

## Prosto z nieba: Życiodajny cyjanowodor – protogwiazdy o zapachu migdałów

O przechwytywaniu światła młodych gwiazd przez pył pisaliśmy już między innymi w artykule *O istotności pyłu w obserwacjach galaktyk*,  $\Delta_{20}^{06}$ .

Protogwiazda to najwcześniejsze stadium życia gwiazdy. Obiekt ten wciąż gromadzi masę z otaczającego go obłoku międzygwiazdowego. Nie zachodzą w nim jeszcze reakcje termojądrowe, przez co nie jest widoczny w zakresie widzialnym promieniowania elektromagnetycznego.

Fotodysocjacja jest reakcją chemiczną, w której cząsteczki związku chemicznego rozpadają się na jony pod wpływem bombardowania ich fotonami.

Na podstawie: „Signatures of UV radiation in low-mass protostars”, A. Mirocha, A. Karska, M. Gronowski et al., *Astronomy & Astrophysics*, December, 2021.

Młode gwiazdy spędzają swoje dzieciństwo w gwiazdnych żłobkach, otoczone obłokami pyłu i gazu. Taka gęsta otoczka pyłu uniemożliwia ich bezpośrednią obserwację. Dlatego też prowadzone są obserwacje pośrednie poprzez detekcję emisji termicznej protogwiazd, głównie w dalekiej podczerwieni, ponieważ zgodnie z prawem Plancka opisującym promieniowanie ciała doskonale czarnego szczyt jasności promieniowania pyłu przekłada się na jego temperaturę. Obserwacje prowadzone są także w zakresie promieniowania submilimetrowego, gdyż występują w nim kluczowe przejścia molekularne przydatne nie tylko do pomiarów temperatury, ale także właściwości otaczającego protogwiazdę gazu. Obserwacje linii rotacyjnych w tym zakresie pozwalają dodatkowo na oszacowanie ilości różnych molekuł otaczających protogwiazdę w jej macierzystym obłoku.

Już wcześniej, za pomocą detekcji molekuł wody przez teleskop *Herschel*, potwierdzono występowanie promieniowania ultrafioletowego (UV) w obszarach protogwiazdowych, jednak ich źródło pozostało nieznanne. Agnieszka Mirocha z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego wraz z Agatą Karską z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu zdecydowały się poszukać odpowiedzi na pytanie o pochodzenie tego promieniowania. Ich zespół obserwował centralny obszar gwiazdozbioru Węża za pomocą naziemnego 30-metrowego teleskopu należącego do Instytutu Radioastronomii Milimetrowej (*Institute for Radio Astronomy in the Millimeter Range, IRAM*) zlokalizowanego w Hiszpanii. Instrument ten pozwala na obserwacje submilimetrowe, w tym w zakresie aktywnych przejść dla molekuł cyjanowodoru (HCN) oraz rodnika cyjankowego (CN). Molekuła HCN fotodysocjuje w CN pod wpływem promieniowania UV, natomiast CN jest bardziej odporna na fotodysocjację. Dzięki temu pomiar stosunku natężenia obu molekuł jest bardzo dobrym wskaźnikiem występowania promieniowania ultrafioletowego, a dodatkowo obserwacja większego obszaru pozwala na analizę przestrzenną tego parametru.

Okazało się, że rozmieszczenie molekuł HCN i HC wskazuje na scenariusz, w którym promieniowanie UV związane jest z wirowym opadaniem obłoku molekularnego na młodą gwiazdę. Podczas takiej rotacji następuje wsteczny wyrzut materii, która penetruje obszar chmury molekularnej i oddziałuje z nią, wytwarzając emisję światła w zakresie UV.

Zgodnie z przedstawioną analizą wykonaną przez zespół A. Karskiej, stosunek CN do HCN może być wykorzystywany jako próbnik natężenia promieniowania UV w niskomasywnych obszarach gwiazdowych. W kolejnym kroku niezbędne będą dodatkowe symulacje pozwalające na bardziej dokładne zobrazowanie procesów odpowiedzialnych za powstawanie promieniowania UV podczas wyrzutu materii. Już teraz jednak wiemy, że promieniowanie UV nie pochodzi z wnętrza protogwiazd, a z ich oddziaływania z najbliższym otoczeniem. Opracowana metoda umożliwi także analizę powstawania nowych planet, które początkowo również kryją się w obłokach gazu i pyłu.

