

## :| UKŁAD SŁONECZNY |:

*Układ Słoneczny powstał około 5 miliardów lat temu z obłoku międzygwiazdowego pyłu i gazu. Pod wpływem siły grawitacji obłok ten zaczął ulegać kondensacji tworząc w centralnym układzie gęstą kulę gazową. Siły te zarazem wprawiły obłok w coraz szybszy ruch wirowy i w efekcie z materii obłoku uformował się płaski dysk wokół centrum. temperatura w tym obszarze wzrosła na tyle że, zapoczątkowane zostały reakcje termojądrowe. Gazowa kula przeobraziła się w gwiazdę- Słońce. Natomiast z materii dysku wykształciły się mniejsze ciała Układu Słonecznego- planety, planetoidy i komety*

### Słońce

średnica: 1 390 000 km

temperatura: 5500 st. C

powierzchnia: 15,5 mln st. C (środek)

obrót wokół osi: 25,4 dnia (równik), 36 dni (okolice biegunów)

Zewnętrzne warstwy Słońca wirują z różną prędkością. W pobliżu równika jeden obrót zabiera im 25,4 dnia, w okolicach bieguna - 36 dni. W samym centrum Słońca panuje temperatura 15,6 mln st. Celsjusza, ciśnienie - 250 mld atmosfer, a gęstość jest 150 razy większa od gęstości wody. Moc energii wypromieniowanej przez Słońce wynosi 386 miliardów miliardów megawatów. Źródłem energii jest fuz- ja jąder wodoru w jądra helu. W każdej sekundzie ok. 700 mln ton wodoru zamienia się w 695 mln ton helu. 5 mln ton zamienia się w energię promieniowania gamma. Powierzchnia Słońca ma temperaturę ok. 5500 st. Celsjusza. Obszary ciemniejsze, tzw. plamy słoneczne, są chłodniejsze o 2000 stopni. Nie do końca wiemy, jak się tworzą plamy. Prawdopodobnie są związane z aktywnością pól magnetycznych. Słońce otacza korona - bardzo rozrzedzony gaz, rozciągający się na miliony kilometrów, rozgrzany do ponad miliona stopni. Z powierzchni Słońca stale wyrzucane są w kosmos strumienie naładowanych cząstek, protonów i elektronów, tworzące tzw. wiatr słoneczny, wiejący z prędkością 450 km/s. Wyjątkowo silne podmychy tego wiatru, zapoczątkowane silnymi erupcjami na Słońcu, są przyczyną zórz polarnych na Ziemi. Liczba plam na Słońcu rośnie wraz z aktywnością gwiazdy - zwiększaniem się liczby erupcji i protuberancji. Aktywność rośnie i maleje w cyklu jedenastoletnim. Nie wiadomo, dlaczego. Słońce ma już ok. 4,5 mld lat. Przez dalsze 5 mld lat będzie tak jak do tej pory spalać wodór (pod koniec tego okresu jednak jego jasność dwukrotnie wzrośnie). Potem, kiedy już wypali się wodór, Słońce przejdzie kolejne stadia starzenia się gwiazdy tej wielkości - zostanie czerwonym olbrzymem, który następnie rozpadnie się, tworząc mgławicę gazów ze stygnącym białym karłem w środku.

## **Merkury**

odległość od Słońca: 58 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 88 ziemskich dni  
długość doby (okres obrotu wokół własnej osi): 156 ziemskich dni  
średnica równikowa: 4880 km  
temperatura na powierzchni: 420 st. C (w południe na równiku), -180 st. C (w nocy)  
brak księżyców Krąży najbliżej Słońca.

