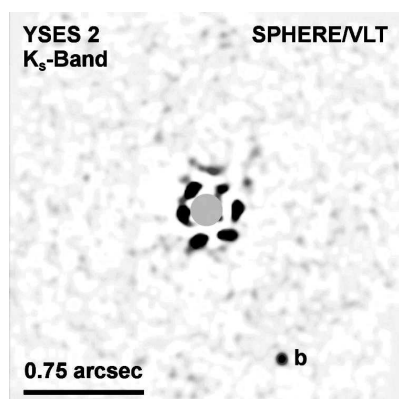


YSES, czyli *Young Suns Exoplanet Survey*, co w dość zgrubnym polskim tłumaczeniu można nazwać Przeglądem Egzoplanet Młodych Słońc – został przeprowadzony za pomocą Bardzo Dużego Teleskopu Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO) w Chile, przy wykorzystaniu instrumentu SPHERE.



Zdjęcie egzoplanety YSES 2b (na dole po prawej) i jej gwiazdy (w środku). Gwiazda jest zasłonięta przez tzw. koronograf. Źródło: ESO/SPHERE/VLT/Bohn et al.

## Prosto z nieba: YSES 2b, jak powstała?

Zespół astronomów pod kierownictwem Alexandra Bohna z Uniwersytetu w Lejdzie (Holandia) wykonał zdjęcie masywnej planety orbitującej w bardzo dużej odległości wokół gwiazdy podobnej do Słońca. Zdjęcie to nie byłoby aż tak bardzo interesujące – jesteśmy już przyzwyczajeni, że niemal codziennie odkrywamy nową planetę pozasłoneczną – gdyby nie fakt, że naukowcy nie są w stanie wytłumaczyć, jak taka planeta mogła w ogóle powstać!

Planeta, o której mowa, to YSES 2b. Znajduje się ona 360 lat świetlnych od Ziemi w kierunku południowego gwiazdozbioru Musca (z łac. *musca* – mucha). Jest to planeta gazowa, sześć razy cięższa od Jowisza, największej planety znajdującej się w Układzie Słonecznym. Nowo odkryta planeta krąży w odległości od swojej gwiazdy 110 razy większej niż Ziemia od Słońca (lub 20 razy większej niż odległość mierzona pomiędzy Słońcem a Jowiszem). Dodatkowo towarzysząca jej gwiazda jest bardzo młoda, ma zaledwie 14 milionów lat, i w swojej młodości przypomina nasze Słońce.

To, co najbardziej zadziwiło naukowców, to wyjątkowo duża odległość, jaka dzieli masywną YSES 2b od jej gwiazdy. Otóż odległość ta, wynosząca około 16 miliardów kilometrów, nie pasuje do żadnego z trzech najbardziej popularnych modeli powstawania dużych gazowych planet. Pierwszy model tłumaczy formowanie się planety z dysku protoplanetarnego, jednak w przypadku YSES 2b model ten się nie sprawdza – w dysku nie byłoby odpowiednio dużo materiału, aby uformować planetę sześciokrotnie większą od Jowisza tak daleko od gwiazdy macierzystej. Kolejny model zakłada tzw. niestabilność grawitacyjną w dysku planetarnym, jednak wydaje się, że planeta nie jest wystarczająco ciężka, aby taki scenariusz miał miejsce. Trzecią możliwością jest to, że planeta uformowała się blisko gwiazdy poprzez akrecję jądra, a następnie migrowała na zewnątrz. Taka migracja wymagałaby jednak grawitacyjnego wpływu drugiej planety, której jeszcze nie znaleźliśmy.

Chociaż obecnie wydaje się, że wszystkie trzy scenariusze powstania planet nie pasują do YSES 2b, to wciąż jest możliwe, że jeden lub więcej z nich rzeczywiście opisuje sposób, w jaki powstała. Jednak bardziej interesująca jest hipoteza, że YSES 2b powstała w wyniku procesu, który nie jest jeszcze znany nauce. Konieczne są dalsze badania, w tym sprawdzenie, jaka jest dokładna orbita planety i czy potencjalnie zwiększa ona swoją masę. Do tego czasu astronomowie, w tym prowadzący badanie YSES, będą kontynuować poszukiwania tych cudownie dziwacznych planet pozasłonecznych.

Katarzyna MAŁEK

Więcej na ten temat można znaleźć w artykule „Discovery of a directly imaged planet to the young solar analog YSES 2b”, Alexander J. Bohn et al., *Astronomy & Astrophysics*, 2021, 648, A73.

