

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° , a w trzeciej dekadzie miesiąca przetnie równoleżnik $+20^{\circ}$ i około południa zacznie wznosić się powyżej 58° . 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), czyli małej, lecz intensywnej tęczy 46° 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° i bez kłopotu dało się ją zaobserwować na wieczornym niebie. Pod koniec maja natomiast oddali się ona od Słońca

o 5° po jego drugiej stronie, a mimo to zginie w blasku Słońca, wschodząc maksymalnie pół godziny przed nim.

Gazowe olbrzymy Układu Słonecznego również ulegną słabemu nachyleniu ekliptyki do widnokregu. **Uran** spotka się ze Słońcem na początku maja, **Jowisz** zrobił to w kwietniu, **Neptun** w marcu, a **Saturn** w lutym. I tylko ta ostatnia planeta zacznie wylaniać się z zorzy porannej, pokazując się o świcie kilka stopni nad południowo-wschodnim horyzontem. W maju Saturn świeci blaskiem $+1^m$, a zatem wyraźnie słabiej od znajdującego się znacznie wyżej Altaira z Orła. Planeta znajduje się w odległości 45° na godzinie 7 względem Altaira. Do odszukania Saturna można wykorzystać także gwiazdę Enif (ϵ Peg), czyli najjaśniejszą i najbardziej na zachód wysuniętą gwiazdę Pegaza. O świcie Saturn znajduje się prawie dokładnie pod nią (w odległości niecałych 25°).

Na niebie wieczornym dobrze widoczne są dwie najbliższe Ziemi planety Układu Słonecznego. **Venus** szybko zbliża się do swojej czerwcowej maksymalnej elongacji wschodniej, wynoszącej w tym roku ponad 45°. Przez cały miesiąc planeta pokona na niebie odcinek długości ponad 32°, zaczynając wędrówkę 3° na południe od gwiazdy El Nath, drugiej co do jasności gwiazdy Byka, i kończąc jakieś 4,5° od Polluksa, najjaśniejszej gwiazdy Bliźniąt. W tym samym czasie **Mars** przesuwa się o 17°, wędrując od linii łączącej tego samego Polluksa z gwiazdą Wasat (δ Gem), by na koniec maja dotrzeć na odległość niewiele ponad 1° do znanej gromady otwartej gwiazd M44. Czerwona Planeta przejdzie na jej tle **2** czerwca.

W maju Venus zmniejszy dystans do Marsa z ponad 25° do 11°. W tym czasie blask planety zwiększy się od $-4,1^m$ do $-4,3^m$, jej tarcza urośnie od 17" do 23", faza natomiast spadnie od 66% do 52%. W przeciwieństwie do Wenus planeta Mars oddala się od nas, i jej warunki obserwacyjne się pogarszają. W maju jej blask słabnie z $+1,3^m$ do $+1,6^m$, średnica tarczy zmienia się znacznie wolniej i zmniejszy się poniżej 5". Venus 1,5 godziny po zachodzie Słońca przez cały miesiąc utrzyma wysokość około 20° nad widnokregiem, Mars natomiast w tym samym czasie zbliży się wyraźnie do horyzontu, świecąc na początku maja znacząco wyżej od Wenus i praktycznie na tej samej wysokości pod jego koniec.

Księżyc rozświetli nocne niebo na początku i pod koniec miesiąca. Srebrny Glob zacznie maj w fazie 85%, zajmując pozycję jakieś 10° na południe od Deneboli, drugiej co do jasności gwiazdy Lwa. Potem Księżyc podąży ku pełni, przez którą przejdzie 5 dnia miesiąca wieczorem naszego czasu. Przedtem spotka się jednak ze Spiką, najjaśniejszą gwiazdą Panny, zbliżając się doń rankiem **4** maja na odległość niecałych 4°. W tym miesiącu podczas pełni Księżyc przejdzie przez półcień Ziemi, dojdzie zatem do jego półcieniowego zaćmienia. Niestety obszar Polski ma pecha, gdyż w momencie zaćmienia Księżyc zacznie dopiero wschodzić nad naszym krajem, stąd zjawisko w zasadzie pozostanie nieobserwowalne. Zwłaszcza że podczas fazy maksymalnej Księżyc nie zdoła schować się