Odwiedziła go do tej pory tylko sonda Mariner 10 w latach 1973-74. Dzięki jej zdjęciom zobaczyliśmy, że człowiek nie ma tam czego szukać. Podziobany kraterami krajobraz planety przypomina do złudzenia Księżyc. Merkury jest większy tylko od Plutona. Jego średnica jest ponad dwa razy mniejsza niż Ziemi. Rozmiarem przewyższają go np. największe księżyce Jowisza (Ganimedes) i Saturna (Tytan). Dawno temu utracił swoją atmosferę. Bliskie Słońce za dnia rozpala jego powierzchnię do ponad 400 stopni Celsjusza, a w nocy, wobec braku atmosfery, szybko łapie siarczysty kosmiczny mróz - 180 stopni poniżej zera. Biorąc to wszystko pod uwagę, można uznać za pewnik, że nie ma tam życia. Merkury bardzo wolno obraca się wokół osi. Aż do połowy lat 60. sądzono, że tak jak Księżyc wobec Ziemi, Merkury jest stale skierowany jedną stroną do Słońca. To okazało się nieprawdą. Merkury wykonuje półtora obrotu w czasie pełnego obiegu wokół Słońca. Daje to bardzo dziwny efekt. W pewnych szerokościach geograficznych astronauta na powierzchni planety widziałby normalnie wschodzące Słońce, które dochodzi do zenitu, po czym nagle zatrzymuje się i kawałeczek cofa. Potem znowu podejmuje wędrówkę na zachód i już normalnie zachodzi za horyzontem. Po Plutonie Merkury ma najbardziej eliptyczną orbitę z wszystkich planet - zbliża się do Słońca na odległość 46 mln km, po czym oddala do 70 mln km. Przy czym "elipsa" orbity obraca się wokół Słońca. Tej precesji orbity nie potrafiono wyjaśnić za pomocą praw grawitacji Newtona (niektórzy sądzili więc, że pomiędzy Merkurym i Słońcem znajduje się jeszcze jedna planeta, zwana Wulkanem). Dopiero teoria względności Einsteina potrafiła wyjaśnić ruchy Merkurego. Mariner 10 tylko trzy razy przeleciał nad Merkurym. Obiektywy jego aparatów fotograficznych nie objęły całego globu. Do dziś nie wiemy, jak wygląda ponad połowa powierzchni tej planety. NASA rozważa wysłanie kolejnej sondy w pierwszej dekadzie XXI wieku.

## **Wenus**

odległość od Słońca: 108 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 225 ziemskich dni  
długość doby: 584 ziemskie dni  
średnica równikowa: 12 100 km

średnia temperatura na powierzchni: 450 st. C  
brak księżyców

Jest najjaśniejsza na niebie, oczywiście nie licząc Słońca i Księżyca. Zwana jest siostrzaną planetą Ziemi. Obie planety prawie się nie różnią wielkością. Wenus jest tylko troszeczkę mniejsza i lżejsza. Astronauci na powierzchni Wenus ważyliby niemal tyle samo, co na Ziemi. Powierzchnię planety stale spowijają gęste chmury. Wzrokiem nie można ich przeszyć. Na Ziemi sądzono niegdyś, że pod nimi może kryć się łagodny klimat, roślinność. Tymczasem rzeczywistość rozczarowała. Atmosfera Wenus jest dużo gęstsza niż Ziemi. Chmury składają się ze żrącego kwasu siarkowego. Ciśnienie jest mordercze, prawie sto razy większe niż na Ziemi (takie jak na głębokości kilometra pod powierzchnią ziemskich oceanów). Pierwsze lądujące na Wenus sondy (radzieckie Wenera z początku lat 70.) były zgniatanne jak puszkę po coca-coli. Powietrze zawiera głównie dwutlenek węgla, gaz cieplarniany. Z tego też powodu temperatura przy powierzchni sięga 500 st. Celsjusza. W takiej temperaturze topi się ołów. Woda, która pewnie kiedyś była na Wenus, do dziś już dawno wyparowała. Nie jest to na pewno kraina marzeń. Nie nadaje się na drugi dom. Życia też się tam nie uświadczy. Po raz pierwszy ziemską sondę dotarła do Wenus w 1962 roku. Był to Mariner 2. Potem planetę odwiedziło ponad 20 sond kosmicznych. Szczególnie upodobali ją sobie Rosjanie. Sonda Wenera 7 była pierwszym w historii statkiem kosmicznym, który wylądował na innej planecie. Pięć lat temu amerykańska sonda Magellan przeniknęła przez wenusjańskie chmury promieniem radaru i wykonała bardzo dokładną mapę jej powierzchni. O nowych misjach na razie nie słyhać.

## **Ziemia**

odległość od Słońca: 150 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 365 dni  
długość doby: 1 doba  
średnica równikowa: 12 760 km  
średnia temperatura na powierzchni: 20 st. C

Ziemia jest trzecią planetą od Słońca, największą z 4 planet wewnętrznych. Pod względem budowy przypomina inne planety tej grupy. Warunki na powierzchni tych planet różnią się diametralnie. Tylko na Ziemi występuje woda w stanie płynnym. Bogata w tlen atmosfera, oraz inne warunki sprzyjają życiu. Trwająca od 4,5 miliarda lat ewolucja Ziemi zachodzi nadal, zarówno w sposób naturalny jak i w wyniku działań człowieka.