## Niebo w grudniu

Prawie przez cały grudzień Słońce przebywa na południe od równoleżnika  $-22^\circ$  deklinacji, osiągając swoje najniższe położenie na niebie w dniu przesilenia zimowego, które w tym roku nastąpi 21 grudnia wieczorem naszego czasu. Ten dzień jest najkrótszy na północnej półkuli Ziemi. Ze względu jednak na bliskość perihelium, przez które Ziemia przechodzi na początku stycznia, i wynikający z niego szybki ruch naszej planety po orbicie najwcześniejszy zachód Słońca ma miejsce już 13 grudnia. Najpóźniejszy wschód Słońca natomiast następuje 30 grudnia i dopiero od tego momentu dnia przybywa zarówno rano, jak i wieczorem. Przez cały

miesiąc droga Słońca na niebie zmienia się na tyle mało, że trudno jest to zauważyć bez dokładniejszych obserwacji albo bez odpowiedniego punktu odniesienia w postaci przeszkód terenowych.

Miesiąc zacznie się nowym Księżycem 4 grudnia i całkowitym zaćmieniem Słońca. Niestety wyjątkowo mało stworzeń doświadczy kilkuminutowych ciemności, gdyż cień Księżycy dotknie powierzchni Ziemi gdzieś między Falklandami a Georgią Południową i powędruje w kierunku Antarktydy. Nieliczni szczęśliwcy  $18^\circ$  na lewo od Słońca zobaczą Marsa, a  $3,5^\circ$  na południowy wschód od niego – świecącego z jasnością  $-1^m$  **Merkurego**, który

kilka godzin później zostanie zakryty przez Księżyc. To zjawisko z kolei da się dostrzec z obszaru od północnej części Ameryki Południowej po Południową Afrykę i Madagaskar. Tutaj jednak na przeszkodzie stanie bliskość Słońca, która spowoduje, że zakrycia nie da się obserwować bez teleskopu i specjalnych przygotowań pozwalających uniknąć szkodliwego patrzenia na Słońce.

Przed nowiem Srebrny Glob pokaże się na niebie porannym w fazie cienkiego sierpa. W grudniu ekliptyka jest dość korzystnie nachylona zarówno rano, jak i wieczorem, stąd przez cały miesiąc panują dobre warunki widoczności Księżyca. Pierwszej nocy grudnia Księżyc wejdzie 5° od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny, prezentując tarczę w fazie 13%. O świcie Księżyc zdąży się wzniesić na wysokość prawie 25°. Dobę później o tej samej porze Księżyc pokaże tarczę oświetloną w 6%, zajmując pozycję na wysokości 12°. Tego ranka 4° na południowy wschód od Srebrnego Globu znajdzie się gwiazda Zuben Elgenubi, druga co do jasności gwiazda Wagi (choć oznaczana na mapach nieba grecką literą  $\alpha$ ), a 6° dalej w tym samym kierunku pokaże się planeta Mars. Kolejnej doby, 3 grudnia, naturalny satelita Ziemi zmniejszy fazę do zaledwie 2%, ale wzniesie się tylko na niecałe 2° ponad widnokrąg. Tym razem Mars znajdzie się w odległości 4° na godzinie 1 względem Księżyca.

W grudniu Czerwona Planeta pokona 20° od środka gwiazdozbioru Wagi przez zodiakalną część Skorpiona po Wężownika. Planeta jest daleko od nas, a zatem wygląd jej tarczy w tym czasie prawie się nie zmieni. Jasność planety wyniesie  $+1,5^m$  przy średnicy tarczy 4". Do końca miesiąca Mars nieznacznie oddali się od linii widnokregu, wznosząc się o świcie na 6°.

Po nowiu Księżyc rozgości się na niebie wieczornym, szybko zwiększając wysokość nad horyzontem. O tej porze doby można obserwować dobrze widoczne gołym okiem planety Wenus, Saturn i Jowisz, a także widoczne już w niewielkich teleskopach planety Neptun i Uran. Najbliżej widnokregu pokazuje się planeta Wenus, która pod koniec października osiągnęła swoją maksymalną elongację wschodnią, a w grudniu zacznie szybko zbliżać się do Słońca, dążąc do koniunktacji dolnej na początku stycznia przyszłego roku.

