

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Śmierć w wielkim rozbłyску



**Większość gwiazd, które widzimy na nocnym niebie, żyje długo i szczęśliwie, a potem umiera powoli - tak długo, że ich odejścia nigdy nie doczekamy. Są jednak takie, które umierają nagle i spektakularnie. To gwiazdy supernowe.**

Gdy gwiazdy osiągną odpowiednio duże masy, powyżej dziewięciu mas Słońca, bardzo często kończą życie w gwałtownych eksplozjach, którym towarzyszy ogromna emisja promieniowania; dlatego nagle i niezwykle intensywnie wówczas jaśnieją. Świecą krótko, często mocniej niż całe galaktyki, po czym całkowicie gasną. Supernowa jest więc spektakularną śmiercią gwiazdy, po której, w zależności od rozmaitych warunków, pozostają obiekty zdegenerowane - czarne dziury lub gwiazdy neutronowe - albo „tylko” rozprzestrzeniające się z ogromnymi prędkościami mgławice.

### **Jak umierają?**

Istnieje wiele typów gwiazd supernowych. Pierwszy, najważniejszy podział zależy od tego, co w materii tak mocno jaśniejącej pod wpływem wybuchu dominuje, jakie pierwiastki. I tak w pierwszej grupie supernowych, na którą składają się eksplozje Ia, Ib i Ic, charakterystyczny jest brak linii emisyjnych wodoru. Bierze się to stąd, że gwiazdy tej grupy wypaliły już cały swój wodór, ewentualnie został on rozwiany przez intensywne wiatry gwiazdowe. Kolejną grupą supernowych, zwanych supernowymi II, są eksplozje, w których wodór występuje. Istotnie jest też, że mechanizm wybuchu różni się w zależności od tego, do jakiej kategorii supernowa należy. Ale o tym za chwilę.

Ważnym kryterium podziału supernowych jest też to, co po wybuchu pozostaje. Tu najważniejszym czynnikiem jest masa gwiazdy. Gdy nie przekracza ona około 20 mas Słońca, po eksplozji powstaje zwykle gwiazda neutronowa, tak mocno skoncentrowana i masywna, że obiekt porównywalny ze Słońcem mieści się w średnicy kilkunastu kilometrów. Gdy masa początkowa gwiazdy wynosi 20-150 mas Słońca, wybuch kreuje zwykle czarną dziurę, a więc rzecz osobliwą, według obecnej wiedzy niemożliwą do szczegółowego opisanie. Gdy gwiazdy są jeszcze masywniejsze - 130-250 mas Słońca - mogą wybuchnąć całkowicie, bez pozostawienia po sobie czarnych dziur czy gwiazd neutronowych. Jediną pozostałością jest wówczas poeksplozyjna mgławica. Notabene, tak duże gwiazdy mogą w ogóle nie wybuchnąć i od razu zapaść się do postaci czarnej dziury. Zatem nie wszystkie ogromne i superolbrzymie gwiazdy wybuchają.

Kolejnym ważnym kryterium podziału supernowych jest to, jak wybuchają. W większości przypadków scenariusz wygląda podobnie: gwiazda wypala całkowicie swój wodór, przy czym jej jądro rośnie, ale ponieważ reakcje termojądrowe zachodzące w zewnętrznych warstwach gwiazdy słabną, spada ciśnienie przemiany termojądrowej. Jednocześnie jądro staje się coraz masywniejsze (aż osiąga tzw. granicę Chandrasekhara, czyli 1,4 masy Słońca) i w końcu cały obiekt traci równowagę hydrostatyczną. W pewnej chwili jądro jest już zbyt ciężkie i zapada się z ogromną siłą pod wpływem grawitacji, a pozbawione równowagi warstwy zewnętrzne opadają na nie: to wywołuje falę uderzeniową i właściwe zjawisko, które nazywamy supernową - fala wyrzuca z ogromną

prędkością wielką masę gwiazdy na zewnątrz. To jest finał, który daje potężny blask widziany przez nas często z odległości miliardów lat świetlnych. Wkrótce jednak blask słabnie i tam, gdzie jaśniała krótko (zwykle kilka lub kilkanaście dni) wspaniała supernowa, nie widać już nic. Tak wybuchają supernowe typu Ib (brak linii emisyjnych wodoru) oraz typu II (ze śladami wodoru). Istnieją jednak wyjątki.

