

Mars

Mars ♂



Zdjęcie Marsa zrobione przez sondę Viking 1

Odkrycie

Odkrywca	Nieznany
Data odkrycia	Znany w starożytności

Charakterystyka orbity (J2000)

Średnia odległość od Słońca	227 936 637 km 1,523 662 31 j.a.
Obwód orbity	1,429 T m 9,553 j.a.
Mimośród	0,0935
Peryhelium	206 644 545 km 1,381 333 46 j.a.
Aphelium	249 228 730 km 1,665 991 16 j.a.
Rok gwiazdowy	686,9601 dni (1,8808 lat)
Synodyczny okres obiegu	779,96 dni 2,135 lat
Prędkość orbitalna	min. 21,97 km/s śred. 24,13 km/s maks. 26,50 km/s
Nachylenie orbity względem ekliptyki	1,850 61° (5,65° względem równika słonecznego)
Długość węzła wstępującego	49,57854°
Argument peryhelium	286,46230°
Satelity naturalne	2

Charakterystyka fizyczna

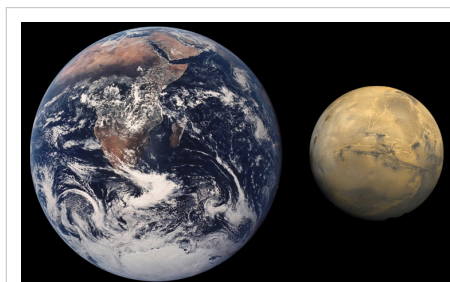
Średnica równikowa	6 804,9 km (0,533 Ziemi)
Średnica biegunowa	6 754,8 km (0,531 Ziemi)

Splaszczanie	0,00736
Powierzchnia	1,448×10 ⁸ km ² (0,284 Ziemi)
Objętość	1,638×10 ¹¹ km ³ (0,151 Ziemi)
Masa	6,4185×10 ²³ kg (0,105 Ziemi)
Gęstość	3,934 g/cm ³
Przyspieszenie grawitacyjne na równiku	3,69 m/s ² (0,376 g)
Prędkość ucieczki	5,027 km/s
Okres obrotu	1,025 957 d (24 h 36 min)
Prędkość obrotu	868,22 km/h (na równiku)
Nachylenie osi planety	25,19°
Deklinacja	52,886 50°
Albedo	0,15
Temp. powierzchni*	
– minimalna	133K (-140 °C)
– średnia	210K (-63 °C)
– maksymalna	293K (20 °C)
Skład atmosfery	
Ciśnienie atmosferyczne	0,7-0,9 kPa
Dwutlenek węgla	95,32%
Azot	2,7%
Argon	1,6%
Tlen	0,13%
Tlenek węgla	0,07%
Para wodna	0,03%
Tlenek azotu	0,01%
Neon	2,5 ppm
Krypton	300 ppb
Ksenon	80 ppb
Ozon	30 ppb
Metan	10,5 ppb

Mars – czwarta według oddalenia od Słońca planeta Układu Słonecznego. Nazwa planety pochodzi od imienia rzymskiego boga wojny – Marsa. Zawdzięcza ją swej barwie, która przy obserwacji wydaje się być rdzawo-czerwona i kojarzyła się starożytnym z pożogą wojenną. Postrzegany odcień wynika stąd, że powierzchnia planety jest pokryta tlenkami żelaza. Mars posiada dwa niewielkie księżyce o nieregularnych kształtach – Fobosa i Deimosa. Prawdopodobnie są to dwie planetoidy przechwycone przez pole grawitacyjne planety. Przypuszcza się, że mogło na niej kiedyś powstać życie, jednak obecnie nie ma na to solidnych dowodów.

Mars jest jedną z pięciu planet widocznych gołym okiem. W opozycji osiąga jasność do -3,0 wielkości gwiazdowej i średnicę kątową do 25".

Ogólna charakterystyka

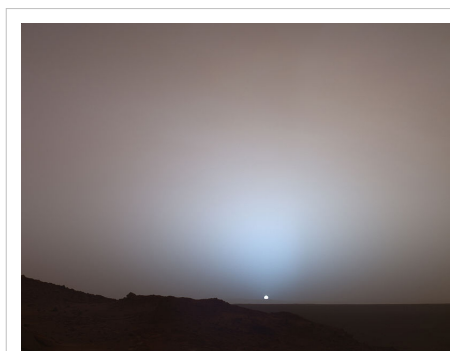


Zestawienie Ziemi i Marsa w identycznej skali

Mars od wieków fascynował ludzi wszystkich kultur - głównie z powodu niespotykanej czerwonej barwy i szybkiego ruchu pozornego na niebie. Jest planetą o połowę mniejszą od Ziemi, zaś jego powierzchnia i masa stanowią odpowiednio tylko 1/5 i 1/10 ziemskiej. Doba na Marsie trwa niewiele więcej niż ziemska – liczy 24 godziny, 39 minut i 35,244 sekundy. Natomiast rok marsjański jest prawie dwa razy dłuższy od ziemskiego – ma 687 dni. Z racji swojej odległości od Słońca (w takiej samej jednostce czasu na powierzchnię Marsa pada tylko 40% energii słonecznej, która dociera do Ziemi), ale także braku

dużych zbiorników wodnych i cienkiej atmosfery temperatura powierzchni Marsa ulega dużym wahaniom – w dzień może sięgać niemal 20 °C, natomiast w nocy spadać do -90 °C (na biegunach nawet do -135 °C).

Atmosfera



Zachód Słońca na Marsie
fotografia sondy Spirit

Atmosfera Marsa jest bardzo cienka i rozrzedzona. Średnie ciśnienie atmosferyczne wynosi około 610 paskali (jest to około 0,76% ciśnienia atmosferycznego na Ziemi). Ponieważ grawitacja Marsa jest prawie trzykrotnie mniejsza od ziemskiej, wysokość na jakiej ciśnienie spada 2,72 raza (czyli o czynnik e) jest dla atmosfery tej planety prawie dwukrotnie większa niż dla atmosfery ziemskiej i wynosi 11 km. Jej skład to głównie dwutlenek węgla (95,32%), azot (2,7%) i argon (1,6%). Pozostałe 0,38% stanowią pierwiastki śladowe, wśród których znajduje się także tlen. Hipoteza, która tłumaczy obecność tak cienkiej atmosfery głosi, iż głównym czynnikiem odpowiedzialnym za jej erozję jest wiatr słoneczny. Wskutek braku magnetosfery protony i elektrony wiatru słonecznego nie są odchylane przez pole

magnetyczne, lecz wnikają do atmosfery gdzie przekazują swą energię atomom gazów atmosferycznych, zmieniając ich prędkość powodując, że więcej z nich opuszcza atmosferę planety.

