

## Prosto z nieba: Wielki Finał misji Cassini

Misja nosi nazwiska wielkich astronomów XVII w., Giovanniego Cassiniego (1625–1712) i Christiaana Huygensa (1629–1695). Pierwszy z nich był odkrywcą wielu księżyców Saturna oraz badaczem struktury pierścieni (jego imię nosi największa przerwa w dysku), drugi jest odkrywcą największego księżycza w układzie, Tytana.

Od chwili wystrzelenia w 1997 roku do spektakularnego Wielkiego Finału 15 września 2017 roku misja *Cassini-Huygens* (NASA/ESA/ASI) dostarczyła przełomowych informacji o Saturnie i jego księżycach. Przed misją *Cassini* bliskie, lecz pobieżne obserwacje Saturna wykonały jedynie sondy *Pioneer 11* oraz *Voyager 1* i *2* w trakcie ich podróży poza granice Układu Słonecznego. *Cassini* został specjalnie zaprojektowany do przestudiowania układu Saturna, a w szczególności, do zrzucenia lądownika *Huygens* na powierzchnię Tytana, co nastąpiło w 2005 roku. *Huygens* wykonał pierwsze w historii zdjęcia metanowych jezior i powierzchni Tytana, ukrytych do tej pory pod gęstymi (1,45 atmosfery!) chmurami. Niebagatelnym odkryciem była aktywność Enceladusa, którego lodowe fontanny zasilają jeden z zewnętrznych pierścieni (pierścieni E). Pod powierzchnią Enceladusa znajduje się rozległy ocean, w którym mogą występować warunki sprzyjające życiu. *Cassini* wykonał wiele zdjęć Saturna m.in. tajemniczego heksagonu znajdującego się na jednym z biegunów (więcej informacji w [saturn.jpl.nasa.gov](http://saturn.jpl.nasa.gov)).

Misja zakończyła się spektakularnie. Zestaw coraz bardziej karkołomnych trajektorii *Cassiniego* – przelotów przez pierścienie prowadzących do ostatecznego upadku na Saturna – pozwoliły na zgromadzenie unikalnych danych niemożliwych do zebrania wcześniej ze względu na ryzyko związane z tego typu manewrami. Detektory satelity bardzo dokładnie zmierzyły pola magnetyczne i grawitacyjne Saturna co, być może, pomoże ujawnić strukturę wewnętrzną planety i umożliwi pomiar tempa rotacji jej jądra. Przeloty przez lodowe pierścienie ułatwią z kolei oszacowanie ilości tworzącej je materii. W trakcie przelotów rejestratory cząstek na pokładzie *Cassiniego* zbierały informacje o składzie pierścieni i atmosfery planety, a kamery do ostatniej chwili wykonywały bardzo dokładne zdjęcia pierścieni i chmur.

Podstawowa misja *Cassini* trwała od 2004 do 2008 roku. Sonda dotarła do Saturna w momencie przesilenia zimowego na północnej półkuli (nachylenie osi obrotu planety jest podobne do ziemskiego,  $26,73^\circ$ , a rok trwa prawie 29,5 ziemskich lat). W czasie 13 lat misji *Cassini* krążył wokół Saturna obserwując go w różnym oświetleniu w trakcie równonocy (sierpień 2009, misja *Equinox* w latach 2008–2010), oraz obecnie w trakcie przesilenia letniego (misja *Solstice*, 2010–2017).

Dlaczego podjęto decyzję o zakończeniu misji? Do 2017 roku, po siedmiu latach podróży z Ziemi *Cassini* spędził 13 lat na orbicie wokół Saturna. Poziom paliwa, który mu pozostał jest niski, więc operatorom misji pozostawało do dyspozycji coraz mniejsze pole manewru. Aby uniknąć prawdopodobnej przyszłej kolizji niekontrolowanego już z Ziemi *Cassiniego* z jednym z interesujących księżyców Saturna, Enceladusa lub Tytana, na których być może znajdują się prymitywne formy życia, NASA zdecydowała się na bezpieczne zniszczenie sondy w atmosferze Saturna gwarantując, że *Cassini* nie zanieczyści atmosfer i powierzchni księżyców. Aktualnie nie wiadomo, jaka misja będzie wysłana jako kolejna, ale z pewnością po sukcesach *Cassiniego* nie będziemy długo czekać na kontynuację badań układu Saturna.

