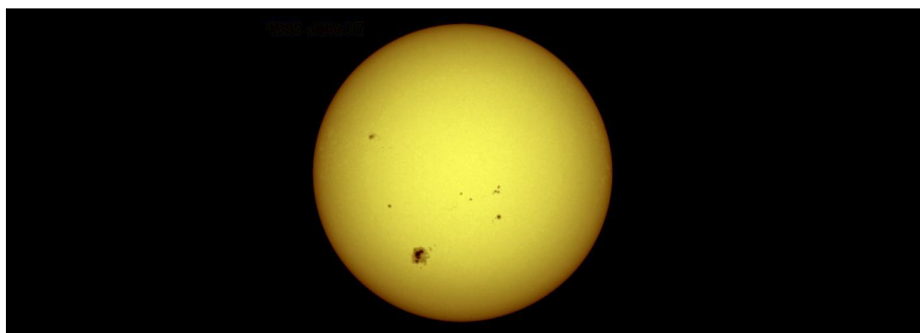


Słońce

Słońce ☉



Dane obserwacyjne

Średnia odległość od Ziemi	149,6×10 ⁶ km
Wielkość gwiazdowa (V)	-26,8 ^m
Wielkość gwiazdowa absolutna	4,8 ^m
Średnica kąta tarczy widziana z Ziemi	<p>perihelium aphelium 3 stycznia 4 lipca</p> <p>0°32'31" 0°31'27"</p>

Parametry orbitalne

Średnia odległość od środka Drogi Mlecznej	~2,5×10 ¹⁷ km (26,000 ly)
Okres galaktyczny	~2,26×10 ⁸ lat
Prędkość	~217 km/s

Właściwości fizyczne

Średnica	1,392×10 ⁶ km (109 średnic Ziemi)
Splaszczanie	~9×10 ⁻⁶
Powierzchnia	6,09×10 ¹² km ² (11 900 powierzchni Ziemi)
Objętość	1,41 × 10 ¹⁸ km ³ (1 300 000 objętości Ziemi)
Masa	1,9891 × 10 ³⁰ kg (333 950 mas Ziemi)
Gęstość	1408 kg/m ³
Ciążenie na powierzchni	273,95 m/s ² (27,9 g)

Prędkość ucieczki przy powierzchni	617,54 km/s
Efektywna temperatura powierzchni	5780 K (5507 °C)
Temperatura korony słonecznej	zmienna, od 1 do ~5 milionów K, typowo ~2 mln K
Szacowana temperatura jądra	$\sim 1,36 \times 10^7$ K
Moc promieniowania (L_S)	$3,827 \times 10^{26}$ W
Ruch obrotowy	
Inklinacja	7,25° (względem ekliptyki) 67,23° (względem płaszczyzny Galaktyki)
Rektascensja bieguna północnego ¹ [1]	286,13° (19 ^h 4 ^{min} 31,2 ^s)
Deklinacja bieguna północnego	+63,87°
Okres obrotu	ok. 1 miesiąc
Na równiku:	25,3800 dnia (25 ^d 9 ^h 7 ^{min} 13 ^s)
Szerokość 30°:	28 ^d 4 ^h 48 ^{min}
Szerokość 60°:	30 ^d 19 ^h 12 ^{min}
Szerokość 75°:	31 ^d 19 ^h 12 ^{min}
Prędkość liniowa na równiku	7008,17 km/h
Skład fotosfery:	
wodór	73,46%
hel	24,85%
tlen	0,77%
węgiel	0,29%
żelazo	0,16%
neon	0,12%
azot	0,09%
krzem	0,07%
magnez	0,05%
siarka	0,04%

Słońce (łac. *Sol*) – gwiazda centralna Układu Słonecznego, wokół której krąży Ziemia, inne planety oraz mniejsze ciała niebieskie. Słońce to najjaśniejszy obiekt na niebie i główne źródło energii docierającej do Ziemi.