W 2003 roku dzięki obserwacjom teleskopowym odkryto w atmosferze śladowe ilości metanu, co zostało potwierdzone w marcu 2004 przez misję Mars Express Orbiter. Gaz ten jest nietrwały, co znaczy, że na planecie musi być (lub było w ciągu ostatnich kilku setek lat) jego źródło. Prawdopodobnym wyjaśnieniem może być aktywność wulkaniczna, upadki komet lub nawet istnienie mikroorganizmów produkujących metan. Gaz występuje miejscowo, co sugeruje, że jest on szybko rozkładany i nie ma czasu, żeby uzyskać jednorodne stężenie w całej atmosferze. Planuje się zbadanie obecności innych gazów towarzyszących metanowi, co pozwoli na określenie źródła jego wydzielania się. Na Ziemi metanowi powstałemu w wyniku procesów biologicznych w oceanach towarzyszy etan, podczas gdy metan będący wynikiem działalności wulkanicznej występuje razem z dwutlenkiem siarki.

Innym przejawem dynamiki atmosfery Marsa (oprócz powstawania i znikania metanu) jest para wodna przemieszczająca się między biegunami, powodująca powstawanie podobnego do ziemskiego szronu i rozległych chmur pierzastych złożonych z kryształków lodu i sfotografowanych przez pojazd Opportunity w 2004 r.

Budowa



Krater Galle'a na powierzchni Marsa. Zdjęcie wykonane podczas misji Mars Global Surveyor

Najbardziej prawdopodobna teoria dotycząca budowy czerwonej planety głosi, że składa się ona ze stałego jądra o promieniu ok. 1700 km, w skład którego wchodzi przede wszystkim nikiel i żelazo. Jest ono otoczone skalistym płaszczem. Powierzchnię planety stanowi natomiast dosyć cienka, bo tylko 30-kilometrowa, skorupa składająca się w 2/3 z krzemu, ale także żelaza i jego związków, takich jak tlenek żelaza i siarczek żelaza, dzięki którym planeta ma czerwony kolor.

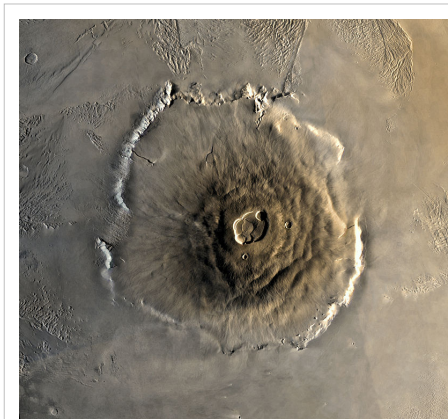
Na Marsie nie występuje globalne (dipolowe) pole magnetyczne podobne do ziemskiego. Planeta posiada natomiast słabe pole magnetyczne o lokalnym charakterze. Obserwacje dokonane przez sondę Mars Global Surveyor wykazały, że w skorupie planety znajdują się na przemian położone pasma o przeciwnej biegunowości magnetycznej [1], o szerokości przeważnie ok. 160 km i długości ok. 1000 km. Podobne struktury można znaleźć na dnie ziemskich oceanów. Istnienie pasm jest dowodem występowania w przeszłości ruchów tektonicznych płyt, a to jest przesłanką świadcząca o tym, że w przeszłości na Marsie istniało dipolowe pole magnetyczne, generowane ruchem płynnego jądra. Obecnie brak globalnego pola magnetycznego wyklucza istnienie płynnego jądra we wnętrzu Marsa.

Jednym z odkryć pojazdu Opportunity jest obecność na Równinie Meridiani małych kulek hematytu o średnicy kilku milimetrów. Przypuszczalnie powstały one w środowisku wodnym kilka miliardów lat temu. Odkryto również inne minerały zawierające siarkę, żelazo i brom, takie jak jarosyt. Na podstawie tego i innych dowodów grupa 50 naukowców ogłosiła w *Science* z 9 grudnia 2004 r., że "kiedyś na powierzchni Równiny Meridiani sporadycznie była obecna woda, która docierała pod powierzchnię planety. Ponieważ obecność wody jest podstawowym warunkiem istnienia życia, można stąd wnioskować, że w pewnym okresie marsjańskiej historii Równina Meridiani mogła mieć warunki odpowiednie do życia." Po przeciwnej stronie planety pojazd Spirit znalazł inne dowody istnienia wody, w tym minerał getyt, który może powstać tylko w jej obecności. Na przełomie 2004 i 2005 roku europejska sonda kosmiczna Mars Express Orbiter, badając obszary okołorównikowe, stwierdziła w niektórych punktach atmosfery podwyższoną zawartość metanu, pokrywającą się z miejscami o podwyższonej ilości pary wodnej. Posługując się danymi z amerykańskiego orbitera Mars Odyssey odkryto w tych rejonach pokłady wody pod powierzchnią gruntu. Następną rewelacją dostarczyła po raz kolejny misja Mars Express, której zdjęcia regionu Elysium Planitia wykazały istnienie obszaru, do złudzenia przypominającego zamrożone morze^[2]. Informacje te przekazano podczas zjazdu naukowców w European Space Research and Technology Centre (ESTEC) w Noordwijk w Holandii. Według wstępnych danych obszar ten jest bardzo młody w geologicznej skali czasu. Jego wiek wywnioskowany na podstawie małej ilości kraterów uderzeniowych szacuje się na 5 milionów lat. Głębokość tego, niepotwierdzonego jeszcze morza, określona została na około 45 metrów, a jego wielkość porównuje się do objętości Morza Północnego. Naukowcy przypuszczają, że powstało ono na skutek wypływu podziemnych wód, spowodowanego aktywnością wulkanów Albor Thollus i Elysium Mons. To co ochroniło wodę w zbiorniku przed wyparowaniem (w warunkach panujących na Marsie w okolicach równikowych, woda szybko sublimuje), to najprawdopodobniej pył, który pokrył grubą warstwą powierzchnię zamrożonego morza.