w półcieniu Ziemi w całości. Faza maksymalna zaćmienia wypadnie o godzinie 19:24 naszego czasu i wyniesie 96%. A w Bieszczadach Księżyc pojawi się nad widnokregiem mniej więcej pół godziny później. Zjawisko skończy się o godzinie 21:30, gdy Srebrny Glob zdąży się wzniesć na wysokość 10°. Podczas zaćmienia towarzystwa Księżycowi dotrzyma Zuben Elgenubi, gwiazda α Wagi, znajdująca się wtedy jakieś 2,5° nad nim.

W dniach **7** i **8** maja Księżyc odwiedzi Antaresa, najjaśniejszą gwiazdę Skorpiona, zmniejszając w tym czasie fazę do 93%. Podczas obu nocy odległość między wspomnianymi ciałami niebieskimi wyniesie około 6°, przy czym podczas pierwszej z nich Księżyc przejdzie mniej więcej 1,5° od Dschubby, jednej z jasnych gwiazd charakterystycznego łuku z północno-zachodniej części Skorpiona.

Srebrny Glob przejdzie przez ostatnią kwadrę **12** maja i podąży ku nowiu, by dobę później zbliżyć się na odległość 9° do słabo widocznego Saturna. Ale do końca widoczności porannej jego warunki obserwacyjne pozostaną słabe, gdyż Księżyc znajdzie się wtedy maksymalnie na południe od ekliptyki i podczas spotkania z Saturnem wzniesie się na wysokość zaledwie 7°.

Księżyc minie Słońce **19** maja i zacznie pojawiać się na niebie wieczornym. **20** maja można próbować dostrzec bardzo cienki sierp Srebrnego Globu w fazie około 1%. Jednak raczej nie uda się to bez lornetki czy teleskopu, ponieważ godzinę po zachodzie Słońca tego dnia zajmie on pozycję na wysokości zaledwie 3°. Znacznie łatwiejszy do dostrzeżenia stanie się Księżyc w kolejnych dniach. **23** dnia miesiąca jego sierp w fazie 17% przetnie prawie w połowie linię łączącą Wenus z Polluksem, by dobę później w fazie 24% przejść 3° na północ od Marsa i 5° od gromady M44. **26** maja Księżyc zbliży się na nieco ponad 4° do Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy Lwa, a dobę później przejdzie przez I kwadrę. Do końca miesiąca Srebrny Glob przejdzie jeszcze raz 10° na południe od Deneboli – **28** maja, tym razem w fazie 62%, i 4,5° od Spiki **31** maja, w fazie 88%.

W maju maksimum swojego blasku osiągną dwie długookresowe gwiazdy zmienne typu Mira Ceti. **21** maja zrobi to gwiazda R Leo, **29** maja χ Cygni. Pierwsza z wymienionych gwiazd może przekroczyć jasność $+4,5^m$, druga natomiast może stać się jeszcze o ponad 1 wielkość gwiazdową jaśniejsza. Obie zatem podczas maksimum jasności można dostrzec gołym okiem. Dodatkowo R Leo ma wyraźną wiśniową barwę. Gwiazda znajduje się około 5° na zachód od Regulusa, a jej blask można porównywać z towarzyszącymi jej gwiazdami 5. i 6. wielkości 18 i 19 Leo. Ten obszar nieba około godziny 23 zajmuje pozycję na wysokości 25° nad zachodnią częścią nieboskłonu, a sama gwiazda znika za widnokregiem około 1:30. Znacznie lepiej jest widoczna χ Cyg. O godzinie 2 wznosi się na wysokości przekraczającej 50°, a znajduje się w szyi Łabędzia na przedłużeniu linii łączącej gwiazdy Sadr (γ Cyg) i η Cyg.

Ariel MAJCHER