## **Mars**

odległość od Słońca: 228 mln km

długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 687 ziemskich dni  
długość doby: 24 godz. 39 min 35 s  
średnica równikowa: 6800 km  
średnia temperatura na powierzchni: 0 st. C (na równiku), od -30 do -150 st. C (na biegunach)  
dwa księżyce (Fobos i Deimos)

Z tą planetą wiąże się największą nadzieję na znalezienie życia poza Ziemią. Nie będzie to na pewno inteligentna cywilizacja, ale mogły tam do dziś przetrwać żywe, prymitywne jednokomórkowe organizmy. To jedyna planeta, dla której opracowano scenariusze kolonizacji, czyli rozpisane na stulecia nawodnienie, użyznienie, zaszczepienie roślinności. Z dotychczasowych badań wyłania się obraz planety, która trzy miliardy lat temu była taka sama jak ówczesna Ziemia. Miała ciepły klimat i wodę. Dlaczego jednak obie planety ewoluowały innymi drogami? Ziemia pozostała żyzna i żywa do dziś, a Mars oziębził się i wysuszył? Tego nie wiemy. Atmosfera jest rzadka - ciśnienie ponad sto razy mniejsze niż na Ziemi. W powietrzu głównie dwutlenek węgla, azot, argon i bardzo mało tlenu. Występują cztery pory roku, podobne do ziemskich, ale każda z nich trwa prawie dwa razy dłużej. Doba - jedynie pół godziny dłuższa, ciążenie - trzy razy mniejsze niż ziemskie. Jest zimno. Średnia temperatura - minus 55 st. C. Na równiku w lecie panuje jednak przyjemne ciepło, ok. 27 st. C. Za to bieguny ścina mróz - 133 stopni poniżej zera. Planeta ma równie różnorodną rzeźbę terenu jak Ziemia. Nie brakuje tam wyżyn, gór, wulkanów (największy w naszym układzie Olympus Mons ma 27 km wysokości), kanionów, dolin, urwisk, nizin, depresji. Jedyne czego tam nie ma - to rzek, mórz i oceanów. W pobliże Marsa po raz pierwszy dotarła sonda Mariner 4 w 1965 roku. Pierwszy wylądował rosyjski Mars 3. Najbardziej owocna była jednak misja sond Viking, które lądowały tam w 1976 r. Dwa i pół roku temu rozpoczęła się inwazja ziemskich statków na Marsa. Pierwszy lądował Pathfinder w lipcu 1997 roku (miał na pokładzie automatyczny pojazd Sojourner), a tuż po nim na orbicie planety znalazł się Global Surveyor. Wprawdzie pod koniec 1999 roku dwie następne sondy rozbiły się (Climate Orbiter i Polar Lander), ale przez najbliższą dekadę co dwa lata, gdy Mars będzie znajdował się w sprzyjającej pozycji do Ziemi, będą parami startowały kolejne sondy. Mars był dotąd pechową planetą dla ziemskich sond. Większość misji poniosła fiasko. Żartowano, że w pobliżu Marsa musi zerować galaktyczny potwór żywiący się statkami kosmicznymi. Sondy będą szukać miejsc, gdzie mogła się ukryć woda. Poszukiwania będą prowadzone w pobliżu biegunów, bo podejrzewa się, że woda zalega tam pod powierzchnią w postaci wiecznej zmarzliny.

## **Jowisz**

odległość od Słońca: 778 mln km

długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 11,9 ziemskich lat

długość doby: 9 godz. 50 min

średnica równikowa: 143 000 km

temperatura na powierzchni: -150 st. C

16 księżyców (największy: Ganimedes)

Widziany z Ziemi Jowisz wygląda jak gwiazda, jednak świecąca jasnym niemigotliwym blaskiem. Po Wenus jest to najjaśniejsza z planet. Jego tarcza jest bardzo barwna. Przeważają odcienie czerwone, brunatne i oliwkowozielone. Wzdłuż równika bieżą ciemne smugi, występują też liczne plamy, np. "Wielka Czerwona Plama", czyli olbrzymi huragan wirujący w tym samym miejscu planety co najmniej od 300 lat. Ta planeta to wielka kula gazu - głównie wodoru i helu, z dodatkiem metanu i amoniaku. W 1995 roku wleciał w nią próbnik wysłany z sondy Galileo. Póki nie zgniotło go ciśnienie, przesyłał na Ziemię wieści o tym, co widział - o piorunach, składzie chemicznym, ciśnieniu, coraz wyższej temperaturze. Na kuli z gazu żyć się nie da. Wielkie nadzieje stwarzają natomiast księżycy Jowisza, a zwłaszcza cztery największe - Io, Europa, Ganimedes i Kallisto. Io jest wulkanicznie aktywny, co oznacza, że ma gorące wnętrze. Z kolei Europa jest skuta lodem. Ten lód jednak jest popękany i skruszony. Astronomowie przypuszczają, że pod nim może się kryć ocean płynnej wody o głębokości nawet 100 kilometrów. W takim oceanie, mimo że bez dostępu powietrza, mogłyby rozwinąć się jakieś formy życia. Jowisza po raz pierwszy odwiedziły sondy Pioneer 10 i 11, a potem Voyager 1 i 2. Od czterech lat na orbicie planety znajduje się sonda Galileo. Planuje się następne misje, które będą skierowane na księżyc - Europę. Jedna z planowanych sond miałaby przebić lodową skorupę i sprawdzić, co też znajduje się pod nią.