### **Wyjątkowe supernowe**

Takimi obiektami są supernowe typu Ia i to z wielu względów. Po pierwsze, eksplozje Ia biorą się zawsze z interakcji dwóch ciał. Mamy obecnie dwie teorie wyjaśniające ich genezę. Pierwsza mówi o tym, że supernowe Ia eksplodują, gdy biały karzeł (a więc węglowo-tlenowe jądro pozostałe po śmierci gwiazdy porównywalnej ze Słońcem i zawierające materię zdegenerowaną, upakowaną do rozmiarów Ziemi) znajdzie się w układzie podwójnym właśnie z gwiazdą typu słonecznego lub jej przejściowym stadium, tzw. czerwonym olbrzymem. Masywny, choć małeńki biały karzeł stale ściąga z gwiazdowego towarzysza materię, która początkowo formuje się w dysk akrecyjny, a potem nań opada. Po pewnym czasie tej ściąganej materii może nagromadzić się tak dużo, że biały karzeł osiąga granicę Chandrasekhara (masę 1,4 masy Słońca) i dochodzi w nim do zapłonu termojądrowego, który przeradza się w wybuch. Nie wiadomo dokładnie, dlaczego tak się dzieje. Jest to jednak mechanizm podobny do tego, który występuje w przypadku gwiazd nowych. One też bywają składnikami takich kataklizmicznych układów podwójnych, tyle że w gwiazdach nowych do zapłonu termojądrowego dochodzi jedynie w warstwach powierzchniowych białego karła. To nie doprowadza do jego całkowitej eksplozji i unicestwienia. Gwiazda nowa przechodzi na powierzchni zapłon termojądrowy, jaśnieje, po czym po pewnym czasie powraca do swojego stanu wyjściowego. Jednak w przypadku supernowych Ia cały zasilony wielką masą gwiazdowego towarzysza biały karzeł wybuchu, nie pozostawiając po sobie żadnego trwałego obiektu.

Druga, równie często brana pod uwagę, koncepcja genezy wybuchów supernowych typu Ia zakłada, że w układzie istnieją już dwa białe karły krążące wokół wspólnego środka ciężkości. Takich układów istnieje równie wiele jak par biały karzeł-gwiazda zwykła, ponieważ układów podwójnych gwiazd w kosmosie w ogóle jest bardzo dużo, a w tym sporo układów gwiazd podobnych do Słońca, które naturalnie zawsze kończą jako białe karły. Okres obiegu się skraca, białe karły coraz bardziej przybliżają się do siebie i w końcu następuje ich kolizja. W jej wyniku również dochodzi do eksplozji supernowej typu Ia. Też raczej nic trwałego z niej nie pozostaje, chociaż wg pewnych teorii efektem takiej kolizji może być powstanie milisekundowego pulsara.

Supernowe Ia mają dla nas, ludzi obserwujących kosmos, ogromne znaczenie z tego względu, że ich jasność jest zawsze taka sama, niezależnie od tego gdzie i jak daleko wybuchają. Inaczej mówiąc, mają one takie same krzywe blasku, co pozwala badaczom nieba używać ich jako tzw. świec standardowych w wyznaczaniu odległości w kosmosie. Jeszcze dokładniej: obserwacja supernowych typu Ia, a więc ich widm, szybkości, z jakimi jaśnieją oraz z jakimi potem gasną, plus pomiar przesunięcia ku czerwieni (redshiftu) pozwala astronomom wyznaczać pewien standard przy szacowaniu gigantycznych kosmicznych odległości, i to z bardzo dużą dokładnością, do 10%. Fakt ten wykorzystali pod sam koniec XX w. badacze supernowych. Ponieważ obserwowane przez nich niektóre Ia znajdowały się dalej, niż przypuszczano, doszli do wniosku, że Wszechświat coraz szybciej się rozszerza. Było to jedno z największych odkryć współczesnej nauki, a jego autorzy otrzymali Nagrodę Nobla z fizyki. Dało ono również asumpt do stworzenia teorii tzw. ciemnej energii, która przyspiesza rozszerzanie się Wszechświata. Niestety, ciemna energia jest wciąż wielką zagadką kosmosu i prawdopodobnie jeszcze długo nią pozostanie.

### **Supernowe Ia znów pod lupą**

Mniej więcej od zeszłego roku o supernowych Ia znów jest głośno za sprawą badaczy

z międzynarodowego programu NSfactory (Nearby Supernova Factory), którzy odkryli, że obiekty te, używane jako standardy do wyznaczania kosmicznych odległości, być może wcale nie są tak dokładne, ponieważ różnią się od siebie, i to bardziej niż wcześniej przypuszczano. Dzieje się tak, bo białe karły w układach, w których powstają eksplozje typu Ia, mają zwykle różne masy. Większość z nich nie osiąga nawet granicy (masy) Chandrasekhara, czyli 40% więcej niż masa Słońca i ma zwykle masę wahającą się w okolicach 1,2 masy Słońca; zaledwie 1% białych karłów granicę Chandrasekhara przekracza. W związku z tym eksplozje supernowych Ia nie są jednakowe, a więc nie mogą służyć jako dokładne standardy odległościowe w kosmosie.

Prof. Tomasz Bulik z Obserwatorium Astronomicznego Wydziału Fizyki UW wyjaśnia: - Te ustalenia mogą być jednak obarczone sporym błędem i nie zostały na razie uznane przez środowisko badaczy nieba za obowiązujące. Mnie też nie przekonują. Mało tego, gdyby tak miało być, musielibyśmy wyznaczyć szybko jakieś nowe indykatory odległości w kosmosie. W tej chwili raczej trudno byłoby je znaleźć.

Autor: **Przemek Berg** |

**Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr 07/2015 »**

<http://laboratoria.net/felieton/23854.html>

**Informacje dnia:** [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

**Partnerzy**