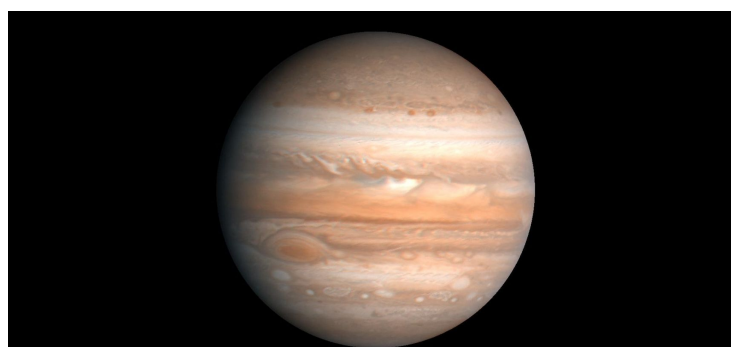


Jowisz

Jowisz 24

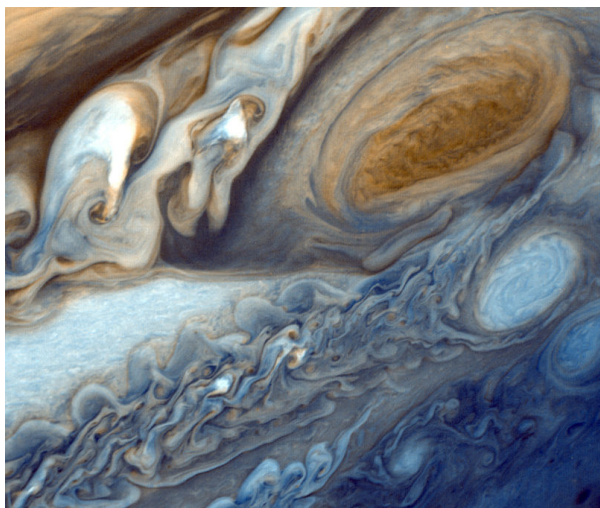


Zdjęcia Jowisza wykonane w 1979 roku przez sondę Voyager 2

Odkrycie	
Odkrywca	Nieznany
Data odkrycia	Znany w starożytności
Charakterystyka orbity (J2000)	
Średnia odległość od Słońca	778 412 020 km 5,203 36 j.a.
Długość orbity	4,774 Tm 31,912 2 j.a.
Mimośród	0,048 392 66
Peryhelium	740 742 600 km 4,951 558 43 j.a.
Aphelium	816 081 455 km 5,455 167 59 j.a.
Okres orbitalny	4 333,286 7 dni (11,8565 lat)
Okres synodyczny	398,86 dni
Prędkość orbitalna	min. – 12,44 km/s śred. – 13,07 km/s maks. – 13,72 km/s
Inklinacja	1,305° (6,09° do płaszczyzny równika Słońca)
Satelity naturalne	63
Fizyczne właściwości	
Średnica równikowa	142 984 km (11,209 Ziemi)
Średnica biegunowa	133 709 km (10,517 Ziemi)
Spłaszczenie	0,064 87
Powierzchnia	62,1796×10 ⁹ km ² (120,5 Ziemi)

Objętość	142,55×10 ¹³ km ³ (1321,3 Ziemi)
Masa	1,8987×10 ²⁷ kg (317,8 Ziemi, 0,00095 M _☉)
Gęstość	1,33 g/cm ³
Przyspieszenie grawitacyjne na równiku	24,79 m/s ² (2,530 g) ^[1]
Prędkość ucieczki	59,54 km/s
Okres rotacji	9h 55min 30s
Prędkość obrotu na równiku	45 360 km/h (12,6 km/s)
Nachylenie osi	3,12°
Deklinacja	64,49°
Albedo	0,52
Temperatura powierzchni	min – 110 K (-163 °C) śred. – 152 K (-121 °C) max – b.d.
Budowa atmosfery	
Ciśnienie	70 kPa
Wodór	~86%
Hel	~14%
Metan	~0,1%
Para wodna	~0,1%
Amoniak	~0,02%
Etan	~0,0002%
Fosforowodór	~0,0001%
Siarkowodór	<0,0001%

Jowisz piąta w kolejności oddalenia od Słońca i największa planeta Układu Słonecznego^[2]. Jest gazowym gigantem którego masa jest nieco mniejsza niż jedna tysięczna masy Słońca. Jego masa jest dwa i pół razy większa niż wszystkich innych planet w Układzie Słonecznym. Jowisz wraz z Saturnem, Uranem i Neptunem to planety gazowe, czasem nazywane również planetami jowiszowymi.

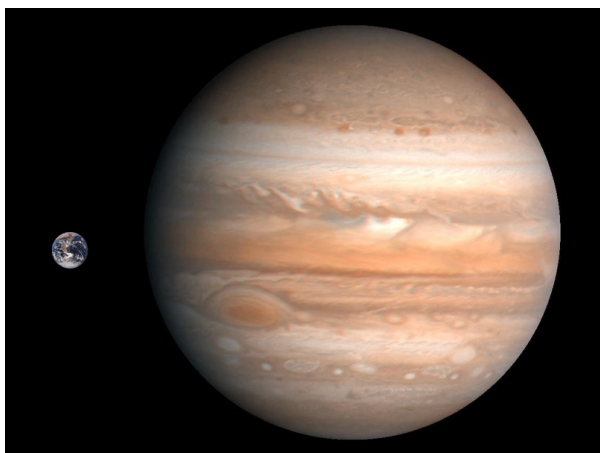


Szczegóły atmosfery Jowisza w fałszywych kolorach, wykonane przez sondę Voyager 1. Na zdjęciu Wielka Czerwona Plama i Wielki Biały Owal.