## Saturn

odległość od Słońca: 1427 mln km

długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 29,5 ziemskich lat

długość doby: 10 godz. 32 min

średnica równikowa: 120 540 km

temperatura na powierzchni: -180 st. C

18 księżyców (największy - Tytan)

Przepięknie wygląda w lunecie dzięki swoim pierścieniom, najwspanialszym w Układzie Słonecznym. Ale astronomów fascynuje nie tyle ta wielka gazowa kula, jaką jest Saturn, lecz największy z jego księżyców. Nazywa się Tytan. Spowija go gęsta atmosfera (to wyjątkowe wśród księżyców), złożona z azotu i metanu. Podobnie wyglądała ziemska atmosfera sprzed 4 mld lat. Sondy Pioneer 11 i Voyager 1 i 2 nie potrafiły dostrzec przez chmury powierzchni tego księżyca. Kto wie, być może na powierzchni Tytana już powstały cząsteczki

organiczne i rodzą się pierwsze, prymitywne organizmy. W roku 2004 doleci do Saturna sonda Cassini, a na Tytana opuści się lądownik Huyghens. Wtedy może dowiemy się, czy Tytan jest drugą Ziemią".

## **Uran**

dległość od Słońca: 2871 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 84 ziemskie lata  
długość doby: 17 godz. 15 min  
średnica równikowa: 51 120 km  
temperatura na powierzchni: - 210 st. C  
20 księżyców (największy - Tytania)

Pierwsza planeta dostrzeżona za pomocą teleskopu. Inne widać gołym okiem. Dopiero w roku 1977 odkryto, że Urana również otaczają pierścienie, choć słabe, nie takie wspaniałe jak u Saturna. W 1986 r. odwiedził go Voyager 2. Uran ma zapewne skaliste jądro, które otacza płynny płaszcz, będący mieszaniną wody, amoniaku i metanu. Płaszcz jest otulony grubą atmosferą, w której przeważają najlżejsze gazy - wodór i hel. Dziś, po odkryciu w 1999 r. pięciu nowych księżyców, znamy aż 20 księżyców tej planety - rekord w skali Układu Słonecznego.

## **Neptun**

odległość od Słońca: 4497 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 165 ziemskich lat  
długość doby: 19 godz. 6 min  
średnica równikowa: 49 530 km  
temperatura na powierzchni: -210 st. C  
8 księżyców (największy - Tryton)

Przypomina Urana. Jest podobnie zbudowany. Zbliżył się do niego Voyager 2 w 1989 r. Interesujący jest jego największy księżyc, aktywny wulkanicznie Tryton o średnicy 2700 km. Krąży on w przeciwnym kierunku wokół planety niż inne księżyce.

## **Pluton**

średnia odległość od Słońca: 5913 mln km  
długość roku (okres obiegu wokół Słońca): 249 ziemskich lat  
długość doby: 6 dni 9 godz. 17 min  
średnica równikowa: 2320 km  
temperatura na powierzchni: -230 st. C

## 1 księżyc (Charon)

Z jego perspektywy Słońce jest jedynie drobnym świecącym punktem, niemal jak inne gwiazdy. Do Plutona nie dotarła jeszcze żadna sonda. Pluton jest bardzo mały, i - jak na planetę - waży bardzo niewiele. Tuż po jego odkryciu sądzono, że jego masa dorównuje ziemskiej. Z czasem obniżano szacunki kilkakrotnie. W 1978 roku odkryto, że Pluton nie jest samotny - ma naturalnego satelitę (nazwano go Charonem), więc to, co do tej pory brano za jedną planetę, jest w rzeczywistości układem dwóch ciał. Dziś szacuje się masę planety na zaledwie jedną pięćsetną masy Ziemi. Pluton i Charon są zawsze skierowane do siebie tą samą stroną - jedyny taki przypadek w naszym układzie. Pluton ma dużo bardziej eliptyczną orbitę niż inne planety (w związku z tym czasem jest bliżej Słońca niż Neptun). Płaszczyzna jego orbity jest nachylona do płaszczyzny innych orbit. Zdaniem wielu astronomów - Pluton nie pasuje do rodziny planet. Jest tylko przedstawicielem, choć największym, tzw. pasa Kuipera, drugiego pasa planetoid rozciągającego się za Neptunem. W 1998 r. zaproponowano, by Plutona wpisać na listę planetoid. Na razie jednak Unia Astronomiczna - zasypana protestami, głównie astronomów amerykańskich - nie zmieniła statusu Plutona.