Astronomiczny symbol Słońca to *okrąg z punktem w środku*: ☉ (Unicode: 2609)

Słońce jest oddalone od Ziemi o około 150 mln km, leży w jednym z ramion spiralnych Galaktyki, 26 tysięcy lat świetlnych od jej środka i około 26 lat świetlnych od płaszczyzny równika Galaktyki. Okrąży centrum Drogi Mlecznej z prędkością ok. 220-260 km/s w czasie ok. 226 milionów lat, co daje ponad 20 obiegów w ciągu dotychczasowej historii gwiazdy.

Słońce jest gwiazdą ciągu głównego (V klasa jasności). Jego typ widmowy (G2) charakteryzuje biaława^[2] barwa i obecność w widmie linii zjonizowanych i neutralnych metali oraz bardzo słabych linii wodoru^[3].

Chociaż najbliższa gwiazda jest od dawna intensywnie badana wiele dotyczących jej kwestii pozostaje nierozstrzygniętych. Nie poznano też dokładnie mechanizmu podgrzewania zewnętrznych warstw słonecznej atmosfery do temperatur rzędu miliona kelwinów. Mechanizmy te próbuje się tłumaczyć na gruncie magnetohydrodynamiki, choć powstają również niestandardowe teorie, takie jak Elektryczne Słońce, co do której istnieją jednak liczne kontrowersje i zastrzeżenia.

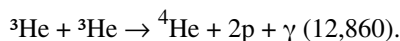
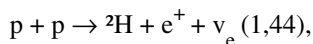
Budowa

Słońce jest kulą zjonizowanego gazu o masie około 2×10^{30} kg, z czego 74% stanowi wodór, 25% hel, a niespełna 1% pierwiastki cięższe i sporadycznie występujące proste związki chemiczne. Kula plazmy utrzymywana jest w równowadze hydrostatycznej dzięki sile grawitacji materii znajdującej się powyżej z jednej strony i rosnącym wraz z głębokością ciśnieniem gazu. W centrum ciśnienie osiąga 10^{16} Pa. Temperatura Słońca rośnie wraz z głębokością dochodząc w centrum do kilkunastu milionów K, w której to temperaturze mogą zachodzić reakcje syntezy jądrowej. W przypadku gwiazd ciągu głównego reakcją jądrową, która dostarcza energii jest przemiana wodoru w hel. Gęstość materii w jądrze Słońca wynosi $1,5 \times 10^5$ kg/m³, wysoka temperatura utrzymuje materię w stanie plazmy, natomiast gęstość gazu na powierzchni spada w przybliżeniu wykładniczo i w fotosferze (obszarze uznawanym za powierzchnię) wynosi 10^{-4} kg/m³, czyli jest to prawie próżnia.

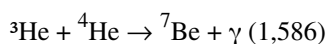
Na podstawie odmiennych właściwości plazmy i procesów w niej zachodzących, które wynikają z różnic w gęstości i temperaturze, wyróżnia się trzy różne obszary wewnątrz Słońca.

Jądro

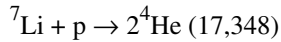
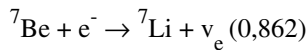
Jest to kula o promieniu $0,25 R_{\odot}$ (0,25 promienia Słońca), o gęstości do 150 000 kg/m³ (150 razy większej od gęstości wody na Ziemi) i temperaturze bliskiej 13 600 000 K. Oszacowano, że zawartość wodoru w jądrze wynosi obecnie około 40%. W jądrze powstaje 95% całej energii wytwarzanej przez Słońce. Pozostałe 5% powstaje w warstwach znajdujących się bezpośrednio nad jądrem, gdyż szybkość reakcji jądrowych gwałtownie maleje wraz ze zmniejszającą się temperaturą, a ta spada z rosnącą odległością od środka. Sumarycznie proces reakcji fuzji to połączenie 4 protonów w jądro helu, ale proces ten zachodzi w wyniku ciągu kilku reakcji jądrowych zwanych cyklami. Istnieją dwa rodzaje cykli, w których przebiega ta reakcja. Tylko około 1% energii pochodzi z cyklu CNO, gdyż w temperaturze panującej wewnątrz Słońca przebiega on z małą szybkością. Prawie cała energia powstaje w wyniku cyklu proton-proton (pp). Cykl ten ma trzy gałęzie. Najczęściej (86%) zachodzi cykl p-p. Składa się on z trzech reakcji:



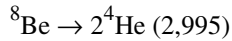
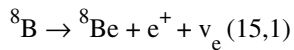
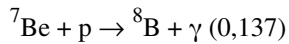
W nawiasach podana jest ilość energii uwolnionej w reakcjach, w MeV. 14% energii powstaje w reakcjach tworzenia berylu:



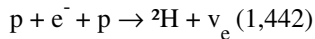
Dalej reakcja ta może przebiegać na dwa sposoby. W 99% przypadków reakcja przebiega w cyklu p-p-II:



lub w reakcji ppIII:



Najrzadziej, bo w jednym przypadku na czterysta, zamiast fuzji dwóch protonów zachodzi reakcja pep:



Udział tej reakcji w produkcji energii jest tak niewielki, że można go pominąć, lecz jest ona źródłem wysokoenergetycznych neutrin.

Masa jądra helu jest mniejsza od masy czterech protonów o 0,71%, niezależnie od rodzaju reakcji w jakiej hel powstaje. Ten ubytek masy odpowiada energii 26,732 MeV. 98% energii jest zabieranych z jądra przez fotony, a 2% przez neutrina. Sugeruje to, że Słońce w trakcie swojego życia musi tracić masę, w tempie równym mocy promieniowania, które wynosi w przybliżeniu 4×10^9 kg/s.

Gdyby przyjąć, że Słońce traci masę w takim tempie przez całe swoje życie, to dotychczasowa całkowita utrata masy wynosiłaby w przybliżeniu $6,5 \times 10^{26}$ kg. Dla porównania, wartość ta jest mniejsza niż niepewność, z jaką wyznacza się obecnie masę Słońca. Fotony, które powstają w reakcjach jądrowych, jako wysokoenergetyczne fotony promieniowania gamma i rentgenowskiego, oddziałują z materią, stając się promieniowaniem termicznym, które podczas przemieszczania się ku powierzchni, powoli wraz ze spadkiem temperatury traci energię, w efekcie czego większość energii wyświecana jest jako promieniowanie optyczne i podczerwone.

Czas, jakiego potrzebują fotony na opuszczenie jądra i dotarcie na powierzchnię, to od 10 000 do 170 000 lat (w podręcznikach można spotkać podawaną dawniej i niezgodne z obecnymi modelami wartości rzędu kilku milionów lat), natomiast neutrina, poruszające się z prędkością bliską prędkości światła i prawie nie oddziałujące z mijaną materią, na pokonanie tej samej drogi potrzebują zaledwie dwóch sekund^[4].

Otoczka

Ponad jądrem znajduje się warstwa zwana otoczką, której temperatura jest zbyt niska, by wydajnie zachodziły w niej reakcje termojądrowe. Energia wyprodukowana w jądrze jest transportowana przez kolejne warstwy otoczki ku powierzchni.

Głębsza warstwa otoczki zwana jest warstwą promienistą. Przy temperaturze wyższej od 2 mln K materia jest całkowicie zjonizowana i przezroczysta dla promieniowania, a transport energii zachodzi, tak samo jak w jądrze, przez promieniowanie (stąd nazwa warstwy), a nie przez konwekcję. Zmiany w Słońcu są bardzo powolne, oznacza to, że proces transportu energii zachodzi w warunkach równowagi promienistej, czyli energia promieniowania dostarczana przez fotony do dowolnej objętości, jest równa energii fotonów opuszczających tę objętość. Wraz z oddalaniem się od środka gęstość gazu jak i temperatura w otoczce spada. Spada stopień jonizacji najpierw helu a później także wodoru i ośrodek staje się nieprzezroczysty dla promieniowania, które ulega absorpcji. Absorpcja promieniowania powoduje wzrost temperatury gazów. Ogrzewana w ten sposób materia otoczki jest lżejsza od warstw położonych wyżej, przez co ma tendencję do unoszenia się ku górze.

