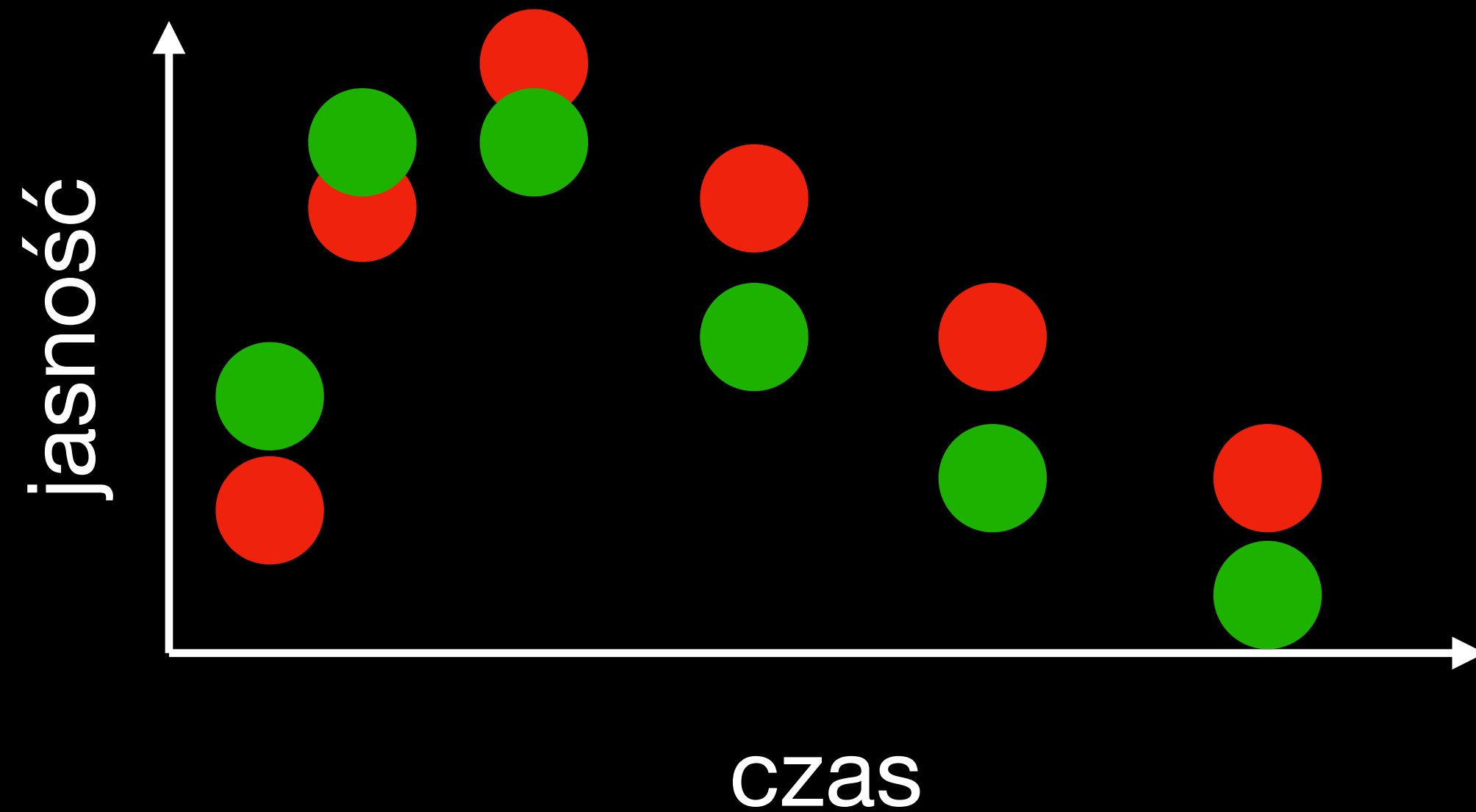
KRZYWA ZMIAN BLASKU

- Zmiana jasności supernowej w czasie
- Supernowa trwa około miesiąca
- Należy wykonać wiele zdjęć supernowej
- Na każdym zmierzyć jasność i odłożyć na wykresie



KRZYWA ZMIAN BLASKU

- Obserwacje można wykonać w różnych filtrach
- Supernowa będzie miała inną jasność w filtrze zielonym i czerwonym
- W astronomii zielone filtry nazywają się g lub V
- Czerwone filtry to r lub R