Mimo rosnącego nachylenia ekliptyki do horyzontu Wenus łatwo widoczna pozostanie tylko w pierwszej części miesiąca. Najwyżej planeta wzniesie się 13 grudnia, osiągając o zmierzchu wysokość 10°. Spotykając się ze Słońcem, Wenus przejdzie prawie 5° na północ od niego, dzięki czemu pozostanie widoczna prawie do samej koniunktacji i zacznie pojawiać się na niebie porannym zaraz po niej, stając się ozdobą porannego nieba na początku 2022 roku. W grudniu Wenus zmniejszy jasność z  $-4,7^m$  do  $-4,2^m$ , zwiększając przy tym średnicę tarczy z 39" do 61" i zmniejszając fazę z 28% do 3%. A zatem z każdym kolejnym wieczorem tarcza planety stanie się coraz atrakcyjniejszym celem nawet dla posiadaczy lornetek.

Księżyc spotka się z Wenus 6 i 7 grudnia, zbliżając się doń na odległość najpierw 6°, a potem 8° w fazie bardzo cienkiego sierpa, odpowiednio 8% i 16%. Srebrny Glob przejdzie także 9° od Saturna 7 i 8 grudnia, a 9 dnia miesiąca zbliży się na 6° do Jowisza. Dwie największe planety Układu Słonecznego wędrują przez gwiazdozbiór Koziorożca w odległości około 17° od siebie, ale jeszcze w pierwszej połowie miesiąca Jowisz przeniesie się do gwiazdozbioru Wodnika. W tym czasie też Wenus zbliży się do Saturna na minimalną odległość 14°. Saturn z Jowiszem natomiast dążą do swoich koniunktacji ze Słońcem, i ich warunki widoczności szybko się pogarszają. Planety świecą coraz niżej i przez coraz krótszy czas po zachodzie Słońca. W grudniu Saturn świeci blaskiem  $+0,7^m$  z tarczą o średnicy 16", Jowisz natomiast zmniejszy jasność do  $-2,1^m$  i średnicę tarczy do 36".

Srebrny Glob przejdzie 11 grudnia przez I kwadrę i jednocześnie 8° od Neptuna, a 4 i 5 dni później, w fazie przekraczającej 90%, zbliży się na 5° do Urana i 3° do planety karłowatej (1) Ceres. Planeta Neptun na początku miesiąca zakreśli na kreślonej przez siebie pętli w odległości 1,5° od gwiazdy 96 Aqr, Uran zaś wędruje niecały 1° od gwiazdy 29 Ari. Ceres przesuwając się dalej na zachód, pokonując w grudniu kolejne 6°, jakieś 7° na południe od Plejad. W grudniu Uran świeci z jasnością  $+5,7^m$ , Neptun – z jasnością  $+7,9^m$ , Ceres natomiast zacznie miesiąc z jasnością  $+7,2^m$ , by pod koniec miesiąca zbliżyć się do jasności Neptuna.

Księżyc przejdzie przez pełnię w Byku 19 grudnia, a 27 grudnia – przez ostatnią kwadrę w Pannie. W ostatnich dniach miesiąca Srebrny Glob ponownie ładnie zaprezentuje tzw. światło popielate, czyli swoją nocną stronę oświetloną światłem odbitym od Ziemi. Szczególnie uroczy konfigurację utworzy ostatniego dnia miesiąca i roku, gdy o świcie jego oświetlona w 9% tarcza pokaże się w towarzystwie jasnych gwiazd Skorpiona, a 8° na wschód od niej (i jednocześnie 5° od Antaresa) znajdzie się Mars. W pierwszy poranek nowego roku można próbować dostrzec bardzo cienki sierp Księżyca na mniej więcej 36 godzin przed nowiem 10° na lewo od Antaresa i jednocześnie 6° od Marsa.

Na początku miesiąca jak co roku promieniują meteory z roju Geminidów. Radiant roju znajduje się kilka stopni na północny zachód od Kastora, drugiej pod względem jasności gwiazdy Bliźniąt, przebywając wysoko na niebie przez prawie całą noc. Geminidy osiągają maksimum zawsze około 14 grudnia. Niestety w tym roku oznacza to obecność Księżyca w fazie około 80%. Na szczęście Księżyc zjedzie z nieboskłonu mniej więcej o godzinie 2, pozostawiając sporo czasu na obserwacje roju. A warto się ich podjąć mimo zimnych nocy przy pogodnym niebie, gdyż można się spodziewać grubo ponad 100 meteorów na godzinę.

Ariel MAJCHER