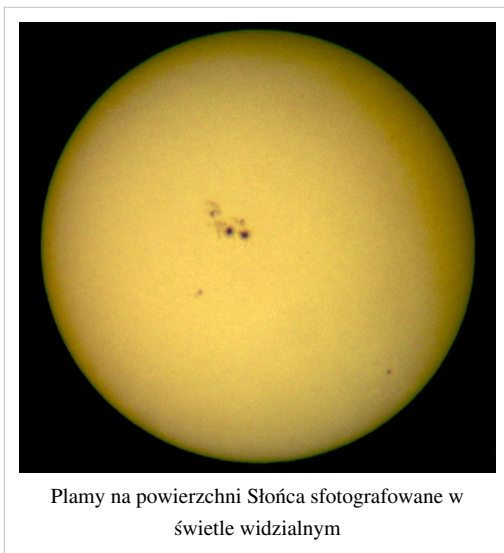
W wyższej warstwie otoczki transport energii odbywa się głównie w wyniku konwekcji, dlatego nazywana jest otoczką konwekcyjną, rozciąga się ona do samej powierzchni Słońca. Grubość tej warstwy to ok. $0,3 R_{\odot}$, ale zawiera ona tylko 2% całkowitej masy gwiazdy. Zewnętrzne warstwy strefy konwekcyjnej można obserwować w postaci zmieniającego się wzoru granulacji. Jasne obszary zawierają gorącą, wynurzającą się materię, a wąskie ciemniejsze pasma chłodniejszą, tonącą materię. Granule mają średnice 1000 do 2000 km.

Jedną z nowszych metod badania właściwości otoczki i jej rozmiarów są badania heliosejsmologiczne. W 1960 roku Robert B. Leighton zaobserwował jako pierwszy oscylacje zewnętrznych warstw gazu. Obecnie znamy dość dobrze widmo tych drgań, ich okres drgań zawiera się od 3 do 12 minut. Odpowiedzialne za to zjawisko są fale akustyczne, które można wykorzystać do badań wnętrza Słońca w taki sam sposób jak drgania skorupy ziemskiej wykorzystuje się do poznania wnętrza Ziemi. Fale akustyczne są zaburzeniami ciśnienia, generowanymi przez turbulentną konwekcję w otoczce Słońca.

Po odbiciu od warstw, w których ciśnienie maleje fale akustyczne wracają w głąb otoczki. Ponieważ prędkość dźwięku zależy od temperatury i rośnie wraz z głębokością, trajektoria fali nie jest linią prostą. Na skutek ugięcia fala może osiągnąć tylko ograniczoną głębokość, po czym wraca ku powierzchni. Fala więc obiega Słońce wewnątrz sfery, w której jest uwięziona. Na podstawie częstotliwości drgań można określić jak głęboko dana fala odbija się, a znając jej prędkość można wyznaczyć właściwości ośrodka gazowego, przez który przechodzi. Na tej podstawie wyznaczono na przykład czas obrotu poszczególnych warstw.

Warstwy podpowierzchniowe poruszają się podobnie jak powierzchnia, której pełen obrót na równiku trwa 25 dni, a na biegunach 36. Warstwa promienista obraca się jednorodnie w czasie ok. 28 dni, natomiast czas obrotu jądra, który jest najtrudniejszy do zmierzenia, zawiera się w przedziale między 15 a 20 dni.

Atmosfera



Plamy na powierzchni Słońca sfotografowane w świetle widzialnym

- **Fotosfera** – W powierzchniowych warstwach otoczki konwekcyjnej gęstość materii maleje na tyle, że staje się ona przezroczysta tak, że fotony mogą uciekać w próżnię. Nieprzezroczystość maleje bardzo gwałtownie, na przestrzeni nieco ponad 100 km. Warstwa ta to fotosfera, z której pochodzi prawie całe promieniowanie Słońca.

