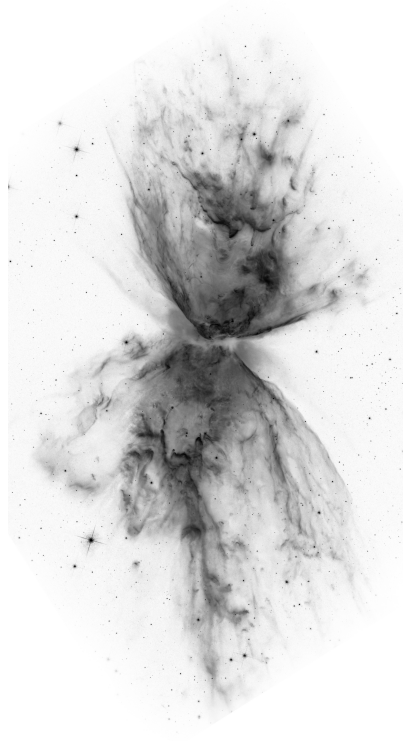


## Prosto z nieba: Skrzydła motyla

Gwiazdy o masie mniejszej niż około  $8 M_{\odot}$  zaczynają swoje gwiazdowe życie na tzw. Ciągu Głównym, „paląc” wodór w jądrze, to znaczy zamieniając go w hel w procesie fuzji jądrowej. Po wypaleniu wodoru ewoluują do stadium podolbrzyna – zmieniają kolor na bardziej czerwony, stają się większe i jaśniejsze i zaczynają spalać wodór w otoczce helowego jądra. W następnej kolejności, po stadium czerwonego olbrzyna, zaczynają spalać hel na węgiel w jądrze, co jest związane z kolejną zmianą koloru (na bardziej niebieski) i zmniejszeniem jasności. Jeszcze później znów stają się czerwonym olbrzymem, tym razem paląc hel w otoczce wokół węglowego jądra. Na tym etapie w miarę spokojna

ewolucja się kończy: gdy kończy się paliwo helowe, czyli źródło energii przeciwdziałające siłom grawitacji, jądro czerwonego olbrzyna zapada się – stając się białym karłem – a zewnętrzne części gwiazdy zostają gwałtownie odrzucone i rozrzedzone. Otoczka ta, wzbogacona o węgiel, tworzy jedno z najpiękniejszych zjawisk astronomicznych: mgławice planetarne.

Mgławice planetarne nie mają bezpośredniego związku z planetami; nazywają się tak z historycznych powodów, ponieważ w niedoskonałych teleskopach dawnych astronomów obiekty te sprawiały wrażenie rozciągniętych, tak jak planety.



Zdjęcie mgławicy NGC 6302 Motyl wykonane przez Kosmiczny Teleskop Hubble'a

Większość mgławic planetarnych to mgławice mniej więcej sferyczne, ale kilka z nich ma kształt pary skrzydeł, czego najlepszym przykładem jest mgławica Motyl (NGC 6302, Caldwell 9). Wygląda tak, ponieważ prawdopodobnie powstała w polu przyciągania grawitacyjnego drugiej gwiazdy, to znaczy w układzie podwójnym. Interakcja ta spowodowała rozszerzanie się bądź „rozdmuchiwanie” materiału do kształtu skrzydeł. Mgławica planetarna ewoluuje z czasem, a po około 10 tys. lat rozplywa się definitywnie w gazie międzygwiazdowym, który z kolei później wchodzi w interakcje z kolejnym pokoleniem gwiazd. W tym kontekście nazwa „mgławica planetarna” nabiera dodatkowego sensu – ponieważ pierwiastki chemiczne w niej wytworzone, np. węgiel, mogą stać się składową tworzącą się w przyszłości planet.

Parę lat różnicy pomiędzy kolejnymi obserwacjami to dostatecznie długi czas, by móc stwierdzić zmiany – np. w zawartości materiału rozszerzającej się otoczki oświetlanej przez znajdującego się w centrum białego karła (gwiazdę nieco tylko większą od Ziemi, ale setki razy gorętszą). W tym celu zespół Bruce'a Balicka z Uniwersytetu Waszyngtońskiego porównał zdjęcia zrobione przez Teleskop Hubble'a w 2009 i 2020 roku. W analizie wykryto kilka „dżetów” – strug materii poruszającej się z prędkością setek km/s – które są powodem skomplikowanego rozkładu materii w „skrzydłach motyla”. Nie jest oczywiste, jak i dlaczego powstały dżety. Być może gwiazda centralna (której na zdjęciach Hubble'a nie widać, ponieważ jest przysłonięta przez pył) połączyła się z drugim składnikiem, a w wyniku tego procesu powstała skomplikowana konfiguracja pola magnetycznego będąca przyczyną dżetów.

Te hipotezy zostaną wkrótce wyjaśnione dzięki planowanym obserwacjom następcy Hubble'a, Teleskopu Jamesa Webba (JWST), który obserwując w podczerwieni, będzie mógł przeniknąć pył i zgłębić tajemnice centrum mgławicy.

*Michał BEJGER*

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN,  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Sezione di Ferrara, Włochy

## Niebo w maju

W maju Słońce kontynuuje wędrówkę na północ, zwiększając przez miesiąc deklinację o prawie  $7^{\circ}$ , a w trzeciej dekadzie miesiąca przetnie równoleżnik  $+20^{\circ}$  i około południa zacznie wznosić się powyżej  $58^{\circ}$ . Jest to istotne o tyle, że Słońce musi znajdować się na co najmniej takiej wysokości nad widnokregiem, aby mogło dojść do wystąpienia tzw. łuku okołohoryzontalnego (więcej o nim na angielskiej stronie: [www.atoptics.co.uk/cha2.htm](http://www.atoptics.co.uk/cha2.htm)), czyli małej, lecz intensywnej tęczy  $46^{\circ}$  na południe od Słońca. W Polsce szansa za zaistnienie tego zjawiska występuje od trzeciej dekady maja do początku sierpnia (im bliżej gór, tym

dłużej). Jeśli zatem w godzinach okołopołudniowych po niebie wędrują cirrusy, warto przyjrzeć się okolicom południowej części nieboskłonu przy horyzoncie.

Ekliptyka nadal tworzy duży kąt z widnokregiem wieczorem i mały rano. Oczywiście ma to ogromny wpływ na widoczność znajdujących się blisko niej i jednocześnie niezbyt daleko od Słońca ciał niebieskich. Szczególnie wyraźnie fakt ten wpływa na widoczność krążącej najbliżej Słońca planety **Merkury**. W kwietniu planeta oddaliła się od Słońca na niecałe  $20^{\circ}$  i bez kłopotu dało się ją zaobserwować na wieczornym niebie. Pod koniec maja natomiast oddali się ona od Słońca