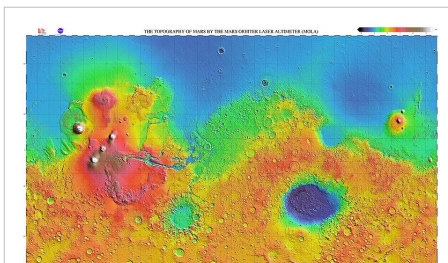
W 1996 r. naukowcy zajmujący się meteorytem ALH 84001, który najprawdopodobniej pochodzi z Marsa, ogłosili, że odkryli struktury będące mikroskamieniałościami mikroorganizmów. Kolejne badania wskazywały, że znalezione

struktury nie są pochodzenia organicznego, lecz mineralnego^{[3] [4] [5]}.

Topografia



Olympus Mons



Mapa topograficzna Marsa



Mars z widocznymi czapami polarnymi

W marsjańskiej topografii można dostrzec dwoistość – równiny Vastitas Borealis na północy, wyrównane przez wylewy lawy, kontrastują z regionami wyższymi na południu, podziurawionymi i pełnymi kraterów pozostałych po dawnych uderzeniach. Względna gładkość północnej półkuli naukowcy z California Institute of Technology tłumaczą zderzeniem z planetoidą sprzed ok. 3,9 mld lat. Owo ciało miało mieć rozmiar 1600-2700 km i jego upadek miał oderwać połowę skorupy marsjańskiej i pozostawiając eliptyczny krater o rozmiarach 8500 na 10600 km^[6]. W rezultacie na powierzchni Marsa widzianej z Ziemi można wyróżnić dwa rodzaje powierzchni, różniące się albedo. Jaśniejsze równiny pokryte pyłem i piaskiem bogatym w czerwonawe tlenki żelaza były kiedyś uważane za marsjańskie "kontynenty", czego świadectwem są nazwy tych struktur – *Arabia Terra* (Ziemia Arabska), *Amazonis Planitia* (Równina Amazońska). Ciemne obszary uważano za morza, stąd też ich nazwy takie, jak *Mare Erythraeum* (Morze Erytrejskie), *Mare Sirenum* (Morze Syren) i *Aurorae Sinus* (Zatoka Zórz). Największa ciemna powierzchnia widziana z Ziemi zyskała nazwę *Syrtis Major* (Wielka Syrta). Czapy polarne Marsa zawierają zamrożoną wodę i dwutlenek węgla, zapewne w postaci klatratów dwutlenku węgla. Ich wygląd zmienia się wraz z porami roku – latem dwutlenek węgla paruje, odkrywając powierzchnię skał i formuje się z powrotem zimą. Wygasły wulkan tarczowy *Olympus Mons* (Góra Olimp) o wysokości 21000 metrów nad poziomem 0 planety (na północ od wulkanu jest depresja -2400m) jest najwyższym znanym wzniesieniem w Układzie Słonecznym. Wraz z kilkoma innymi dużymi wulkanami zajmuje on rozległy wyżsny obszar nazywany *Tharsis*. Na Marsie, nieco na południe od równika i równoległe do niego, znajduje się również największy w Układzie Słonecznym system kanionów – *Valles Marineris* (Dolina Marinera – ze względu na *Marinera 9*, który go odkrył) o długości ok. 4000 km, maksymalnej szerokości ok. 400 km i głębokości do 10,5 km. Na powierzchni Marsa licznie występują kratery, będące śladami uderzeń meteorytów. Największym z nich jest *Hellas Planitia* (Basen Hellas), pokryty piaskiem o jasnoczerwonej barwie.

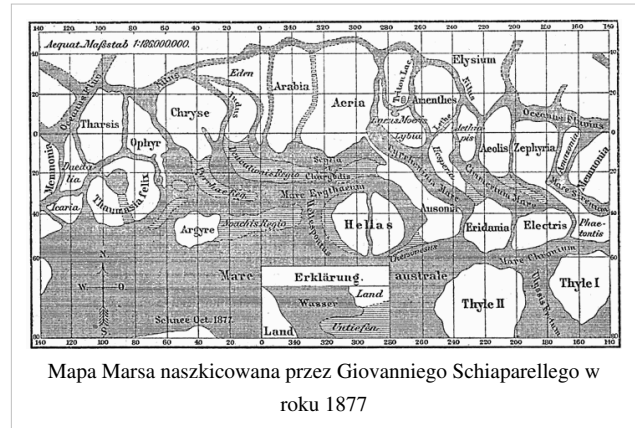
Współrzędne areograficzne

Historia wyznaczenia południków na Marsie sięga 1830 roku, gdy niemieccy astronomowie Wilhelm Beer i Johann Mädler umownie umieścili południk 0 w miejscu niewielkiej, kolistej struktury powierzchni. Włoski astronom Giovanni Schiaparelli wykreślił to miejsce, nazwane później *zatoką południka* na swojej mapie Marsa z 1877 roku. Wraz z coraz dokładniejszymi obserwacjami planety wyznaczano coraz dokładniej południk zero. Najpierw

umiejscowiono go w kraterze nazwanym Airy, na cześć Sir George'a Biddella Airy, budowniczego Królewskiego Obserwatorium w Greenwich w Anglii. Gdy w 1972 sonda Mariner 9 sfotografowała Marsa z rozdzielczością 1 km na piksel, niezbędne stało się bardziej precyzyjne wyznaczenie tego punktu. Obecnie znajduje się on w półkilometrowym kraterze Airy-0, znajdującym się obok krateru Airy. Długości areograficzne (z greckiego: Ares – Mars) na Marsie wzrastają od tego miejsca na wschód od 0 do 360 stopni, inaczej niż na Ziemi, gdzie długości wzrastają od południka zero na wschód i na zachód do 180 stopni.