Fotosferę czasami utożsamia się z powierzchnią Słońca. Niewielka grubość fotosfery jest odpowiedzialna także za to, że tarcza Słońca, obserwowana z Ziemi ma ostro zarysowane brzegi. Charakterystyczną cechą tej warstwy jest ziarnistość jej struktury, czyli granulacja. Czas życia pojedynczej granuli trwa ok. 10 minut. Dzieje się tak dlatego, że materia wynoszona z warstwy konwekcyjnej bardzo szybko traci energię na rzecz promieniowania. Konwekcja zachodzi także w większej skali. Od

7 do 10 tys. km mają mezogranule. Natomiast supergranule mają nawet 30 tys. km. Im większa struktura, tym wolniejsze tempo przepływu materii i dłuższy czas życia granul (supergranule mogą istnieć nawet przez jeden dzień) i większa głębokość, z której pochodzi materia (od 2 tys. km w przypadku granul do 20-30 tys. km w przypadku supergranul).

Na fotosferę duży wpływ ma pole magnetyczne. Duże koncentracje pola tworzą plamy słoneczne, natomiast małe koncentracje pola tworzą flokule, ciągi jasnych punktów układających się w jasną sieć. Do około 500 km nad fotosferą rozciąga się warstwa minimum temperaturowego (ok. 4000 K). Jest tam na tyle chłodno, że utworzyć mogą się bardziej skomplikowane molekuly, jak woda czy dwutlenek węgla (z istniejących już w wyższych temperaturach CO i OH). Podobne temperatury panują w obszarze plam słonecznych, również tam zaobserwowano wodę^[5].

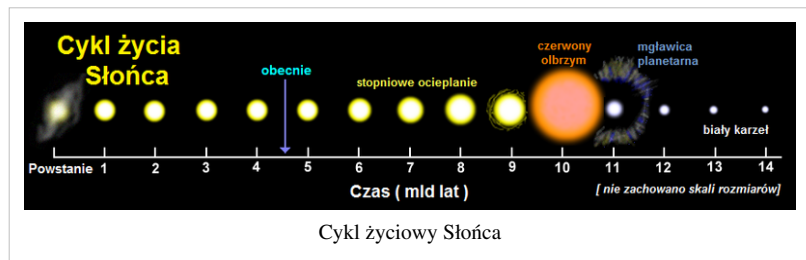
- **Chromosfera** – za początek tej warstwy uznaje się miejsce, gdzie temperatura jest najniższa (~4000 K), gdyż poczynając od tego miejsca średnia temperatura ponownie rośnie z wysokością, do około 25 000 K. Za taką sytuację odpowiedzialne są turbulencje w warstwie konwekcyjnej, które zmieniają część energii przenoszonej przez ruchy materii na energię fal mechanicznych, hydromagnetycznych (które unoszą się jeszcze wyżej). Energia ta rozprasza się ponad fotosferą ogrzewając chromosferę. Innym źródłem ogrzewania są zmienności pola

magnetycznego np. Rekoneksja magnetyczna.

- Korona – Nad chromosferą znajduje się bardzo cienka warstwa przejściowa, w której temperatura rośnie jeszcze gwałtowniej i sięga 1 mln K. Za ogrzewanie tej warstwy prawdopodobnie odpowiedzialne są fale hydromagnetyczne, rozpraszające się wzdłuż linii pola magnetycznego. Ponad warstwą przejściową znajduje się korona, najbardziej zewnętrzna i najrozleglejsza część atmosfery, sięgająca od 1 do $2 R_{\odot}$, zaczynając od fotosfery. Wartość ta zmienia się wraz ze zmianą fazy aktywności słonecznej. Z powodu wysokiej temperatury spadek ciśnienia gazu jest w koronie wolniejszy niż potrzebny do zachowania równowagi hydrostatycznej. Tak powstaje wiatr słoneczny, którego cząstki na skutek ogrzania przekroczyły prędkość ucieczki. Temperatura korony wyraźnie zależy od miejsca i typowo wynosi ok. 2 mln K. Tak wysoką temperaturę nadają jej protuberancje oraz rozbłyski (rozbłysk przez chwilę może mieć temperaturę wyższą niż jądro Słońca).