Michał BEJGER

## Niebo w listopadzie



W listopadzie noce są już bardzo długie, zwłaszcza pod koniec miesiąca, gdy Słońce przekroczy  $-20^\circ$  deklinacji w drodze na południe, co dzieje się corocznie około 20 listopada, czyli miesiąc przed przesileniem zimowym (w tym roku 21 grudnia). Od tego momentu położenie Słońca w południe zmieni się już tylko o  $3,5$  stopnia, osiągając minimum pierwszego dnia zimy. W trakcie miesiąca ubywa dnia o ponad 1,5 godziny, jednocześnie zwiększa się coraz bardziej kontrast między długością dnia w Polsce północnej i południowej. 30 listopada w miejscowości Wołosate w Bieszczadach od wschodu do zachodu Słońca mija 8 godzin i 34 minuty, natomiast na Przylądku Rozewie nad Bałtykiem – 7 godzin i 40 minut. Do pierwszego dnia zimy różnica ta zwiększy się do ponad godziny.

Z jasnych planet Układu Słonecznego w listopadzie tylko Mars jest widoczny dobrze, zwłaszcza pod koniec miesiąca, gdy na początku świtu żeglarskiego – około godz. 5 – zajmie on pozycję na wysokości  $17^\circ$  nad wschodnim

widnokregiem. Do końca listopada jasność Czerwonej Planety urośnie z +1,8 do +1,7 magnitudo, jednak przez cały czas średnica marsjańskiej tarczy będzie miała wartość 4", zaś faza spadnie z 97 do 96%. Mars wędruje przez gwiazdozbiór Panny. 1 listopada planeta znajdzie się niecały 1° od gwiazdy 4. wielkości Zaniah ( $\beta$  Vir), 8 listopada – 100' na południe od jaśniejszej o 0,5 magnitudo Porrimy ( $\gamma$  Vir), 15 listopada w odległości niecałych 3° Marsa minie Księżyc w fazie 10%, natomiast 30 listopada planeta przejdzie 3° na północ od Spiki, czyli najjaśniejszej gwiazdy Panny.

Bardzo dobrze widoczne są planety Neptun i Uran, jednak do ich obserwacji potrzebna jest przynajmniej lornetka. Neptun przebywa mniej niż 40' od świecącej blaskiem +3,7 magnitudo gwiazdy  $\lambda$  Aquarii. 22 listopada planeta zmieni kierunek ruchu z wstecznego na prosty, co oznacza koniec jej najlepszej widoczności w tym sezonie obserwacyjnym. Neptun świeci blaskiem +7,8 wielkości gwiazdowej. 27 listopada planetę ponownie zakryje Księżyc w fazie 56%. Będzie to ostatnie z serii zakryć Neptuna przez Księżyc w tym roku, następną wystąpi w latach 2023–24. Tym razem zjawisko ominie obszary zamieszkałe przez ludzi. Będzie widoczne tylko z Antarktydy. Planeta Uran wędruje na tle gwiazdozbioru Ryb, poruszając się ruchem wstecznym. W ciągu miesiąca oddali się ona od gwiazdy  $\alpha$  Psc na 3°. Jasność planety to +5,7 magnitudo. 3 listopada rano 4,5 stopnia na południe od Urana przejdzie Księżyc w fazie 98%.

Pozostałe jasne planety widoczne są słabo, choć np. Merkury 24 listopada osiągnie swoją maksymalną elongację wschodnią i to całkiem dużą, jak na tę planetę, bo prawie 22°. Jednak niekorzystne nachylenie ekliptyki do zachodniego wieczornego widnokregu i dodatkowo położenie planety pod ekliptyką spowoduje, że zniknie ona z nieboskłonu niecałą godzinę po Słońcu i z dużych szerokości geograficznych będzie niewidoczna. Znajdującą się również na wieczornym niebie planetę Saturn jeszcze w pierwszej połowie listopada można próbować dostrzec nisko nad południowo-zachodnim widnokregiem tuż po zmierzchu, lecz do końca miesiąca zniknie ona w zorzy wieczornej. Jednak w tym przypadku nie można liczyć na nic poza wzrokowym stwierdzeniem obecności planety na niebie, ewentualnie sfotografowanie jej, jako punktu na niebie wraz z otaczającymi ją gwiazdami i/lub Księżycem. W teleskopie obraz planety będzie zaburzany silnym falowaniem atmosfery. Bardzo cienki sierp Księżyca spotka się z Saturnem w dniach 20 i 21 listopada. 20 listopada Srebrny Glob będzie 2 dni po nowiu, w fazie 4%. Godzinę po zachodzie Słońca oba ciała niebieskie znajdą się na wysokości 4° nad południowo-zachodnim widnokregiem, w odległości 5°. Dobę później Księżyc zwiększy fazę do 9% i o tej samej porze Saturn znajdzie się na godzinie 5. względem Księżyca, 7° od niego.

