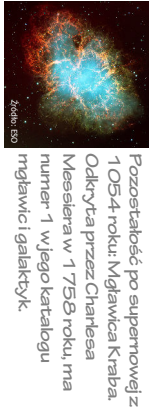
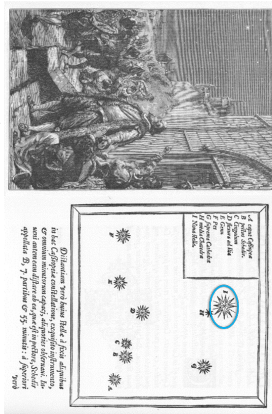


Tycho Brahe obserwuje supernową z 1572 roku i sporządza jej rysunek, pokazujący położenie gwiazdy w gwiazdozbiorze Kasjopei (obiekt jest oznaczony niebieskim kółkiem).

2



Pozostałość po supernowej z 1054 roku: Mgławica Kraba

Odkryta przez Charlesa Messiera w 1758 roku, ma numer 1 w jego katalogu mgławic i galaktyk.

Dwa typy supernowych

Za pomocą **spektroskopii** wyróżnia się dwa główne typy supernowych:

- Supernowe typu I (SN I)**, z brakiem widocznych linii wodoru w widmie. Jest to zaskakujące, ponieważ wodor jest najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem we Wszechświecie. Główne obecne linie to linie krzemu, wapnia, tlenu, żelaza.
- Supernowe typu II (SN II)**, których widma są zdominowane przez linie wodoru.

Krzywe jasności obu typów również są różne:

- SN I** charakteryzują się dużą jednolitością krzywych jasności, które są bardzo podobne od jednego zdarzenia do drugiego.
- SN II** wykazują dużą różnorodność krzywych jasności, często z plateau jasności, następującym po początkowym spadku.

7

Tłumaczenie Grafika Stasiekata
TUNIP Creative Commons



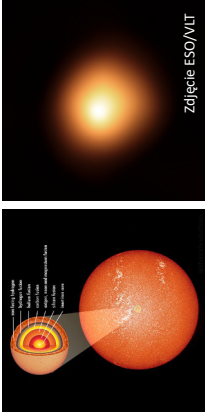
Aby dowiedzieć się więcej o tej serii i tematach poruszanych w tej książeczce, odwiedź <http://www.tunip.org>

Wszechświat w mojej kieszeni No 44

Ta książeczka została napisana w 2025 roku przez Roberta Mochkovičha z Instytutu Astrofizyki w Paryżu (IAP) i zrecenzowana przez Grażynę Stasińską z Obserwatorium Paryskiego oraz Stana Kurtza (IKyA, Morelia, Meksyk).

Zdjęcie na okładce: Po lewej stronie Supernowa 1987A, tuż po jej wybuchu w lutym 1987 roku w Wielkim Obłoku Magellana. Po prawej zdjęcie tego samego obszaru wykonane przed wybuchem.

Autor: David Malin / Australijskie Obserwatorium Astronomiczne



Po lewej: schemat czerwonego nadolbrzymia, który wkrótce wybuchnie.

Uważaj! Skale nie są zachowane: gdybyśmy przedstawili żelazne jądro jako główkę szpilki, warstwy aż do helu zmniejszyłyby się w kul o średnicy jednego metra, podczas gdy otoczka wodorowa miałaby promień przekraczający sto metrów!

Credit: Pablo Carlos Budassi

Po prawej: Obraz Betelgezy - czerwonego nadolbrzymia - uzyskany za pomocą instrumentu SPHERE zaobserwowanego na Europejskim Teleskopie VLT (o średnicy 8,20 m). Betelgeza o masie od 10 do 20 razy większej od masy Słońca i promieniu niemal tysiąc razy większym, weszła w ostatnie kilka milionów lat swojego życia, jednak dokładnej daty jej eksplozji nie da się przewidzieć.

10

13

Jak wybuchają SN II?