Planeta była znana astronomom w czasach starożytnych i była związana z mitologią i wierzeniami religijnymi wielu kultur". Rzymianie nazwali planetę na cześć najważniejszego bóstwa swojej mitologii Jowisz^[1]. Patrząc z Ziemi, Jowisz może osiągnąć do -2,95. Jest to trzeci najjaśniejszy obiekt na nocnym niebie po Księżycu, Wenus (Mars w niektórych punktach orbity może być jaśniejszy od Jowisza opozycji w jej orbicie.)

Jowisz składa się głównie z wodoru i w jednej czwartej z helu, może posiadać także skaliste jądro złożone cięższych pierwiastków. Ze względu na szybką rotację, kształt Jowisza jest spłaszczony (posiada niewielkie, ale zauważalne zgrubienie wokół równika). Powierzchnia planety jest pokryta kilkoma warstwami chmur układających się w charakterystyczne pasy widoczne z Ziemi. Najbardziej znanym szczegółem

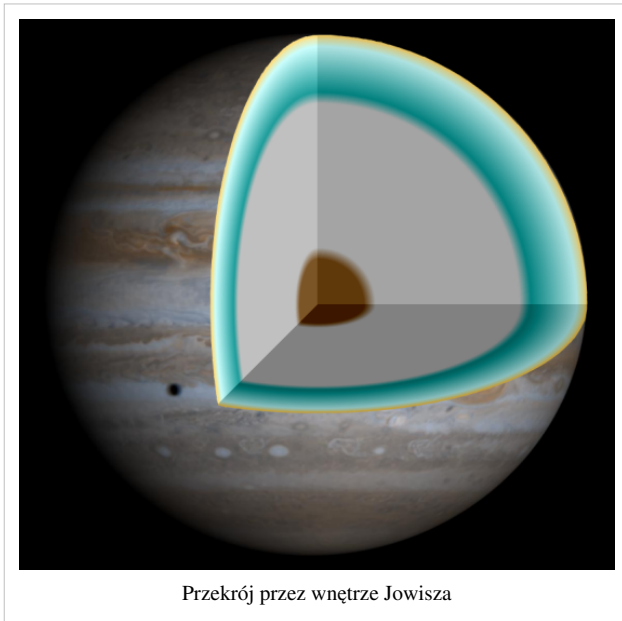
jego powierzchni jest odkryta w XVII przy pomocy teleskopu w Wielka Czerwona Plama, będąca wirami o średnicy większej niż średnica Ziemi. Wokół planety są małe pierścienie i potężna magnetosfery. Posiada co najmniej 63 księżyce, w tym 4 największe zwane Galieuszowymi które zostały odkryte przez Galileo Galilei w 1610 roku. "Ganimedes, największy z księżyców, ma średnicę większą niż planeta Merkury.



Porównanie rozmiarów Ziemi i Jowisza w tej samej skali

Jowisz był badany wielokrotnie przez sondy, zwłaszcza na początku programu Pioneer i programu Voyager, a następnie przez sondę Galileo. Ostatnia wizyta sondy w okolicach Jowisza była związana z misją New Horizons mającą zbadać Plutona pod koniec lutego 2007. Sonda użyła pola grawitacyjnego Jowisza, aby zwiększyć jego szybkość. W przyszłości w zakresie badań, systemu Jowisza możliwe jest badanie pokrytego lodem ciekłego oceanu na księżycu Europie".

Właściwości fizyczne



Przekrój przez wnętrze Jowisza

Jowisz na okrążenie Słońca potrzebuje ok. 12 lat, a obrót wokół własnej osi zajmuje mu ok. 10 godzin. Temperatura maksymalna to $-118\text{ }^{\circ}\text{C}$, a minimalna to $-129\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Budowa

Skalne jądro Jowisza jest stosunkowo małe (skupia około 13% masy), otoczone warstwami kolejno: metalicznego, ciekłego i gazowego wodoru. Warstwy te nie są jednak ściśle rozgraniczone i przechodzą łagodnie jedna w drugą.

Struktura

Jowisz jest pierwszym z gazowych olbrzymów; to znaczy, że nie składa się głównie z substancji stałych.

Jest to największa planeta w Układzie Słonecznym, o średnicy 142984 km w okolicy równika". Gęstość Jowisza, wynosi $1,326\text{ g/cm}^3$ i jest największa z gazowych planet olbrzymów, ale mniejsza niż czterech planet wewnętrznych.

Skład atmosfery

Atmosfera Jowisza składa się z około 88-92% wodoru i helu 8-12% (około 1% atmosfery stanowią metan, woda, amoniak). Atmosfera planety zawiera również śladowe ilości węgla, etanu, siarkowodoru, neonu, tlenu, fosforowodoru i siarki. Atom helu jest cztery razy cięższy niż atom wodoru, więc w kategoriach wagowych atmosfera Jowisza składa się w około 75% z wodoru i 24% helu, około 1% masy stanowią pozostałe elementy. Wnętrze zawiera gęstsze materiały tak, że rozkład wynosi mniej więcej 71% wodoru, 24% helu i 5% innych pierwiastków. Atmosfera zawiera śladowe ilości metanu, pary wodnej, amoniaku, związków na bazie krzemu. Są też ślady węgla, etanu, siarkowodoru, neonu, tlenu, fosforowodoru, i siarki. Najbardziej zewnętrzna warstwa atmosfery zawiera mrożone kryształy amoniaku^[3] ^[4]. Poprzez podczerwień i ultrafiolet znaleziono śladowe ilości benzenu i innych węglowodoru^[5].