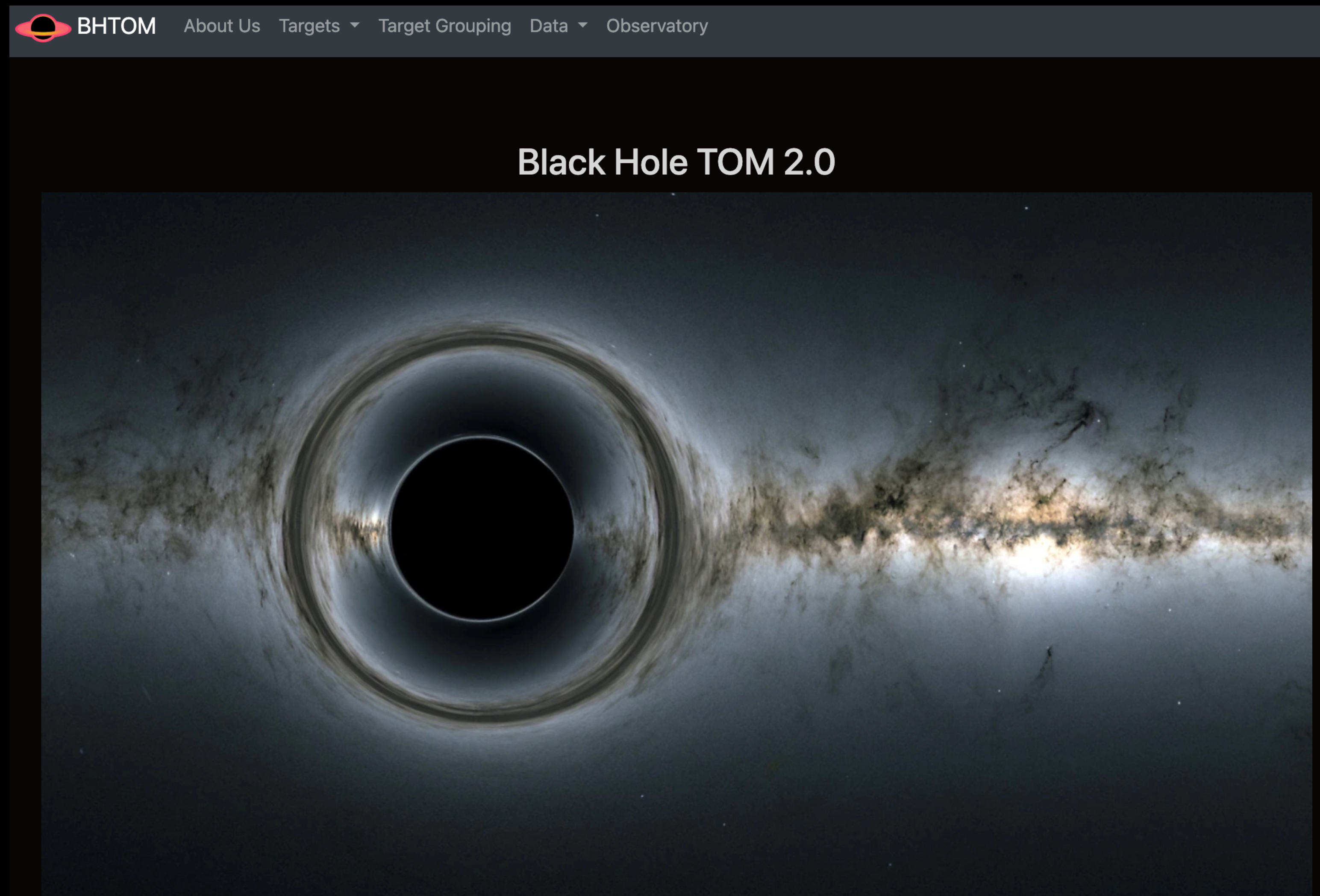
OBSERWACJE SUPERNOWEJ

- Teleskopy inteligentne (ang. *smart telescopes*) pozwalają na łatwe wykonanie zdjęć nieba, w tym supernowych
- Sterowanie z telefonu komórkowego



OBSERWACJE SUPERNOWEJ

- Supernową wybieramy spośród obiektów w systemie BHTOM
- Strona internetowa: <https://bhtom.space>
- Nauczyciel zakłada konto (zob. Instrukcja obsługi BHTOM)



OBSERWACJE SUPERNOWEJ

- Przykład filtrowania listy targetów
- Wybieramy obiekt widoczny z Polski (na północnym niebie)
- Obiekt musi być aktualny (Importance $\geq$ 4)
- Daleko od Słońca na niebie, aby można go obserwować
- Jasność w magnitudo powinna być mniejsza niż 15 mag, aby udało się wykorzystać mały teleskop do obserwacji supernowej
- Szczegóły na temat filtrowania w Instrukcji obsługi BHTOM

