

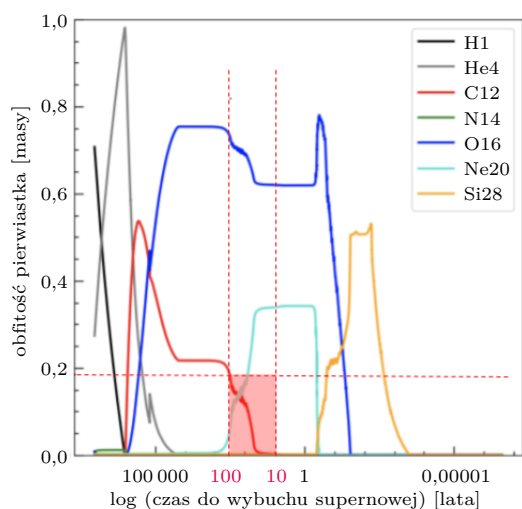
## Prosto z nieba: Szykujcie się na wybuch supernowej!...

... W ciągu najbliższych 10–100 lat. Najprawdopodobniej, bo na pewno to nie wiemy.

Wybuchnąć ma oczywiście nasza najlepsza kandydatka na supernową – gwiazda Betelgeza. Betelgeza to czerwony nadolbrzym znajdujący się w gwiazdozbiórce Oriona. Gwiazda ta jest na końcowym etapie swojej ewolucji i spekulacje o jej wybuchu trwają już od dawna. Ostatnio nasiliły się, gdy trzy lata temu zaobserwowano znaczny i nieoczekiwany spadek jasności Betelgezy, mogący sygnalizować nadchodzący wybuch. Okrzyknięto to wydarzenie „Wielkim Ściemnieniem”. Okazało się jednak, że „wielkie ściemnienie” można również nazwać „wielką ściemną”, gdyż zaobserwowane pociemnienie było najprawdopodobniej spowodowane przez chmurę pyłu, która przeszła pomiędzy nami a gwiazdą, przysłaniając jej światło. Po kilku dniach Betelgeza wróciła do swojej normalnej jasności, rozczarowując oczekujących na wybuch supernowej obserwatorów.

Ale oczywiście astronomowie nie mogli tak tej sprawy zostawić. Wciąż próbują ustalić, kiedy Betelgeza zakończy swój żywot. Na początku czerwca tego roku uwagę wszystkich przykuły wyniki badań zaprezentowane przez grupę badaczy pod kierunkiem Hideyuki Saio, którzy twierdzą, że wybuch supernowej może nastąpić w ciągu kilku następnych dekad!

Dlaczego badacze tak sądzą? Betelgeza jest gwiazdą zmienną, co oznacza, że jej jasność zmienia się okresowo w czasie (pomijając nagły spadek jasności sprzed trzech lat, który był niezwiązany z samą gwiazdą). Ponadto jest także gwiazdą znaną i dokładnie obserwowaną. Właśnie dzięki dziesięcioleciom obserwacji (od lat 20. zeszłego wieku) możemy wyróżnić cztery regularne zmiany jasności o okresach 2190 (~6 lat), 417 (rok i dwa miesiące), 230 (7 miesięcy) i 185 (3 miesiące) dni. Te zmiany jasności są spowodowane przez „pulsacje” samej Betelgezy – zmiany rozmiaru wynikające z nieustannej walki pomiędzy siłami grawitacji (próbującymi „ścisnąć” gwiazdę) a ciśnieniem gazu i energią reakcji fuzji jądrowych (działającymi na zewnątrz).



Obfitość różnych pierwiastków w jądrze gwiazdy jako funkcja czasu logarytmicznego (w latach) do momentu zapadnięcia się gwiazdy

Dzięki długim obserwacjom można stworzyć model opisujący, jakie warunki muszą panować we wnętrzu gwiazdy, aby obserwowane oscylacje miały miejsce. To właśnie zrobili naukowcy. Zidentyfikowali cztery modele, które wspierają obserwacje Betelgezy. Według każdego z nich gwiazda wykorzystwała już cały dostępny w jej jądrze wodór i hel i w tym momencie spala już głównie węgiel (powstały we wcześniejszych reakcjach). Co więcej, według najbardziej optymistycznego, dla gwiazdy, modelu w jej rezerwach pozostało maksymalnie około 20% tego pierwiastka. Gdy to paliwo się skończy, zwycięży grawitacja i gwiazda wybuchnie jako supernowa, pozostawiając po sobie gwiazdę neutronową.

Zakładając, że te modele są prawdziwe, możemy przewidzieć, kiedy to się stanie. Rysunek przedstawia przewidywaną względną obfitość różnych pierwiastków w jądrze gwiazdy w funkcji czasu. Czerwona krzywa przedstawia obfitość węgla w funkcji czasu pozostałego do wybuchu. Sprawdzając położenie linii w momencie, gdy obfitość węgla wynosi 20%, otrzymujemy czas od 100 do 10 lat, jaki pozostał Betelgezie do wybuchu supernowej.

Oczywiście, jak to zwykle bywa, na końcu musimy napisać, że modele nie są doskonałe i naukowcy mogą się mylić. Ale ja będę spoglądać w niebo z nadzieją, że wybuch nastąpi w czasie mojego życia.

Anna DURKALEC

Departament Badań Podstawowych (BP4),  
Zakład Astrofizyki, Narodowe Centrum Badań Jądrowych

Oparte na pracy Hideyuki Saio et al. 2023, “The evolutionary stage of Betelgeuse inferred from its pulsation periods”, arXiv: 2306.00287.