Atmosferyczne proporcje wodoru i helu są bardzo zbliżone do teoretycznego składu pierwotnej mgławicy słonecznej. Jednak neon w górnych warstwach atmosfery występuje tylko w 20 cząsteczkach na milion w masie, co stanowi około jedną dziesiątą tego co występuje na słońcu^[6] Hel jest wyczerpany, ale tylko do około 80% składu helu Słońca. Zmniejszenie jego obecności może być wynikiem opadów do wnętrza planety^[7]. Obfitość cięższych gazów obojętnych w atmosferze Jowisza są około dwa do trzech razy większa jak na Słońcu

Na podstawie spektroskopii, Saturn jest uważany za podobny składem do Jowisza, ale kolejne gazowe olbrzymy Uran i Neptun mają stosunkowo znacznie mniej wodoru i helu^[8].

Wielka czerwona plama i pozostałe burze

Najbardziej znaną cechą Jowisza jest Wielka Czerwona Plama, trwały antycyklon znajdujący się 22° na południe od równika, który jest większy od Ziemi. o jego istnieniu wiadomo od co najmniej 1831^[9], prawdopodobnie zaobserwowano ją już w 1665 roku^[10]. Modele matematyczne wskazują, że burza jest stabilna i jest stałą cechą planety^[11]. Burza jest wystarczająco duża, aby móc obserwować ją z Ziemi przez teleskop o średnicy 12 cm lub większej^[12].

Jej okres obrotu wynosi około sześciu dni^[13]. Wielka Czerwona Plama ma rozmiar 24-40,000 km × 12-14,000 km. Jest wystarczająco duża, aby w swoim wnętrzu pomieścić dwie lub trzy planety o średnicy Ziemi^[14]. Maksymalna wysokość tej burzy to około 8 km nad górną warstwą chmur okolic^[15].

Burze takie jak ta występują powszechnie w atmosferze z gazowego giganta. Jowisz ma również białe owale i brązowe owale, które są nie posiadają nazwy. Na białe owale składają się zwykle z chmury stosunkowo chłodne w górnych warstwach atmosfery. Owale brązowe są cieplejsze i znajdujących się w normalnych warstwach chmur. Takie burze mogą trwać zaledwie kilka godzin lub występują od wieków.



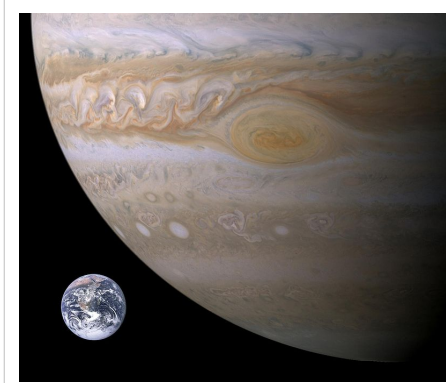
Time-lapse sequence from the approach of Voyager I to Jupiter, showing the motion of atmospheric bands, and circulation of the Great Red Spot. Full size video here



Widok Wielkiej Czerwonej Plamy na Jowiszu i jej otoczenia uzyskany przez Voyager 1 w dniu 25 lutego 1979 roku, kiedy pojazd kosmiczny 9.200.000 km (5,7 mln km) od Jowisza. Kolorowy, falisty układ chmur na lewo od Czerwonej Plamy jest regionem o niezwykle złożonym i zmiennym ruchu falowym. Aby dać porównanie dla skali Jowisza, biała burza owalna bezpośrednio pod Wielką Czerwoną Plamą jest w przybliżeniu taka sama jak średnica Ziemi

"Przed misją Voyagera nie było mocnych dowodów, że mogą być związane z żadnej głębszej funkcji na powierzchni planety, jak Plama obraca się w sposób zróżnicowany w odniesieniu do pozostałej części atmosfery, czasem szybciej, a czasem powoli. W trakcie swojej historii kilkakrotnie dokonała obrotu wokół planety w stosunku do ewentualnej stałej rotacji. W 2000 r. powstała w atmosferze funkcji półkuli południowej, jest podobna z wyglądu do Wielkiej Czerwonej Plamy, ale mniejsza. Wysepuje tam także kilka mniejszych, białe owalne burze połączone w jeden. Białe owale zostały po raz pierwszy zaobserwowane w 1938 roku. Połączona funkcja została nazwana Owale BA, i została nazwana Małą Czerwoną Plamą. Od tego czasu wzrosły na sile i zmieniły kolor z białego na czerwony^{[16] [17] [18]}.