Nad ranem w pierwszej części miesiąca oprócz Marsa świeci coraz bardziej zbliżająca się do Słońca planeta, Wenus, a w drugiej połowie listopada zastąpi ją

powracający na poranne niebo po październikowej koniunkcji ze Słońcem Jowisz. Początkowo godzinę przed świtem Wenus wzniesie się na wysokość około 5° nad wschodnim widnokregiem, lecz każdej kolejnej doby jej pozycja będzie coraz niższa: w połowie miesiąca o tej samej porze już tylko 2°, a w trzeciej dekadzie miesiąca – pod horyzontem. Wenus dąży do koniunkcji górnej ze Słońcem 9 stycznia przyszłego roku, a na niebie wieczornym pojawi się dopiero pod koniec lutego. Obecnie jasność planety wynosi –3,9 magnitudo, przy tarczy o średnicy 10" i fazie 98%. Zupełnie inaczej sprawa ma się z Jowiszem. 26 października spotkał się on ze Słońcem i dzięki wciąż korzystnemu nachyleniu ekliptyki do porannego widnokregu już w drugiej dekadzie listopada zacznie się on pojawiać nad wschodnim widnokregiem tuż przed świtem. Przez cały miesiąc planeta świeci blaskiem –1,7 magnitudo, z tarczą o średnicy 31". 13 listopada Jowisz spotka się w bliskiej koniunkcji z Wenus. Tego ranka planety oddzieli dystans zaledwie 18', lecz obie planety godzinę przed świtem zajmą pozycję na wysokości jedynie 2° nad widnokregiem, stąd obserwacja tego spotkania nie będzie łatwa. Kilka dni później, 16 i 17 listopada z obiema planetami spotka się Księżyc tuż przed nowiem. 16 listopada Srebrny Glob pokaże tarczę w fazie 5% i o godzinie 6:00 znajdzie się na wysokości 13°. Planety będzie można dostrzec na godzinie 7 względem Księżyca, w odległości 9° (Jowisz) i 12° (Wenus). Do tego czasu dystans między planetami urośnie do 3°. Dobę później Jowisza i Wenus oddzieli już 4°, zaś Księżyc w fazie 2% znajdzie się na lewo od pary planet, odpowiednio 4,5 stopnia od pierwszej i 3° od drugiej z nich. Tego ranka Księżycowi do nowiu zabraknie jedyne 30 godzin.

Oczywiście, oprócz planet Księżyc minie również kilka jasnych gwiazd. Dla nas szczególnie warte polecenia jest przejście Srebrnego Globu przez Hiady w nocy z 5 na 6 listopada. Z Polski będzie można zobaczyć m.in. zakrycie gwiazdy  $\gamma$  Tauri (od około 19:57 do 20:49) oraz Aldebarana (od około 4:00 do 4:46). Niestety, obserwacje znacznie utrudni faza Księżyca, wynosząca 95%. Drugim ciekawym zakryciem, lecz widocznym tylko w północnej części Polski, jest zakrycie gwiazdy 4. wielkości  $\sigma$  Leonis 13 listopada. Faza Księżyca będzie znacznie mniejsza, 27%, stąd choć gwiazda słabsza, to łatwiej zjawisko zaobserwować, zwłaszcza odkrycie przy ciemnym brzegu po godz. 2:30. Gwiazda zniknie za Księżycem na północ od linii mniej więcej Zgorzelec–Radom–Włodawa. Z tym, że w pierwszych dwóch miastach do zakrycia nie dojdzie.

W listopadzie co roku przez prawie cały miesiąc promieniają meteory ze słynnego roju Leonidów, z maksimum aktywności w okolicach 17 listopada. W tym roku, niestety, nie prognozuje się deszczu meteorów. Radiant roju wschodzi około godz. 23, a nad ranem można spodziewać się około 10 meteorów na godzinę. Za to Księżyc będzie wtedy bliski nowiu, zatem – o ile tylko pozwoli na to kapryśna polska pogoda – warunki obserwacyjne Leonidów będą w tym roku znakomite.

*Ariel MAJCHER*