Katarzyna MAŁEK

## Niebo w lipcu

W pierwszej części lipca Słońce nadal przebywa na północ od równoleżnika  $+20^\circ$  deklinacji, i dni są jeszcze bardzo długie. Sytuacja zmieni się w trzeciej dekadzie miesiąca, gdy przetnie ono ten równoleżnik w drodze na południe i tym samym skończy się okres najdłuższych dni i najkrótszych nocy w roku. Stopniowo też na południe wycofa się granica widoczności łuku okołohoryzontalnego, a na północ – granica widoczności obłoków srebrzystych. Wraz z końcem lipca w Polsce zakończy się sezon na występowanie obu tych zjawisk.

W lipcu nachylenie ekliptyki do wieczornego widnokregu szybko zacznie zmieniać się na niekorzystne do obserwacji nieba. Za to rano równie szybko nachylenie ekliptyki wzrasta. Oznacza to, że od drugiej połowy lata sezon dobrej widoczności wieczornej planet i Księżyca się kończy, a zaczyna sezon ich dobrej widoczności porannej. Można się o tym przekonać już na początku miesiąca, gdyż na wieczornym nieboskłonie rozgości się Srebrny Glob, który zdecydowanie nie wzniesie się już tak wysoko po zmierzchu, jak w poprzednich miesiącach.

Księżyc zacznie lipiec w bardzo małej fazie (7%), świecąc na tle gwiazdozbioru Raka. O zmierzchu Księżyc zajmie pozycję na wysokości około 7° i zajdzie godzinę później. Oczywiście słabo świecące gwiazdy Raka raczej nie przebijają się przez zorzę wieczorną. Dwa kolejne wieczory naturalny satelita Ziemi spędzi w pobliżu Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy Lwa. Drugiej nocy lipca sierp Księżyc w fazie 12% pojawi się 10° na prawo od wspomnianej gwiazdy, by kolejnego wieczora, przy fazie zwiększonej do 19%, pokazać się 5° nad nią.

Księżyc spotka się 6 lipca z Porrimą, jedną z jaśniejszych gwiazd Panny, będąc tuż przed I kwadrą. Zbliży się doń na odległość 1°, dobę później natomiast przejdzie 4° nad Spiką, najjaśniejszą gwiazdą tej konstelacji. Następnego wieczora Księżyc wzniesie się najwyżej, osiągając wysokość 20° godzinę po zachodzie Słońca.

W kolejnych dniach Srebrny Glob podąży ku pełni, ale jednocześnie odwiedzi najbardziej na południe wysuniętą część swojej orbity, dlatego jego wysokość nad widnokregiem zacznie maleć. Z ciekawszych spotkań Księżyc z jasnymi gwiazdami warto odnotować jego przejście przez gwiazdozbiór Skorpiona 10 lipca. W tym momencie jednak faza księżycowej tarczy przekroczy 88%, dlatego choć da się dostrzec bez większych kłopotów położonego 4° na prawo i w dół Antaresa, w jego łunie znikną raczej gwiazdy składające się na charakterystyczny łuk w północno-zachodniej części konstelacji.

Pełnia Księżyc wypada wieczorem 13 lipca. Dotrze on wtedy do wschodnich granic gwiazdozbioru Strzelca, wędrując głęboko pod ekliptyką. Wskutek tego przez kilka poprzedzających pełnię nocy naturalny satelita Ziemi podczas górowania ledwo przekroczy wysokość 10°, a nad Bałtykiem nie osiągnie nawet tyle. Oczywiście nie ma też mowy o wystąpieniu zaćmienia Srebrnego Globu.

Dwa dni po pełni Księżyc dotrze wreszcie do obszaru zodiaku, gdzie przebywają planety Układu Słonecznego. Tak samo jak w czerwcu, na pierwszy ogień pójdzie spotkanie z **Saturnem**, a Srebrny Glob minie tę planetę w odległości 5°, prezentując tarczę w fazie 92%. Obecnie Saturn świeci z jasnością +0,5<sup>m</sup>, przy średnicy tarczy 19". Dobę później faza Księżyc spadnie do 86%, przesuając się przym tym do gwiazdozbioru Wodnika i zakrywając gwiazdę 4. wielkości  $\tau$  Aqr. Gwiazda zniknie za jasnym brzegiem księżycowej tarczy 17 lipca około godziny 0:30 i po godzinie pokaże się ponownie przy ciemnej krawędzi.