Kanały

Mars pobudza wyobraźnię ludzi wierzących w istnienie pozaziemskiego życia głównie ze względu na odkrycie Giovanniego Schiaparellego. Astronom ten dostrzegł w 1877 r. na powierzchni planety struktury, które nazwał *canali* - bez rozstrzygnięcia, czy są to twory naturalne, czy stworzone przez istoty rozumne (włoskie słowo może znaczyć zarówno te pierwsze, jak i te drugie). Za kanały pochodzenia zdecydowanie sztucznego uznał je amerykański astronom Percival Lowell, który w 1894 r. zbudował w Arizonie specjalne obserwatorium astronomiczne przeznaczone do badania kanałów na Marsie. Zauważył on okresowe zmiany jasności okolic domniemanych kanałów i stwierdził, że są one spowodowane wegetacją roślin. Doprowadziło to do powstania wielu historii na temat istniejącego na Marsie życia. Pierwsze eksperymenty sugerujące, że może zachodzić zjawisko złudzenia optycznego przeprowadzono w 1903 r., a w 1909 r. obserwacje zaprzeczające istnieniu kanałów przeprowadził we Francji Eugène Antoniadi. Ostatecznych dowodów dostarczyła sonda Mariner 4 w 1965 r. Obecnie wiadomo, że zaobserwowane rzekome sztuczne kanały nie istnieją lub są pozostałościami po rzekach, płynących niegdyś po powierzchni planety. Natomiast zmiany jasności i kolorów, przypisywane wegetacji roślin, to nic innego jak burze piaskowe, które na Marsie potrafią trwać kilka tygodni, a nawet miesięcy.



Księżyce

Fobos i Deimos to niewielkie księżyce o nieregularnych kształtach, będące prawdopodobnie przechwyconymi przez Marsa planetoidami. Oba zostały odkryte w 1877 r. przez Asapha Halla. Ich nazwy pochodzą od imion synów greckiego boga wojny Aresa. Większy księżyc, Fobos, ma średnicę 22,2 km i obiega planetę w odległości 9387 km, natomiast mniejszy – Deimos – ma średnicę jedynie 12,6 km, a promień jego orbity jest równy 23 400 km. Księżyce te na skutek oddziaływań pływowych są zwrócone zawsze tą samą stroną do planety, wokół której krążą (podobnie jak w przypadku Ziemi i Księżyca). Jednocześnie, ponieważ Fobos obiega Marsa szybciej niż planeta obraca się wokół własnej osi (wschodzi na zachodzie, a zachodzi na wschodzie), siły pływowe powodują stopniowe zacieśnianie się orbity tego księżycy. Po pewnym czasie zbliży się on na tyle do Marsa, że zostanie rozerwany przez jego pole grawitacyjne (patrz granica Roche'a). Z kolei Deimos, który znajduje się dużo dalej, systematycznie oddala się od powierzchni planety.

Fobos widziany z powierzchni Marsa ma średnicę kątową około 12', a Deimos około 2'. Dla porównania – Słońce widziane z Marsa ma średnicę 21'.

Badania Marsa

Mars jest najlepiej poznaną (poza Ziemią) planetą Układu Słonecznego. Do 1 lipca 2006 w jego kierunku wysłano 37 bezzałogowych ekspedycji badawczych, z czego większość była prowadzona przez Stany Zjednoczone i Związek Radziecki (później przez Rosję), ale również przez Japonię i kraje Unii Europejskiej. W skład misji wchodziły satelity okrążające czerwoną planetę, lądowniki, a także łaziki. Jednakże około 2/3 tych misji było nieudanych – część wystrzelonych statków kosmicznych nigdy nie nawiązało łączności z Ziemią, inne rozbiły się podczas lądowania, pozostałe z kolei przestały działać po krótkim czasie lub działały nieprawidłowo. Winę za niektóre niepowodzenia przypisuje się usterkom technicznym, jednak większość statków zawiodła bez wyraźnych przyczyn. Z tego powodu niektórzy naukowcy drogę między Marsem a Ziemią, jaką pokonują statki kosmiczne, nazywają "Trójkątem bermudzkim".

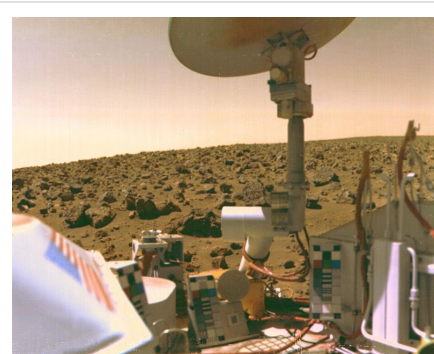
Sukcesy i porażki

Programy badawcze, które okazały się największym sukcesem to Mariner, Viking, Mars Global Surveyor, Mars Pathfinder oraz Mars Odyssey. Do głównych zadań należało dokładne poznanie budowy i składu atmosfery, zbadanie powierzchni pod kątem obecności wody, poznanie jej składu chemicznego, a także dokładne poznanie klimatu. Z kolei sztuczny satelita – Mars Global Surveyor wykonał szczegółowe zdjęcia całej planety oraz znalazł dowody na istnienie w przeszłości oceanów.

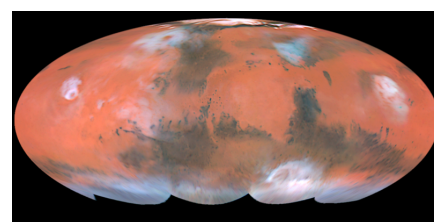
Do misji zapoczątkowanych w ostatnich latach, z którymi wiązano duże nadzieje, zalicza się Mars Express, Mars Polar Lander oraz Mars Observer, które niestety nie w pełni się powiodły. W skład pierwszej wchodził satelita Mars Express Orbiter oraz lądownik Beagle 2, który po opadnięciu na powierzchnię Marsa nie nawiązał połączenia z satelitą – prawdopodobnie rozbił się podczas lądowania. Mars Express Orbiter kontynuuje z sukcesem badania powierzchni za pomocą m.in. radaru podpowierzchniowego i kamery wysokiej rozdzielczości.