Ewolucja Słońca

Przyпуска się, że Słońce powstało około 4,6 miliarda lat temu. Po trwającym kilkadziesiąt milionów lat okresie kurczenia się obłoku międzygwiazdowego, Słońce znalazło się na ciągu głównym (zob. Diagram H-R). Przez 4,6 miliarda lat Słońce

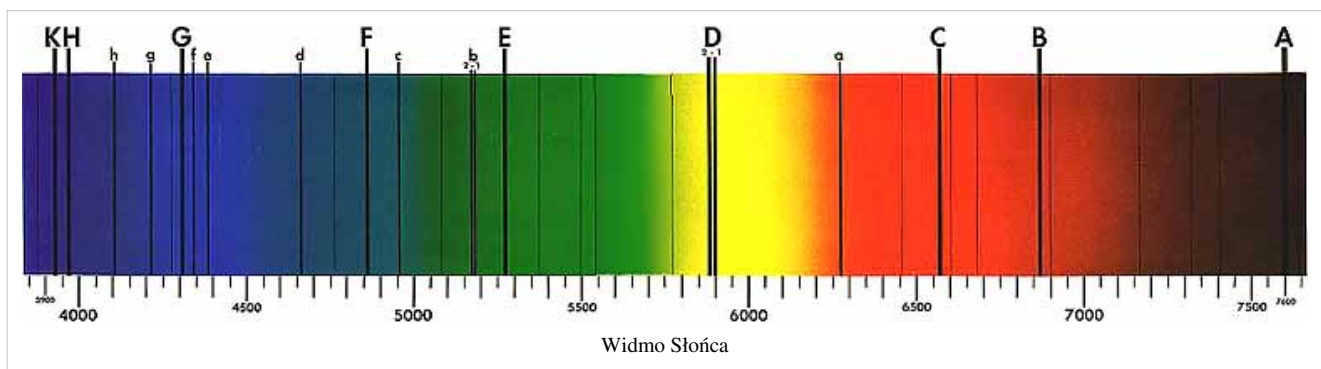


zwiększyło swój promień od 8 do 12%, oraz jasność o ok. 27%. Zawartość wodoru w jądrze młodego Słońca wynosiła ok. 73%, obecnie już tylko 40%. Gdy zapasy wodoru wyczerpią się, co nastąpi za mniej więcej kolejne 5 mld lat, Słońce zmieni się w czerwonego olbrzyma i najprawdopodobniej^[6] pochłonie trzy najbliższe sobie planety, po około miliardzie lat odrzuci zewnętrzne warstwy i będzie zapadało pod własnym ciężarem przeistaczając się w białego karła. Według hipotez, przez wiele miliardów lat będzie stygło, aż stanie się czarnym karłem (Wszechświat jest jeszcze za młody, by istniały takie obiekty).

Obserwacje

Obserwując Słońce można zauważyć takie zjawiska jak:

- erupcje słoneczne (zobacz też burze słoneczne)
- fiolety
- granule
- plamy słoneczne
- pochodnie słoneczne
- protuberancje



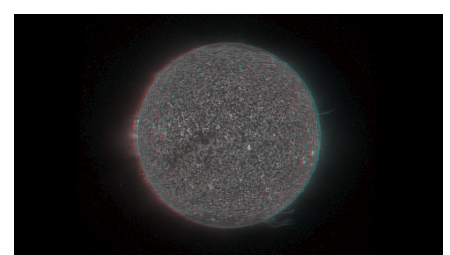
Zagrożenia

Bezpośrednia obserwacja Słońca może spowodować uszkodzenie lub utratę wzroku. Nigdy nie należy patrzeć na Słońce ani gołym okiem, ani przez okulary przeciwsłoneczne. Zaleca się używanie filtrów, np. maska do spawania lub profesjonalne filtry mylarowe. Obserwacja Słońca przez przyrządy do tego niedostosowane (jak np. lornetki) prowadzić może do oparzenia i uszkodzenia siatkówki oka bez początkowych objawów bólowych.