Masa



Szacunkowe porównanie wielkości Ziemi i Jowisza, w tym Wielka Czerwona Plama

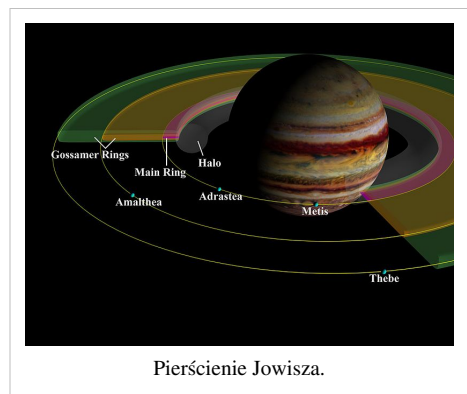
Masa Jowisza jest 2,5 razy większa od całkowitej masy wszystkich pozostałych planet. Jest on tak masywny, że powoduje przesunięcie się barycentrum Układu Słonecznego ponad powierzchnię Słońca (leży ono 1,068 promienia słonecznego od środka gwiazdy. Mimo że średnica planety jest 11 razy większa niż średnica ziemi to planeta ma znacznie mniejszą gęstość. Średnica Jowisza jest 1321 większa od średnicy Ziemi, a jego masa jest 318 razy większa od masy Ziemi^{[1][19]} .. Jowisz ma promień równy 0,1 promienia Słońca^[20], ma masę 0,001 Masy Słońca, co powoduje że ma przybliżoną słońcu gęstość^[21]. Masa Jowisza (M_J lub M_{Jup}) jest często używana jako jednostka do określania mas innych obiektów, w szczególności planet pozasłonecznych oraz brązowych karłów. Tak więc, na przykład, pozasłonecznych planet HD 209458 b ma masę $0.69 M_J$ $\times 3 \text{sub} \times 3e J$ $\times 3c / \text{sub} \times 3e$, a COROT -7b ma masę $0,015 M_J$ ^[22].

Modele teoretyczne wskazują, że jeśli Jowisz miał dużo większą masę niż ma to miejsce obecnie, a planeta będzie się nadal kurczyć. Przy małych zmianach masy, promień nie zmieni się znacznie, a przy około czterech masach Jowisza wewnątrz stanie się o wiele bardziej sprężone pod większą siłą grawitacji, planeta tej wielkości będzie spadać, mimo wzrastającej ilości materii. W wyniku, Jowisz jest planetą o tak dużej średnicy jaką w swoim składzie i ewolucyjnej historii może osiągnąć. Proces dalszego kurczenia się masy do wzrostu będzie nadal znaczny moment zapłonu brązowego karła może być osiągnięty przy dużej masie wynoszącej około 50 mas Jowisza^[23]. Doprowadziło to tego że niektórzy astronomowie uważają Jowisza za "nieudaną gwiazdę", choć nie jest jasne, czy procesy związane z tworzeniem planet takich jak Jowisz są podobne do procesów biorących udział w tworzeniu wielu układów gwiazd.

Jowisz musiałby być około 75 razy masywniejszy aby stać się gwiazdą, najmniejszy czerwony karzeł jest tylko około 30 procent większy niż w promień Jowisza^{[24][25]}. Mimo to, Jowisz nadal więcej ciepła niż otrzymuje od Słońca. Ilość ciepła wyprodukowanego wewnątrz planety jest prawie równa ilości otrzymywanej od Słońca^[26]. To dodatkowe ciepło promieniowania jest generowana przez mechanizm Kelvina- Helmholtza through adiabatic contraction. W wyniku tego procesu świecie zmniejszyła się o około 2 cm rocznie^[27]. Kiedy został pierwszy ukształtowany, Jowisz był gorętszy i miał około dwa razy większą średnicę^[28].

Pierścienie Jowisza

Jowisz ma słaby układ pierścieni składa się z trzech głównych segmentach: wewnętrznych cząsteczek znanych jako halo, stosunkowo jasny pierścień główny, oraz pierścień zewnętrzny^[29]. Pierścienie te wydają się być wykonane z kurzu, a nie z lodu jak pierścienie Saturna^[26] .. Główny pierścień jest prawdopodobnie wykonany z materiału wyrzuconego z satelitów Adrastea i Metis. Materiał, nie mieszczący się zwykle z powrotem na księżycu wciągany jest przez Jowisza ze względu na silny wpływ jego grawitacji. Orbita gwałtownie skręca materiał w kierunku Jowisza a nowy materiał jest dodawany przez dodatkowe uderzenia^[30]. W podobny sposób, księżycy Tebe i Amaltea prawdopodobnie produkują dwa różne składniki pierścieni^[30]. Istnieją również dowody na skalistym pierścieniu na nieznanych orbitach Amaltei, która może składać się z zderzeniowych szczątków tego księżycy^[31].



Pierścienie Jowisza.

Pierścienie Jowisza

Nazwa	Odległość od środka planety (km)	Szerokość (km)
Halo	100 000 – 122 000	22 800
Pierścień główny	122 800 – 129 200	6400
Pierścień ażurowy	129 200 – 214 200	85 000

Magnetosfera

Pole magnetyczne Jowisza jest 14 razy mocniejsze od ziemskiego pola; ma ono od 0,42 mT na równiku do 1,0-1,4 mT na biegunach. Jest ono najsilniejsze w Układzie Słonecznym (z wyjątkiem plam^[1]). Uważa się, że to pole jest wytwarzane przez prądy wirowe - zawirowania przepływu materiałów przewodzących - w rdzeniu metalicznym wodoru. Pole zjonizowanych cząstek wiatru słonecznego, tworzy wysoką energię pola magnetycznego na zewnątrz planety - magnetosferę. Elektrony z osocza jonizacji w kształcie brył chmury dwutlenku siarki generowane przez aktywność tektoniczną na księżycu Io. Cząsteczki wodoru z atmosfery Jowisza są uwięzione w magnetosferze. Elektrony magnetosfery generują fale radiowe, które wywołują wybuchy w zakresie 0.6–30 MHz^[32].