Tuż przed lądowaniem na biegunie południowym Mars Polar Lander miał odłączyć od siebie dwa lądowniki Amundsen i Scott, które po wbiciu w grunt na głębokość 1 m, powinny rozpocząć poszukiwanie wody. Niestety po wejściu sondy w atmosferę utracono z nią wszelki kontakt. Jedna z najbardziej znanych i zarazem najbardziej żenujących pomyłek w historii badań Marsa dotyczyła misji Mars Climate Orbiter, której to statek spalił się w atmosferze na skutek błędnej interpretacji danych technicznych. Konstruktorzy silników manewrowych pojazdu podali siłę ich ciągu w funtach, natomiast ekipa odpowiedzialna za sterowanie lotem była przekonana, że dane są w niutonach.

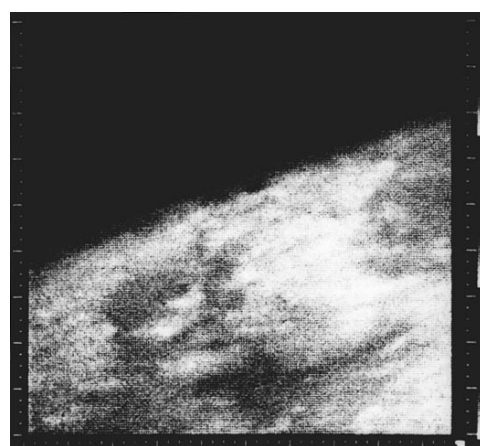
Pierwszy sukces odnotowała sonda Mariner 4, która to 14 lipca 1965 roku przeleciała obok planety, dostarczając zdjęcia jej powierzchni (w liczbie 21). Sonda Mariner należała do amerykańskiego programu badań Układu Słonecznego, którego celem były planety Merkury, Wenus oraz Mars.



Zdjęcie zrobione podczas misji Viking 2



Mapa Marsa utworzona na podstawie zdjęć z Teleskopu Hubble'a



Pierwsze zdjęcie Marsa wykonane z orbity przez sondę Mariner 4

Poprzednia misja Mariner 3 zakończyła się fiaskiem, gdyż od próbnika nie oderwała się osłona, co uniemożliwiło komunikację z Ziemią. Misje Mariner 1 oraz Mariner 2 dotyczyły badań Wenus. Mariner 6 (wystrzelony 24 lutego 1969) i 7 (wystrzelony 27 marca 1969) przeleciały w pobliżu Marsa wykonując szereg zdjęć (w sumie 198) dostarczyły obraz 20% powierzchni planety. Była to pierwsza w całości udana misja z serii bliźniaczych Marinerów. Mariner 8 planowany jako bliźniacza sonda, która wraz z Mariner 9 miała badać z orbity powierzchnię planety, została stracona na skutek awarii rakiety nośnej Atlas. Misja Mariner 9 (wystrzelony 30 maja 1971) zakończyła się powodzeniem, a pojazd stał się pierwszym sztucznym satelitą Marsa (14 listopada 1971). Po początkowym rozczarowaniu, związanym z szalejącymi burzami piaskowymi o globalnym zasięgu, uniemożliwiającymi wykonanie zdjęć, po 349 dniach oczekiwania, sonda rozpoczęła przekazywanie zdjęć na Ziemię. W sumie sfotografowała ponad 80% globu, wykonując 7000 zdjęć. Misja Mariner 9 stała się punktem wyjścia dla programu Viking.



Łazik marsjański **Spirit**

Ostatnim dużym sukcesem stała się podwójna misja Mars Exploration Rovers. Jej elementami są dwa małe, bliźniaczo podobne łaziki *Spirit* (MER-A) i *Opportunity* (MER-B). Wylądowały bezpiecznie (*Spirit* 4 stycznia 2004 w Kraterze Gusev; *Opportunity* 25 stycznia 2004 na *Meridiani Planum*) po przeciwnych stronach planety. Dostarczają wielu cennych informacji o Marsie z zakresu geologii; spełniły też wszystkie podstawowe cele ich misji (przede wszystkim zebrały dowody na obecność wody na powierzchni Marsa w odległej przeszłości), a ich misja trwa znacznie dłużej niż pierwotnie przewidywano. Obu łazikom udało się przetrwać marsjańską zimę oraz przerwę w komunikacji z Ziemią, spowodowaną znalezieniem się Marsa i Ziemi po przeciwnych stronach Słońca. 6 stycznia 2005 roku *Opportunity* odkrył na Marsie żelazny meteoryt. Jest to pierwszy meteoryt znaleziony na innej planecie. Odkrycia dokonano w 339

dniu misji pojazdu. Obecnie wciąż działają i badają grunt i atmosferę Marsa, chociaż *Spirit* ma ograniczoną zdolność manewrowania z powodu unieruchomienia jednego z kół. Łaziki przejechały łącznie ponad 16 km.

Łaziki MER komunikują się z Ziemią za pośrednictwem dwóch sond NASA, 2001 Mars Odyssey i Mars Global Surveyor, a eksperymentalnie także z sondą agencji ESA, Mars Express Orbiter.

12 sierpnia 2005 została wystrzelona sonda Mars Reconnaissance Orbiter. 10 marca 2006 sonda weszła na orbitę i rozpoczęła badania w listopadzie tego roku. Zadaniem tego najbardziej zaawansowanego, z dotychczas wysłanych, próbników jest dokładne zbadanie powierzchni planety. Umożliwi to wytypowanie najlepszych miejsc do lądowania człowieka i przyszłych misji bezzałogowych (w tym dla Mars Science Laboratory).

Phoenix – lądownik, udane lądowanie dnia 26 maja 2008 przed godziną 2:00 czasu polskiego, następca zniszczonego Mars Polar Lander, wystartował w kierunku planety 4 sierpnia 2007 roku. Jednym z jego głównych celów była analiza gruntu w okolicach biegunowych w celu udowodnienia istnienia wody na Marsie. 31 lipca testy laboratoryjne na pokładzie sondy Phoenix wykazały istnienie wody w próbce gleby^[7].