Badania Słońca

Misje zakończone

- Ulysses – 6 października 1990 sonda znalazła się na orbicie okołoziemskiej. Obecnie krąży po wydłużonej orbicie heliocentrycznej, prostopadle do płaszczyzny ekliptyki, dostarczając informacji o biegunach Słońca.
- Genesis – misja, której celem było zdobycie próbek materii, z której pierwotnie powstało Słońce. Wystartowała 8 sierpnia 2001. W 2004 roku powróciła w pobliże Ziemi. Kapsuła z próbkami rozbiła się podczas lądowania. Niektóre próbki poddano jednak analizie.



Trójwymiarowe zdjęcie Słońca (anaglif)
dostarczone przez satelity STEREO

Współcześnie

- SOHO – start 2 grudnia 1995. Krąży wokół punktu L1 układu Ziemia-Słońce. Wciąż zbiera dane.
- STEREO – para amerykańskich sond kosmicznych badających koronalne wyrzuty masy na Słońcu. Misja rozpoczęła się 26 października 2006.
- RHESSI – start 5 lutego 2002 roku. Nadal zbiera dane^[7].
- ACE – start 25 sierpnia 1997, nadal działa^[8].
- TRACE – start 2 kwietnia 1998.
- Solar Dynamics Observatory – start 11 lutego 2010.

W przygotowaniu

- Solar Probe Plus – wystrzelenie planowane na maj 2015^[9]

Zobacz też

- analemma
- cykl protonowy
- cykl węglowo-azotowo-tlenowy
- halo
- koronalne wyrzuty masy
- przesilenie
- równonoc
- zorza polarna
- zaćmienie Słońca
- żółty karzeł
- astronomia
- bóstwo solarne – mitologia Słońca
- Chronologiczny wykaz odkryć planet, planet karłowatych i ich księżyców w Układzie Słonecznym

- Ziemia-śnieżka

Przypisy

- [1] <http://www.hnsky.org/iau-iag.htm>
- [2] Mitchell Charity: What color is the Sun? (<http://www.vendian.org/mncharity/dir3/starcolor/sun.html>) (ang.). [dostęp 21 stycznia 2008].
- [3] James B. Kaler: Spectra (<http://www.astro.uiuc.edu/~kaler/sow/spectra.html#classes>) (ang.). [dostęp 21 stycznia 2008].
- [4] The 8-minute travel time to Earth by sunlight hides a thousand-year journey that actually began in the core (http://sunearthday.nasa.gov/2007/locations/ttt_sunlight.php).
- [5] Jonathan Tennyson, Oleg Polyanski. *Water on the Sun: the Sun yields more secrets to spectroscopy* (http://www.ucl.ac.uk/phys/amopp/people/jonathan_tennyson/water_article). „Contemporary Physics”. 1998, volume 39. 4. Ss. 283 – 294 (ang.).
- [6] kopalniawiedzy.pl: Planeta, która przeżyła (<http://kopalniawiedzy.pl/gwiazda-planeta-podkarzel-czerwony-olbrzym-Slonce-Ziemia-V-391-Pegasi-V-391-Peg-b-Roberto-Silvotti-3361.html>). [dostęp 26 kwietnia 2009].
- [7] Solar System Exploration: Missions: By Year: 2010-2019: RHESSI (<http://solarsystem.nasa.gov/missions/profile.cfm?Sort=Chron&StartYear=2010&EndYear=2019&MCode=RHESSI>)
- [8] Solar System Exploration: Missions: By Year: 2000-2009: ACE (<http://solarsystem.nasa.gov/missions/profile.cfm?Sort=Chron&StartYear=2000&EndYear=2009&MCode=ACE>)
- [9] Solar System Exploration: Missions: By Year: 2010-2019: Solar Probe Plus (<http://solarsystem.nasa.gov/missions/profile.cfm?Sort=Chron&StartYear=2010&EndYear=2019&MCode=SPP>)

Linki zewnętrzne

- Obraz Słońca w czasie rzeczywistym z obserwatorium SOHO (http://umbra.nascom.nasa.gov/eit/eit_full_res.html) (ang.)
- Przewodnik po Słońcu autorstwa heliofizyków wrocławskich (http://helio.astro.uni.wroc.pl/helio_sundescrip.html) (pol.)
- Jak bezpiecznie obserwować Słońce przez teleskop (<http://www.teleskopy.pl/obserwacjeslonca.html>) (pol.)
- Galeria obrazów i filmów z obserwatorium SOHO (<http://soho.esac.esa.int/gallery/>) (ang.)