Na około 75% promieni z planety Jowisz, oddziaływanie magnetosfery i wiatru słonecznego tworzy łuk. Odległość magnetopauzy Jowisza w kierunku Słońca podlega fluktuacjom spowodowanym zmianami w ciśnieniu wiatru słonecznego. Znajduje się na wewnętrznej krawędzi magnetosheath, gdzie pole magnetyczne planety staje się słabe i nieorganizowane. Wiatr słoneczny z tych regionów wpływa na wydłużanie magnetosfery na Jowiszu i rozszerza go na zewnątrz, gdzie sięga niemal orbity Saturna. Orbity czterech największych księżyców Jowisza znajdują się w zasięgu magnetosfery, która chroni je przed wiatrem słonecznym^[26].

Księżyce

Jowisz posiada najwięcej księżyców spośród wszystkich planet w Układzie Słonecznym. Z 63 dotychczas odkrytych, 49 ma już oficjalne nazwy. Jeden z księżyców Jowisza, Ganimedes, jest największym naturalnym satelitą w Układzie Słonecznym. Zarówno fizyczne jak i orbitalne charakterystyki księżyców Jowisza znacznie różnią się od siebie. Cztery, odkryte przez Galileusza księżyce mają łączną średnicę 3000 kilometrów. Najmasywniejszy z nich, Ganimedes, jest największym obiektem w Układzie Słonecznym poza Słońcem i ośmioma planetami. Wielkością ustępuje w małym stopniu Marsowi, jest za to większy od Tytana, księżyc Saturna. Suma średnic pozostałych 59 księżyców wynosi ok. 250 kilometrów, a średnica żadnego z nich nie przekracza granicy pięciu kilometrów. Nawet Europa, najmniejszy z odkrytych przez Galileusza naturalnych satelitów Jowisza, ma średnicę pięć tysięcy razy większą niż wynosi suma średnic wszystkich niegalileuszowych. Wszystkie księżyce mają oprócz tego odmienne orbity, niektóre obracają się w przeciwną stronę niż Jowisz. Znaleźć możemy księżyce, które na jeden obrót wokół własnej osi potrzebują znacznie mniej czasu niż Jowisz, ale i takie, które potrzebują go o wiele więcej, nawet prawie trzy lata ziemskie.

Księżyce Jowisza dzielimy na:

- Grupa Amaltei
- Galileuszowe księżyce Jowisza
- Temisto
- Grupa Himalia
- Karpo i S/2003 J 12
- Grupa Ananke
- Grupa Karne
- Grupa Pazyfae

- S/2003 J 2

Misje badawcze Jowisza

Misje badawcze:

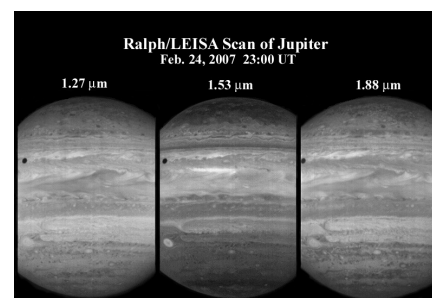
- Pioneer 10 w 1973 r. – Pioneer 10 przekazał na Ziemię 80 zdjęć planety, odkrył pasy radiacyjne i przekazał szczegóły na temat magnetosfery Jowisza.
- Pioneer 11
- Voyager 1
- Voyager 2
- Ulysses
- Galileo
- Cassini-Huygens (badający aktualnie Saturna)
- New Horizons w 2007 złożyła krótką wizytę Jowiszowi, wykorzystując jego grawitację w zmianie trajektorii w drodze do 134340 Plutona.

Shoemaker-Levy 9

Między 16 a 22 lipca 1994 ponad dwadzieścia fragmentów komety Shoemaker-Levy 9 zderzyło się z Jowiszem. Kometa SL9 została odkryta 25 marca 1993 przez znanych astronomów Carolyn i Eugene Shoemaker oraz Davida Levy'ego. Niedługo po odkryciu, naukowcy określili jej trajektorię i przewidzieli kolizję z planetą. Od tamtego momentu kometa śledziły dziesiątki teleskopów na Ziemi, Kosmiczny Teleskop Hubble'a, sondy Galileo, Voyager 2, Ulysses, International Ultraviolet Explorer (IUE), Extreme Ultraviolet Explorer (EUVE) oraz Roentgensatellit (ROSAT).



Zdjęcie Jowisza przekazane przez sondę Cassini



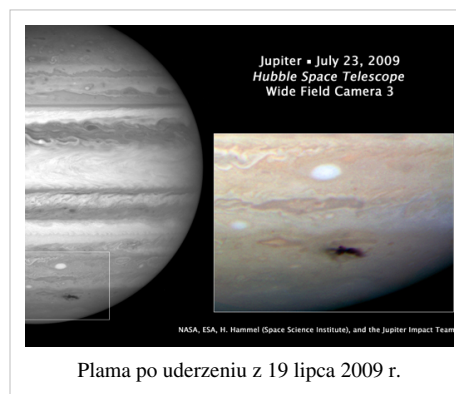
Zdjęcie Jowisza w trzech zakresach podczerwieni wykonane przez sondę New Horizons

Kolejne uderzenia

19 lipca 2009 roku miało miejsce kolejne uderzenie asteroidy lub komety w powierzchnię niedaleko południowego bieguna Jowisza. Co najdziwniejsze, a zarazem niepokojące, zdarzenie to nie zostało zarejestrowane przez NASA ani innych naukowców. Nie wiadomo również, co tak naprawdę uderzyło w Jowisza. Dopiero po zderzeniu plamę wielkości Oceanu Spokojnego zauważył australijski obserwator Anthony Wesley^[33].