Planowane wyprawy

Mars Science Laboratory – następca Spirit i Opportunity. Łazik zasilany reaktorem izotopowym, o planowanej masie 775 kg i gwarantowanym czasie działania 1 roku marsjańskiego (gwarantowany czas działania MER-A oraz MER-B to 90 dni marsjańskich). Ilość zaplanowanych badań i instrumentarium robota stanowi podobny skok jakościowy, jaki nastąpił od misji Mars Pathfinder do misji Mars Exploration Rover. Początkowo start misji MSL planowano na trzeci kwartał 2009 roku, jednak z powodu niewystarczającej ilości czasu na odpowiednie przygotowanie techniczne, misję przełożono na trzeci kwartał roku 2011, wtedy bowiem najwcześniej Mars i Ziemia ponownie znajdą się w opozycji.

Mars-Grunt z lądownikiem Fobos-Grunt mającym przywieźć na Ziemię próbki gruntu z księżyca Marsa, Fobosa. Zaplanowana na październik 2009.

ExoMars – sonda ESA przeznaczona do poszukiwania śladów życia na Marsie. W jej skład wchodzić będzie orbiter i łazik. Start przewidziany jest w 2013 roku.

MAVEN – sonda NASA, która ma badać atmosferę Marsa. Start w 2013 roku.

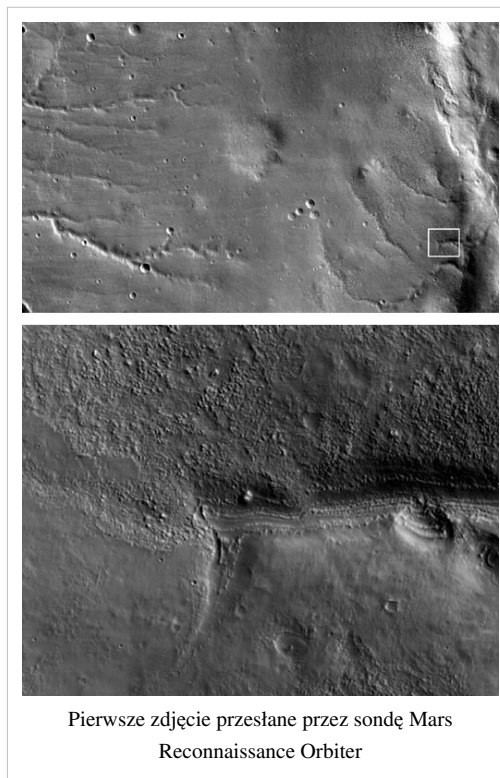
Człowiek na Marsie

Obecnie kilka państw zainteresowanych jest wysłaniem człowieka na Czerwoną Planetę.

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) planuje misję załogową uwieńczoną lądowaniem człowieka na Marsie ok. 2030 roku w ramach projektu Aurora. W 2009 przeprowadzone zostały eksperymentalne symulacje 105 dniowego pobytu sześcioposobowej załogi w moskiewskim Instytucie Problemów Biomedycznych^[8]. Przed lotem na Marsa, na Ziemię mają zostać dostarczone próbki marsjańskich skał, zaś astronauta mają zostać wysłani na Księżyc (ok. 2020 roku)^[9].

Kolejnym krajem zainteresowanym wysłaniem marsjańskiej ekspedycji jest Rosja. W marcu 2009 roku rozpoczął się eksperyment o nazwie MARS-500, w którym weźmie udział sześciu ochotników. Pozostaną oni w zamknięciu przez ponad 500 dni, co ma na celu zbadanie wpływu długotrwałej izolacji na psychikę ludzką^[10].

Ze względu na swą potęgę gospodarczą najpoważniejszym kandydatem do osiągnięcia na tym polu sukcesu są Stany Zjednoczone. Zgodnie z ogłoszonym w 2004 roku przez prezydenta George'a W. Busha planem eksploracji kosmosu jednym z jego celów stała się załogowa misja na Marsa. Jednakże poprzedzić ma ją powrót człowieka na Księżyc ok.



Pierwsze zdjęcie przesłane przez sondę Mars Reconnaissance Orbiter

2020 roku^[11].

Zgodnie z najnowszymi planami NASA przyszła misja załogowa wyglądałaby następująco: Sprzęt niezbędny do przetrwania ludzi na powierzchni Marsa zostałby wysłany zdalnie, zaś paliwo potrzebne na powrót zostałyby wyprodukowane z marsjańskich zasobów. Podróż astronautów potrwałaby około 6 miesięcy w każdą stronę. Na powierzchni sześciuosobowa załoga spędziłaby 500 dni badając obszerne tereny i szukając ewentualnych dowodów obecności życia.

Odległość Ziemi od Marsa

Co około 779 dni Mars i Ziemia znajdują się w opozycji. Zbliżają się wtedy na średnią odległość 80 milionów kilometrów. Jednak rzeczywista odległość w czasie opozycji może wynosić od 55 mln aż do 100 mln km. Opozycje, w czasie których Mars znajduje się w peryhelium, a odległość między nim a Ziemią jest zbliżona do 55 mln km nazywane są wielkimi. Szczególna była opozycja wielka z 27 sierpnia 2003 roku. Tego dnia o godzinie 9:51:13 UTC Mars znalazł się najbliżej Ziemi od prawie 60 tysięcy lat – dystans jaki dzielił obie planety wynosił tylko 55 758 006 km. Następne podobne zdarzenie nastąpi 24 sierpnia 2208 roku, a w 2287 roku nasz sąsiad zbliży się na jeszcze mniejszą odległość.

Mars w fantastyce naukowej

Literatura

Wiele książek z gatunku science fiction nawiązywało w swojej fabule do Czerwonej Planety. Jedną z pierwszych była *Wojna światów* H. G. Wellsa (1898). Oparte na niej słuchowisko radiowe (zrealizowane przez Orsona Welles'a 30 października 1938 roku), opowiadające o inwazji Marsjan na Ziemię, wywołało panikę w Stanach Zjednoczonych, gdyż część słuchaczy uwierzyła w prawdziwość przedstawionych wydarzeń. *Wikipedia:Weryfikowalność*. *Księżniczka Marsa* E. R. Burroughsa (1912) zapoczątkowała cykl książek o przygodach Johna Cartera na Marsie. W 1950 Ray Bradbury wydał zbiór opowiadań *Kroniki marsjańskie* o historii kolonizacji Marsa.