Źródła i autorzy artykułu

Słońce Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?oldid=23334312> Autorzy: Aaaba, AdSR, Adam9011, Adi, Airwolf, Alfons6669, Alloo, ArchCarrier, Arek1979, Ark, Balcer, Bambus-Klucha, Beau, Beno, Blueshade, Boud, Bożena Czerny, Buldożer, Bunio34, Canere, Chrumps, CiaPan, Ciacho5, CommonsDelinker, Delimata, Devik Crazystar, E2rd, Ejkm, Electron, EmCe, Equadus, Farary, Fif666, Fizykaa, Fraximus, Gang65, Gautamma, Googl, Gregul, Grotesque, Grzegorz Dąbrowski, Grzegorz Wysocki, Grzexs, Gładka, Hannibal, Ignasiak, Interfactor, Izaak, JRS, Jado, Jerry, Jersz, Joa, John Belushi, Jordi Polo, Julo, Jwitos, Kakaz, KamStak23, Karol007, Kaźmierczyk Krzysztof, Kbsc, Kggucwa, Kocio, Kpjas, Krochmal, Łajsikonik, Leinad, Lord Ag.Ent, Louve, LukKot, Lukpiot, Maciek pazur, Maciekz, Maikking, Maire, Marek545, Margoz, Marmale, Masur, Matusz, Mic k ing, Michalwadas, Micpol, Mirecki, Monopol, MonteChristof, Mpfiz, Mrug, NH2501, Nazwalogin, Odder, Orem, PMG, Palladinus, Panterka, Pawel pres, Pawmak, Pcirrus, Picus viridis, Pimke, Piotr J, Puchatech K., Rabidmoon, Radosław Ziomber, Rajczek, Rembecki, Rentier, Rewizor, Rklisowski, Rogra, Roo72, Rumun999, Rycerz Chrystusa, Sam, Sebekw-96, Selena von Eichendorf, Sidriel.13, Simek, Smat, Sobi3ch, Sobol2222, Stefaniak, Stok, Stv, Superborsuk, Synek125, Szczepan1990, Szoltyś, Szwedzki, Taw, Tilia, Tvmsi, Velta, WarX, WebDude, Whiteman, Wiklol, Wiktoryn, Winiar, Wojtazzz, Wpedzich, Xpicto, Yarl, Yolly, Youandme, Z dybikowski, Zoobek, conversion script, one.1lo.chelm.pl, pg223.czeszochowa.sdi.tpnet.pl, 176 anonimowych edycji

Źródła, licencje i autorzy grafik

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

Plik:Sun920607.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Sun920607.jpg> Licencja: Public Domain Autorzy: CWitte, ComputerHotline, Conscious, Davepape, Dferg, Herbythyme, JorisvS, Melee, RedWolf, S1, Schekinov Alexey Victorovich, Sebman81, Str4nd, Superm401, SvonHalenbach, TheDJ, Túrelío, Xhienne, Yonatanh, 49 anonimowych edycji

Plik:Sun projection with spotting-scope large.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Sun_projection_with_spotting-scope_large.jpg Licencja: Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 Autorzy: User:SiriusB

Plik:Cykl życia Słońca.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Cykl_zycia_Słońca.png Licencja: GNU Free Documentation License Autorzy: Hasky_ISJ

Plik:Fraunhofer lines.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Fraunhofer_lines.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: Adoniscik, Cepheiden, Crux, Eno, Saperaud, 1 anonimowych edycji

Plik:Sun 3D anaglyph STEREO.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Sun_3D_anaglyph_STEREO.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Licencja

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