3 czerwca 2010 roku ten sam astronom dostrzegł następne uderzenie. Zjawisko zostało niezależnie zarejestrowane przez Christophera Go z Filipin, który zdołał uchwycić je na filmie^[34].

20 sierpnia 2010 japoński astronom amator Masayuki Tachikawa uchwycił kolejne uderzenie w Jowisza. Po opublikowaniu wyników obserwacji, dwaj inni niezależni obserwatorzy Aoki Kazuo i Masayuki Ishimaru przejrżeli zebrane przez siebie w tym samym czasie dane i również odnaleźli na nich kolizję. Późniejsze obserwacje miejsca impaktu nie wykazały żadnych śladów podobnych do plamy z 2009 roku^[35].



Plama po uderzeniu z 19 lipca 2009 r.

Obserwacja

Nawet przez małą lornetkę teatralną można dostrzec Jowisza wraz z jego czterema najjaśniejszymi księżycami galileuszowymi. Przy zastosowaniu nieco silniejszego sprzętu obserwacyjnego, takiego jak lunetka ZRT (średnica 70 mm, ogniskowa 475 mm) i powiększeniu 100x można już dostrzec dwa pasy na powierzchni planety. Mając zaś obiektyw fotograficzny MTO-11CA o średnicy 100 mm i ogniskowej 1000 mm przystosowany do pracy z okularzem, przy powiększeniu 200x (maksymalne sensowne powiększenie dla średnicy 100 mm) można dostrzec wyraźnie dwa pasy, a przy doskonałej pogodzie (takiej, jaka się zdarza w Polsce raz na pół roku) można ich dostrzec więcej. Dostrzegalna jest także tzw. Wielka Czerwona Plama.

Większy sprzęt obserwacyjny – teleskopy o średnicy powyżej 200 mm – pozwalają obserwować atmosferę Jowisza z zawirowaniami pasów. Jeśli taki teleskop sprzęgniemy z komputerem i kamerką internetową wstawioną w ognisko zwierciadła teleskopu – czyli po prostu w miejsce okulara teleskopu – można nagrywać filmy, a następnie poddać je obróbce specjalnym oprogramowaniem iraf, aststack (ten ostatni najpopularniejszy wśród początkujących astronomów). Obróbka ta polega na analizowaniu wszystkich klatek filmu, co pozwala na oddzielenie szumu od powtarzającej się informacji. W ten sposób można kilkakrotnie zwiększyć dokładność zdjęcia (tą samą technologią są obrabiane zdjęcia z teleskopu Hubble'a).

Przypisy

- [1] Jupiter Fact Sheet ([język angielski]. ang. (<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/jupiterfact.html>))]
- [2] As of 2008, the largest known planet outside the Solar System is TrES-4.
- [3] Gautier, D.; Conrath, B.; Flasar, M.; Hanel, R.; Kunde, V.; Chedin, A.; Scott N.. *The helium abundance of Jupiter from Voyager* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1981JGR....86.8713G>). „*[[czasopismo]]*”. 86, ss. 8713–8720 (1981). doi:10.1029/JA086iA10p08713 (<http://dx.doi.org/10.1029/JA086iA10p08713>). [dostęp 2007-08-28].
- [4] Kunde, V. G. et al.. *Jupiter's Atmospheric Composition from the Cassini Thermal Infrared Spectroscopy Experiment* (<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/305/5690/1582>). „*[[czasopismo]]*”. 305 (5690), ss. 1582–86 (September 10, 2004). doi:10.1126/science.1100240 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.1100240>). PMID 15319491. [dostęp 2007-04-04].
- [5] Kim, S. J.; Caldwell, J.; Rivolo, A. R.; Wagner, R.. *Infrared Polar Brightening on Jupiter III. Spectrometry from the Voyager 1 IRIS Experiment* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1985Icar...64..233K>). „*[[czasopismo]]*”. 64, ss. 233–48 (1985). doi:10.1016/0019-1035(85)90201-5 ([http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(85\)90201-5](http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(85)90201-5)). [dostęp 2007-08-28].
- [6] Niemann, H. B.; Atreya, S. K.; Carignan, G. R.; Donahue, T. M.; Haberman, J. A.; Harpold, D. N.; Hartle, R. E.; Hunten, D. M.; Kasprzak, W. T.; Mahaffy, P. R.; Owen, T. C.; Spencer, N. W.; Way, S. H.. *The Galileo Probe Mass Spectrometer: Composition of Jupiter's Atmosphere* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1996Sci...272..846N>). „*[[czasopismo]]*”. 272 (5263), ss. 846–849 (1996). doi:10.1126/science.272.5263.846 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.272.5263.846>). PMID 8629016. [dostęp 2007-02-19].