Arthur C. Clarke swą pierwszą powieść *Piaski Marsa* (1951) poświęcił jego zasiedlaniu przez ludzi. Wydarzenia opisane w trylogii Kima Stanleya Robinsona: *Czerwony Mars* (1992), *Zielony Mars* (1994) i *Błękitny Mars* (1996) oparte są na wizji kolonizacji i przystosowywania tej planety do ludzkich potrzeb. Autor koncentrował się jednak nie na aspektach technicznych przedsięwzięcia, lecz na wizji budowy nowego społeczeństwa ludzi – Marsjan. Również znany amerykański pisarz Ben Bova, poruszył tematykę eksploracji Marsa w trylogii *Mars* (1992), *Powrót na Marsa* (1999) i *Życie na Marsie* (2008), zawartej w cyklu *Droga przez Układ Słoneczny*.

Stanisław Lem w swojej pierwszej powieści *Człowiek z Marsa* (1947) przedstawił jakby własną wizję *Wojny światów*. Już w tej powieści pojawił się przewodni motyw niemożności porozumienia pomiędzy przedstawicielami odmiennych cywilizacji. W opowiadaniu *Ananke* (1971) temat kanałów marsjańskich, badań i kolonizacji Marsa jest jednym z ważnych motywów.

Kolejnym polskim pisarzem, który poruszył tematykę kolonizacji Marsa i kształtowania się tamtejszego społeczeństwa był Rafał Kosik. W swojej powieści *Mars* (2003) przedstawił wizję zdegenerowanej marsjańskiej cywilizacji, chylącej się ku upadkowi oraz katastrofy ekologicznej do której doprowadziło nieumiejętne przeprowadzenie terraformacji.

Film

Do tematyki związanej z Marsem (a także Marsjanami) odnosi się wiele filmów – oto niektóre z nich:

- *Wojna światów (War of the Worlds)*, 1953, reżyseria Byron Haskin
- *Intruzi z Marsa (Invaders from Mars)*, 1953, reżyseria William Cameron Menzies
- *Robinson Crusoe na Marsie (Robinson Crusoe on Mars)*, 1964, reżyseria Byron Haskin
- *Mars potrzebuje kobiet (Mars Needs Women)*, 1967, reżyseria Larry Buchanan
- *Marsjanie wracajcie do domu (Martians Go Home)*, 1990, reżyseria Fredric Brown
- *Pamięć absolutna (Total Recall)*, 1990, reżyseria Paul Verhoeven
- *Marsjanie atakują! (Mars Attacks!)*, 1996, reżyseria Tim Burton
- *Mój przyjaciel Marsjanin (My Favorite Martian)*, 1999, reżyseria Donald Petrie
- *Misja na Marsa (Mission to Mars)*, 2000, reżyseria Brian De Palma
- *Czerwona Planeta (Red Planet)*, 2000, reżyseria Antony Hoffman
- *Doom*, 2005, reżyseria Andrzej Bartkowiak

Gry komputerowe

- *Doom* - seria FPS-ów, cała historia rozgrywa się w bazie naukowo-wojskowej na Marsie
- *Chaser* - FPS z 2003 roku, na Marsie ma miejsce tylko część gry
- *seria Red Faction* - cała historia odbywa się na Marsie
- *UFO: Afterlight* - trzecia część serii UFO
- *Earth 2160* - na Marsie ma miejsce tylko część gry
- *Mass Effect* - Mars jest wspomniany, jako miejsce odkrycia przez ludzi w 2148 ruin należących do starożytnej cywilizacji - Protean.

Zobacz też

- Lista kraterów na Marsie
- Chronologiczny wykaz odkryć planet, planet karłowatych i ich księżyców w Układzie Słonecznym
- Możliwości eksploatacji Marsa
- Przegląd zagadnień z zakresu astronomii i astronautyki
- Życie pozaziemskie

Przypisy

- [1] <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA02008>
- [2] John B. Murray. *Evidence from the Mars Express High Resolution Stereo Camera for a frozen sea close to Mars' equator*. „Nature”. 434, ss. 352–356 (17.03.2005). doi:10.1038/nature03379 (<http://dx.doi.org/10.1038/nature03379>).
- [3] After 10 years, few believe life on Mars (http://www.space.com/scienceastronomy/ap_060806_mars_rock.html) (ang.). Associated Press (on space.com (<http://www.space.com>)). [dostęp 30 maja 2007].
- [4] Allan Treiman, Lunar and Planetary Institute: Recent Scientific Papers on ALH 84001 Explained, with Insightful and Totally Objective Commentaries (<http://www.lpi.usra.edu/lpi/meteorites/alhnpap.html>) (ang.). [dostęp 30 maja 2007].
- [5] Historii ALH 84001 ciąg dalszy (<http://postepy.camk.edu.pl/9802-3.html>) (pol.). [dostęp 30 maja 2007].
- [6] Dziennik: Wielka katastrofa na Marsie (http://www.dziennik.pl/nauka/article198360/Wielka_katastrofa_na_Marsie.html)
- [7] NASA.gov, *NASA – NASA Spacecraft Confirms Martian Water, Mission Extended* (http://www.nasa.gov/mission_pages/phoenix/news/phoenix-20080731.html), NASA.gov, 31 lipca 2008
- [8] Artykuł "Podróżnicy na Marsa już ćwiczą" (http://www.rp.pl/artykul/123162,269930_Podroznicy_na_Marsa_juz_cwicza.html)
- [9] AstroNEWS - Europa dołącza do wyścigu na Marsa (<http://news.astronet.pl/news.cgi?3904>)
- [10] About the Project "MARS - 500" (<http://www.imbp.ru/Mars500/Mars500-e.html>)
- [11] AstroNEWS - Plan Prezydenta Busha (<http://news.astronet.pl/news.cgi?3840>)