W lipcu planetoida (4) Westa porusza się łukiem na południe i 9 dnia miesiąca zbliży się do gwiazdy  $\tau$  Aqr na niewiele ponad 2°. Oczywiście bliskość jasnego Księżyc uniemożliwi jej dostrzeżenie. Na obserwację Westy należy przeznaczyć początek i koniec miesiąca, kiedy to jej jasność dojdzie do +6<sup>m</sup>, czyli granicy widoczności gołym okiem.

Srebrny Glob 18 lipca przejdzie 4° na południe od **Neptuna**. W lipcu noce ponownie są ciemne i tym samym rozpoczyna się sezon na obserwacje ostatniej planety Układu Słonecznego. Pod koniec czerwca

Neptun zmienił kierunek ruchu na wsteczny i szykuje się do opozycji w połowie września. Planeta zacznie lipiec 1° na północny zachód od gwiazdy 5. wielkości 20 Psc, która znakomicie nadaje się na punkt odniesienia przy jej poszukiwaniach. Potem Neptun podąży ku równoległobokowi gwiazd, przez który wędrował w zeszłym sezonie obserwacyjnym, i dotrze doń pod koniec października. W lipcu Neptun świeci blaskiem +7,8<sup>m</sup>.

Księżyc spotka się z **Jowiszem** 19 lipca. Opozycja Jowisza w tym roku przypada 10 dni po opozycji Neptuna. W lipcu Jowisz przebywa na tle gwiazdozbioru Wieloryba, a pod koniec miesiąca zmieni kierunek ruchu na wsteczny, stąd w lipcu planeta prawie nie porusza się względem gwiazd tła. Przez cały miesiąc planeta pojaśnieje od -2,5<sup>m</sup> do -2,7<sup>m</sup>, a średnica jej tarczy przekroczy średnicę 44".

Księżyc przejdzie przez ostatnią kwadrę 20 lipca po południu naszego czasu, a w nocy z 21 na 22 lipca pokaże się między Marsem a Uranem. Planeta **Mars** na początku grudnia znajdzie się w opozycji do Słońca i powoli nabiera blasku. W lipcu planeta przejdzie z gwiazdozbioru Ryb do gwiazdozbioru Barana, zwiększając przy tym jasność z +0,5<sup>m</sup> do +0,2<sup>m</sup>. Na razie Mars jest daleko od nas, stąd średnica jego tarczy wynosi 4". Pierwszego dnia sierpnia Mars minie Urana w odległości 1,5°. Planeta **Uran** w lipcu świeci z jasnością +5,8<sup>m</sup>, przebywając nieco ponad 2° na północny wschód od gwiazdy  $\sigma$  Ari, którą odwiedzała w zeszłym sezonie obserwacyjnym.

O tej porze roku ekliptyka jest już korzystnie nachylona do widnokregu, stąd Srebrny Glob pozostanie widoczny prawie do samego nowiu, ładnie prezentując tzw. światło popielate. Rano 23 lipca sierp Księżyc pokaże fazę 26% i przejdzie 4° na południe od Plejad. Kolejnego ranka jego sierp zwęzi się do 18% i przesunie się na pozycję 7° na północ od Aldebarana, by jeszcze kolejnego dnia pokaże się 3° na południe od El Nath, drugiej co do jasności gwiazdy Byka. Jego faza spadnie wtedy do 11%. Lipcowy nów Księżyc przypada na 28 lipca wieczorem.

W dniach 26 i 27 lipca Srebrny Glob odwiedzi planetę **Venus**. Pierwszego z wymienionych dni jego tarcza pokaże fazę zaledwie 6%, a Wenus należy szukać 6° na godzinie 7 względem niego. Dobę później sierp Księżyc zwęzi się do 2% i przesunie na pozycję 7° na lewo od Wenus. Mimo tak małej fazy zarówno Księżyc, jak i Wenus powinno dać się dostrzec bez kłopotu, gdyż na godzinę przed wschodem Słońca oba ciała zdążą się wzniesić na wysokość około 8°. W lipcu Wenus nadal przesuwa się w lewo wzdłuż linii widnokregu, przemieszczając się od środka gwiazdozbioru Byka do środka gwiazdozbioru Bliźniąt. Przez cały miesiąc planeta oddala się od nas, dążąc do koniunktacji górnej ze Słońcem pod koniec października. W lipcu Wenus świeci z jasnością -3,9<sup>m</sup>, a jej tarcza nie jest atrakcyjnym celem dla posiadaczy teleskopów, gdyż ma średnicę 11" i fazę około 90%.

*Ariel MAJCHER*