Mechanizm wybuchu SN I jest całkowicie inny niż mechanizm wybuchu SN II, chociaż masa krytyczna 1,4 masy Słońca ponownie odgrywa ważną rolę. Gwiazdą, która wybuchła, to biały karzeł: pozostałość po ewolucji gwiazdy o masie kilku mas Słońca. Składa się z węgla i tlenu i jest „zdegenerowany”, podobnie jak żelazne jądro masywnych gwiazd, ale jego masa jest mniejsza niż 1,4 masy Słońca.

W układzie podwójnym masa białego karła może wzrastać wskutek akrecji materii z gwiazdy towarzyszącej lub przez połączenie z innym białym karłem. Wtedy obiekt kurczy się i nagrzewa. Nowe reakcje jądrowe mogą rozpocząć się w jego wnętrzu i zapalić całą gwiazdę. Front spalania rozprzestrzenia się, przekształcając węgiel i tlen najpierw w żelazo i magnez, a następnie w krzem i niob, a jego materia rozproszona.

Jak wybuchają SN II?

W trakcie swojego życia gwiazda o masie ponad dziesięciokrotnie większej od masy Słońca przechodzi przez kolejne etapy reakcji jądrowych, w których powstają coraz cięższe pierwiastki. Gdy wybuchają jako supernowa, składa się z żelaznego jądra otoczonego warstwami krzemu, tlenu, węgla i helu oraz rozległą otoczką wodorową.

Żelazne jądro jest bardzo gęste (około tysiąca ton na centymetr sześcienny). Nie może przekroczyć masy krytycznej ok. 1,4 masy Słońca. Jego masą jednak rośnie, ponieważ w wyniku spalania krzemu w jego zewnętrznych warstwach powstaje żelazo. Gdy ta granica zostaje przekroczona, jądro zapada się, a następnie gwałtownie odbija, wywołując falę uderzeniową, która powoduje wybuch gwiazdy.

Głębokie, skrajnie gęste jądro pozostaje po wybuchu staję się gwiazdą neutronową lub czarną dziurą, w zależności od pozostałej masy.

11

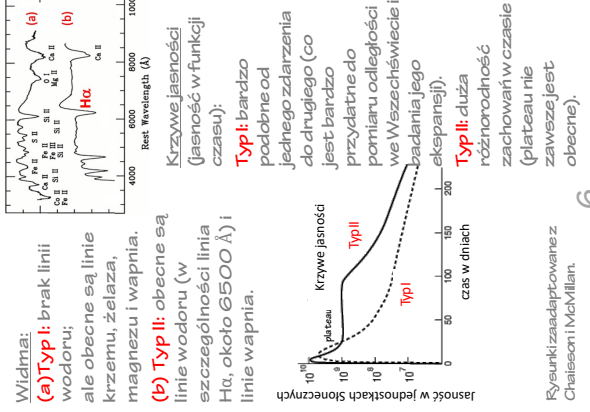
3

Historyczne supernowe

Supernowe to wybuchające gwiazdy. Kiedy gwiazda wybuchła jako supernowa, staje się tak jasna, że nawet z dużej odległości może być widoczna gołym okiem. Zdarzyło się to sześć razy w ciągu ostatniego tysiąclecia, w latach 1006, 1054, 1181, 1572, 1604 i 1987.

Supernowa z 1054 roku w gwiazdozbiorze Byka była widoczna w biały dzień przez dwa lata! Dziś możemy używać teleskopów do obserwacji pozostałości po tym wybuchu, słynnej Mgławicy Kraba (patrz rump 10).

W okresie renesansu astronomowie Tycho Brahe i Johannes Kepler odkryli dwie supernowe, w 1572 i 1604 roku. Dopiero w 1987 roku ponownie udało się zaobserwować supernową widoczną gołym okiem (zobaczcie na okładce). Wybuch nastąpił w Wielkim Obłoku Magellana – małej galaktyce sąsiadującej Drogi Mlecznej – podczas gdy pięć wcześniejszych takich zjawisk miało miejsce w naszej Galaktyce.



6