Bibliografia

- Robert Zubrin, Richard Wagner: *Czas Marsa*, Warszawa 1997

Linki zewnętrzne

- Serwis Informacyjny Mars24 Info (<http://www.mars24.info>)
 - Astronomia dla każdego – MARS (<http://adk.astronet.pl/mars.php>)
 - Wirtualna mapa planety Mars (<http://wirtualnymars.republika.pl/>)
 - Nineplanets.pl – Mars (<http://www.nineplanets.pl/mars.html>)
 - Marsjańskie fakty (<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/marsfact.html>) (ang.)
 - Mapy powierzchni Marsa w serwisie Google Mars (<http://www.google.com/mars/>) (ang.)
 - Mapy Marsa w programie NASA World Wind (<http://www.worldwindcentral.com/wiki/Mars>) (ang.)
 - Wprowadzenie do topografii Marsa (<http://www.student oulu.fi/~jkorteni/space/mars/surface/>) (ang.)
 - Planet Portal – Mars (<http://gw.marketingden.com/planets/mars.html>) (ang.)
 - Strona o łazikach na Marsie (<http://marsrovers.jpl.nasa.gov/home/>) (ang.)
 - Strona NASA traktująca o badaniach związanych z Marsem (<http://mars3.jpl.nasa.gov/>) (ang.)
 - ESA ogłasza europejską załogę projektu Mars-500 (<http://weatherspace.org/archives/1139>) (ang.)
 - NASA: Mars nie jest martwy (<http://www.wp.pl/r/6C342>)
 - Polski algorytm modelowania powierzchni Marsa (<http://rodm.marssociety.pl/>) (pol.)
-

Źródła i autorzy artykułu

Mars Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?oldid=23434259> Autorzy: Aazi, AdSR, Adam9011, Adi, Adrian 1111, Aegis Maelstrom, Alpha, Ananas96, AndrzejBednarz, Ankry, Arek1979, Ark, Arrowsmaster, Artpoz5, Artur8822, ArturM, Astromp, Ataleh, Azureus, BaQu, Bach01, Balcer, Basilicofresco, BetoCG, Blueshade, Bonio, Bukaj, Cathy Richards, CiaPan, David2009, Derbeth, Deutschland56, DingirXul, Ejdzzej, Ejcum, Filemon, Forseti, FxJ, G-dam, Galileo01, Gang65, Gdarin, Gepard12, Grubel, Gładka, Harvey, Herr Kriss, Holek, Hulek, Ignasiak, Jakubhal, Jersz, Jill Tarter, John Belushi, Jojo, Julio, KaWus1093, Kbse, Kikprimo, Klejas, Kocio, Koziolok91, Kpjas, Krankenmann, LajsikoniK, LeonardoRob0t, Lewek58, Lingedolf, Logolego, Lolek01, Lord Ag.Ent, Louve, LukKot, Maikking, Maire, Makanes, Makarczuk, Marek2, Marszalek, Martinwilke1980, Masur, Mała pasqda, McMonster, Mcgluszak, Mcq, Meteor2017, Mic k ing, Michas31, Michał Sobkowski, Micipol, Mimiru, Mirecki, Mk, Mkk3a, Montek, Mpfiz, Mpn, Mzopw, NH2501, Olaf, Omega933, PMG, Partner, Patryk91, Piastu, Pimke, Pitak, Pko, Pkuczynski, Plushy, Polimerek, Ponton, Przykuta, Psikor, Puchatech K., Purodha, Rabidmoon, Radlek, Radosław Ziomber, Renato Caniatti, Rentier, Rogra, Roo72, S99, Sagi2007, Sam, Selena von Eichendorf, Siedlaro, Slaweks, Slawojar, Sobi3ch, Stanmar, Starscream, Stok, Superborsuk, Szczureq, TOR, Taw, Tenchiii, Thumba, ToAr, ToSter, Tomasz Kamil, Tomski, Tscsa, VanDut, Viol8or, Voytek s, Vulpecula, Wart, Wiggles007, Wiklol, Wojtazzz, Woyteck, Wpedzich, Xabi, Yarek, Youandme, conversion script, 209 anonimowych edycji

Źródła, licencje i autorzy grafik

Plik:Mars symbol.svg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_symbol.svg Licencja: Public Domain Autorzy: Kyle the hacker

Plik:Mars Valles Marineris.jpeg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_Valles_Marineris.jpeg Licencja: Public Domain Autorzy: Avala, Bricktop, Common Good, Harald Khan, Homonihilis, Hunyadym, MGA73, Ruslik0, TheDJ, Yarl, Ævar Arnfjörð Bjarmason, 2 anonimowych edycji

Plik:Mars Earth Comparison.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_Earth_Comparison.png Licencja: Public Domain Autorzy: Edward, RHorning, Sebman81, Tony Wills, Urhixidur

Plik:MarsSunset.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:MarsSunset.jpg> Licencja: Public Domain Autorzy: NASA's Mars Exploration Rover

Plik:Happy-face1.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Happy-face1.jpg> Licencja: Public Domain Autorzy: ComputerHotline, Dantor, Ruslik0, TheDJ

Plik:Olympus Mons.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Olympus_Mons.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Mars topography (MOLA dataset) HiRes.jpg Źródło: [http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_topography_\(MOLA_dataset\)_HiRes.jpg](http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_topography_(MOLA_dataset)_HiRes.jpg) Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Mars.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars.jpg> Licencja: Public Domain Autorzy: ComputerHotline, Kristaga, Ruslik0

Plik:Karte Mars Schiaparelli MKL1888.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Karte_Mars_Schiaparelli_MKL1888.png Licencja: Public Domain Autorzy: unknown

Plik:Viking2lander1.jpg Źródło: <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Viking2lander1.jpg> Licencja: nieznany Autorzy: NASA

Plik:Mars HST Mollweide map 1999.png Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_HST_Mollweide_map_1999.png Licencja: Public Domain Autorzy: NASA.

Plik:Mars (Mariner 4).jpg Źródło: [http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_\(Mariner_4\).jpg](http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Mars_(Mariner_4).jpg) Licencja: Public Domain Autorzy: NASA

Plik:Spirit Rover Model.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Spirit_Rover_Model.jpg Licencja: Public Domain Autorzy: Bryan Derksen, Edward, EugeneZelenko, Li-sung, Papa November, Ronaldino, 1 anonimowych edycji

Plik:MRO-first image combination.jpg Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:MRO-first_image_combination.jpg Licencja: nieznany Autorzy: Original uploader was Sam at pl.wikipedia

Licencja

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