Dec

min	0	✓
max	Dec	✓

Galactic Longitude (0,360)

min	Galactic Longitude (0,360)	✓
max	Galactic Longitude (0,360)	✓

Galactic Latitude (-90,90)

min	Galactic Latitude (-90,90)	✓
max	Galactic Latitude (-90,90)	✓

Importance (0,10)

min	4	✓
max	Importance (0,10)	✓

Sun separation

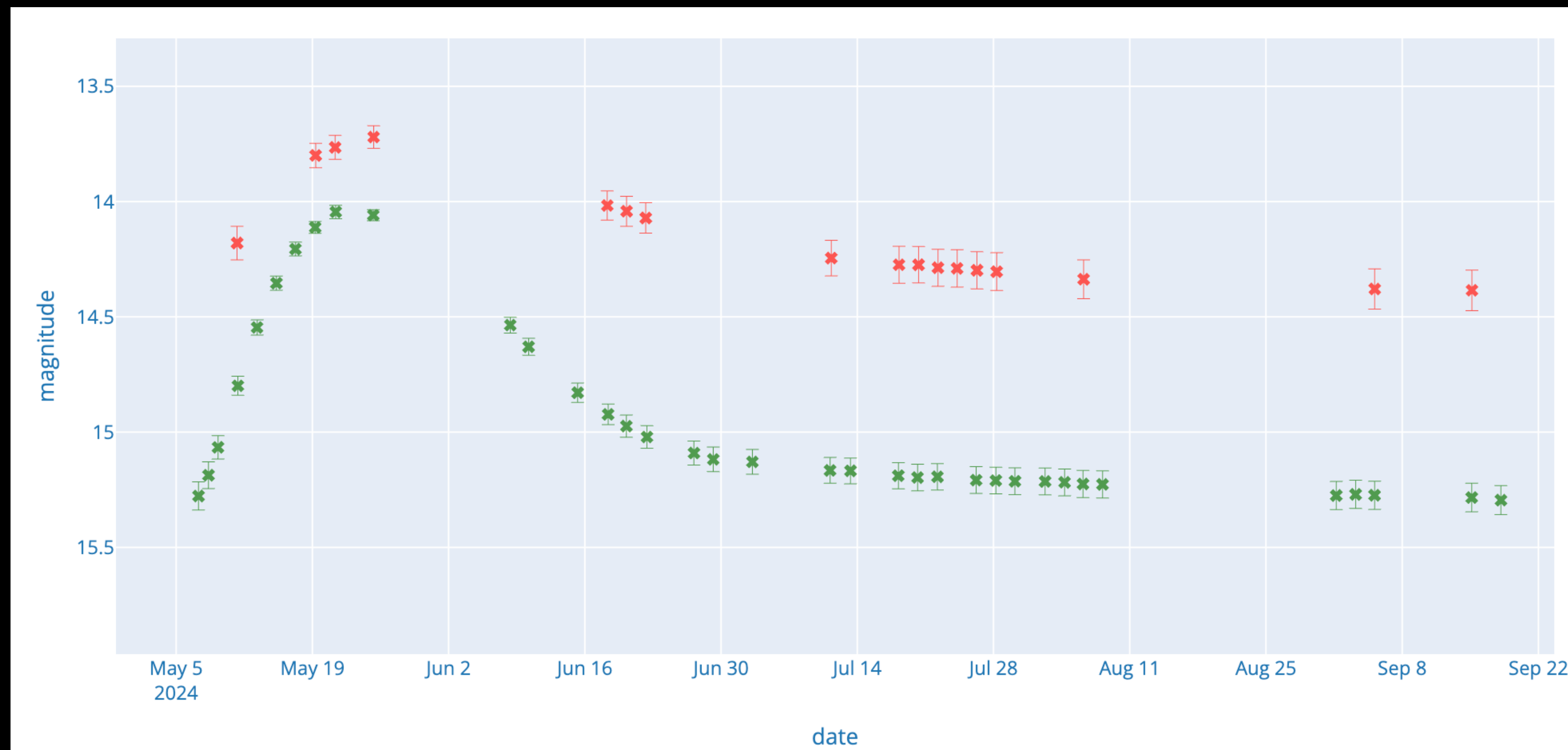
min	70	✓
max	Sun separation	✓

Last magnitude

min	Last magnitude	✓
max	15	✓

OBSERWACJE SUPERNOWEJ

- Przykład supernowej w systemie BHTOM (SN 2024igg)
- Obserwacje w dwóch filtrach g + r



PODSUMOWANIE

- Supernowa to gwałtowny wybuch na końcowym etapie życia gwiazdy.
- Jest to gwiazda w bardzo odległej galaktyce.
- Typ Ia : wybuch białego karła (pozostałość po mało- i średnio-masywnej gwiazdzie).
- Typ II: kolaps jądra bardzo masywnej gwiazdy.
- Wybuch może być jaśniejszy od całej galaktyki.
- Im bliższa nam galaktyka, tym jaśniejsza wydaje się supernowa.
- Jasność najpierw szybko wzrasta (kilka dni), a potem opada powoli (około miesiąca).
- Na niebie wykrywa się kilka-kilkanaście supernowych dziennie.
- Te najbliższe supernowe można obserwować małym teleskopem.
- BHTOM umożliwia wybranie supernowej z listy oraz przetworzenie obserwacji.
- Krzywa zmian blasku uzyskana w BHTOM pozwala zobaczyć, jak zmienia się jasność supernowej i odróżnić typ supernowej.