- [7] Paul Mahaffy: Highlights of the Galileo Probe Mass Spectrometer Investigation (<http://ael.gsfc.nasa.gov/jupiterHighlights.shtml>). [dostęp 2007-06-06].
- [8] Ingersoll, A. P.; Hammel, H. B.; Spilker, T. R.; Young, R. E.: Outer Planets: The Ice Giants (http://www.lpi.usra.edu/opag/outer_planets.pdf). June 1, 2005. [dostęp 2007-02-01].
- [9] W. F. Denning. *Jupiter, early history of the great red spot on* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1899MNRAS..59..574D>). „[{{czasopismo}}](#)”. 59, ss. 574–584 (1899). [dostęp 2007-02-09].
- [10] A. Kyrala. *An explanation of the persistence of the Great Red Spot of Jupiter* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1982M&P...26..105K>). „[{{czasopismo}}](#)”. 26, ss. 105–7 (1982). doi:10.1007/BF00941374 (<http://dx.doi.org/10.1007/BF00941374>). [dostęp 2007-08-28].
- [11] Jöel Sommeria. *Laboratory simulation of Jupiter's Great Red Spot* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1988Natur.331..689S>). „[{{czasopismo}}](#)”. 331, ss. 689–693 (February 25, 1988). doi:10.1038/331689a0 (<http://dx.doi.org/10.1038/331689a0>). [dostęp 2010-09-29].
- [12] Michael A. Covington: *Celestial Objects for Modern Telescopes*. Cambridge University Press, 2002, s. 53. ISBN 0521524199.
- [13] Cardall, C. Y.; Daunt, S. J: The Great Red Spot (<http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/jupiter/redspot.html>). [dostęp 2007-02-02].
- [14] Jupiter Data Sheet (<http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/jupiter-ez.html>). [dostęp 2007-02-02].
- [15] Tony Phillips: Jupiter's New Red Spot (http://science.nasa.gov/headlines/y2006/02mar_redjr.htm). March 3, 2006. [dostęp 2010-08-10].
- [16] Jupiter's New Red Spot (http://science.nasa.gov/headlines/y2006/02mar_redjr.htm). 2006. [dostęp 2006-03-09].
- [17] Bill Steigerwald: Jupiter's Little Red Spot Growing Stronger (http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/little_red_spot.html). October 14, 2006. [dostęp 2007-02-02].
- [18] Sara Goudarzi: New storm on Jupiter hints at climate changes (http://www.usatoday.com/tech/science/space/2006-05-04-jupiter-jr-spot_x.htm). May 4, 2006. [dostęp 2007-02-02].
- [19] Eric Burgess: *By Jupiter: Odysseys to a Giant*. New York: Columbia University Press, 1982. ISBN 0-231-05176-X.
- [20] Frank H. Shu: *The physical universe: an introduction to astronomy*. Wyd. 12th. University Science Books, 1982, seria: Series of books in astronomy. ISBN 0935702059.
- [21] Davis, Andrew M.; Turekian, Karl K.: *Meteorites, comets, and planets*. T. 1. Elsevier, 2005, s. 624, seria: Treatise on geochemistry,. ISBN 0080447201.
- [22] **Błąd** w składni szablonu [{{Cytuj stronę}}](#). Brak podanego adresu cytowanej strony (parametr `url=|`).
- [23] Tristan Guillot. *Interiors of Giant Planets Inside and Outside the Solar System* (<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/286/5437/72>). „[{{czasopismo}}](#)”. 286 (5437), ss. 72–77 (1999). doi:10.1126/science.286.5437.72 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.286.5437.72>). PMID 10506563. [dostęp 2010-10-30].
- [24] Burrows, A.; Hubbard, W. B.; Saumon, D.; Lunine, J. I.. *An expanded set of brown dwarf and very low mass star models* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1993ApJ...406..158B>). „[{{czasopismo}}](#)”. 406 (1), ss. 158–71 (1993). doi:10.1086/172427 (<http://dx.doi.org/10.1086/172427>). [dostęp 2010-10-01].
- [25] Didier Queloz: VLT Interferometer Measures the Size of Proxima Centauri and Other Nearby Stars (<http://www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2002/pr-22-02.html>). November 19, 2002. [dostęp 2007-01-12].
- [26] Linda T. Elkins-Tanton: *Jupiter and Saturn*. New York: Chelsea House, 2006. ISBN 0-8160-5196-8.
- [27] Chapter 3: The Interior of Jupiter (http://web.gps.caltech.edu/faculty/stevenson/pdfs/guillot_etal'04.pdf). W: Guillot, T.; Stevenson, D. J.; Hubbard, W. B.; Saumon, D.: *Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere*. Cambridge University Press, 2004. ISBN 0521818087.
- [28] P. Bodenheimer. *Calculations of the early evolution of Jupiter* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1974Icar...23..319B>). „[{{czasopismo}}](#)”. 23 strony=319–25, s. 319 (1974). doi:10.1016/0019-1035(74)90050-5 ([http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(74\)90050-5](http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(74)90050-5)). [dostęp 2007-02-01].
- [29] M.A. Showalter. *Jupiter's ring system: New results on structure and particle properties* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1987Icar...69..458S>). „[{{czasopismo}}](#)”. 69 (3), ss. 458–98 (1987). doi:10.1016/0019-1035(87)90018-2 ([http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035\(87\)90018-2](http://dx.doi.org/10.1016/0019-1035(87)90018-2)). [dostęp 2007-08-28].
- [30] J. A. Burns. *The Formation of Jupiter's Faint Rings* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1999Sci...284.1146B>). „[{{czasopismo}}](#)”. 284 (5417), ss. 1146–50 (1999). doi:10.1126/science.284.5417.1146 (<http://dx.doi.org/10.1126/science.284.5417.1146>). PMID 10325220. [dostęp 2007-08-28].
- [31] P.D. Fieseler. *The Galileo Star Scanner Observations at Amalthea* (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004Icar...169..390F>). „[{{czasopismo}}](#)”. 169 (2), ss. 390–401 (2004). doi:10.1016/j.icarus.2004.01.012 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2004.01.012>). [dostęp 2009-08-22].
- [32] Jim Brainerd: Jupiter's Magnetosphere (<http://www.astrophysicspectator.com/topics/planets/JupiterMagnetosphere.html>). 2004-11-22. [dostęp 2008-08-10].
- [33] "Hubble pictures Jupiter's 'scar'" (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8168403.stm>), bbc.com.
- [34] Christopher Go. Jupiter 2010 (<http://www.christone.net/astro/jupiter/early.htm>)
- [35] "Another Flash on Jupiter!" skyandtelescope.com (<http://www.skyandtelescope.com/observing/home/101264994.html>)

Zobacz też

- Podstawowe zagadnienia z zakresu astronomii
- księżyce galileuszowe: Europa, Kallisto, Ganimeses, Io
- Jowisz (bóg)
- HD 188753 A b
- Chronologiczny wykaz odkryć planet, planet karłowatych i ich księżyców w Układzie Słonecznym

Linki zewnętrzne

- Astronomia dla każdego – JOWISZ (<http://adk.astronet.pl/jowisz.shtml>)
 - Nineplanets.pl – Jowisz (<http://www.nineplanets.pl/jupiter.html>)
-

Źródła i autorzy artykułu

Jowisz Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?oldid=23491228> Autorzy: Adinowicki, Adoomer, Alloo, Antypody, Arek1979, Ataleh, Azureus, Bacus15, Bambus-Klucha, Beau, Beno, Betewu, Birczanin, Blueshade, Bulwersator, C0m4r, Chrumps, CiaPan, Denkhoff, Dodek, Ejdzaj, Ejcum, Farmer Jan, Filemon, Filip em, Freeze, Gładka, Hulek, Jarorox, Jersz, Jill Tarter, John Belushi, Jojo, Joymaster, Joz314, Karol91, Kimbar, Klik9, Kocio, Kokorik, Kpjas, Lajsikonik, Leinad, Lord Ag.Ent, Louve, Lukasz Lukomski, MK wars, Maikking, Marek2, Margoż, Masur, MateuszK, Matt, Mic k ing, Michał Sobkowski, Mimiru, Mirecki, Modulo, MonteChristof, Morg, Mpfiz, Mpn, NNN, Neo001, Niki K, Nova, Odder, Olaf, P, PG, Pacja, Palladinus, Paweł ze Szczecina, Pawmak, Pepos, Pjahr, Pko, Pkuczynski, Polimerek, Prof. Worminkle, Przykuta, Ptj, Purodha, Qblik, Quistnix, Rabidmoon, Radosław Ziomber, Rentier, Roo72, Sam, Siedlaro, Sobi3ch, Sobol2222, Solaris U10, Stefaniak, Stepa, Superborsuk, Szczureq, Taw, Tilia, Tomasz Kamil, TscA, Ugryz, VanDut, Voytek s, Vulpecula, Vuvari1, WTM, West96, Wiggles007, Wiklol, Wiktoryn, Winiar, Witek1988, Wojtazz, Woyteck, Youandme, Ziel, conversion script, pg223.czestochowa.sdi.tpnet.pl, 134 anonimowych edycji

Źródła, licencje i autorzy grafik

Plik:Jupiter symbol.svg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_symbol.svg Licencja: Public Domain Autorzy: Lexicon

Plik:Jupiter.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter.jpg> Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Jupiter from Voyager 1.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_from_Voyager_1.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA, Caltech/JPL

Plik:Jupiter Earth Comparison.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_Earth_Comparison.png Licencja: Public Domain Autorzy: Bryan Derksen, Incnis Mrsi, Juiced lemon, Rursus, StaryTG, Urhixidur, 4 anonimowych edycji

Plik:Jupiter interior.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_interior.png Licencja: Public Domain Autorzy: NASA/R.J. Hall

Plik:Great Red Spot From Voyager 1.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Great_Red_Spot_From_Voyager_1.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Jupiter from Voyager 1 PIA02855 thumbnail 300px max quality.ogv Źródło:

http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_from_Voyager_1_PIA02855_thumbnail_300px_max_quality.ogv Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Jupiter-Earth-Spot comparison.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter-Earth-Spot_comparison.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: Brian0918 at en.wikipedia. Later version(s) were uploaded by Herbee at en.wikipedia.

Plik:PIA01627 Ringe.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:PIA01627_Ringe.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA/JPL/Cornell University

Plik:PIA04866 modest.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:PIA04866_modest.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA/JPL/Space Science Institute

Plik:Jupiter in IR by New Horizons.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Jupiter_in_IR_by_New_Horizons.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

Plik:372847main p0923ay 516.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:372847main_p0923ay_516.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Licencja

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>