

Kto to jest astronom?

Rybak łowi ryby, ogrodnik zbiera jabłka, turysta zwiedza świat. A czym zajmuje się astronom? Astronom „łapie” gwiazdy, ale ich z nieba nie zdejmuje – on je tylko ogląda i dokładnie liczy. Gwiazd jest dużo, więc astronomem może zostać każdy. Wystarczy uważnie przyglądać się niebu.



Czym zajmuje się astronomia?

Kiedy spojrzysz nocą na bezchmurne niebo, zobaczysz mnóstwo małych, migoczących światełek. Jedne z nich jaśniejsze, inne ledwie widoczne. To są gwiazdy. Tysiące, miliony, a nawet więcej. Niektóre znajdują się dosyć blisko, inne bardzo daleko. Niektóre są niebieskawe, inne jakby czerwone. Nauka o gwiazdach nazywa się astronomia.

Ale na niebie, oprócz gwiazd niezmieniających swojego miejsca, widać jeszcze pięć takich, które w ciągu roku wędrują. Są to planety, czyli Merkury, Wenus, Mars, Jowisz, Saturn. Przez niewielką lornetkę można zobaczyć kolejne dwie – Urana i Neptuna.

Ziemia, Słońce, Księżyc

Ziemia też jest planetą, i to niezwykłą, bo jedyną, na której istnieje życie. Obserwowana z dalekiego kosmosu wygląda jak mała, świecąca plamka, ale o pięknym, niebieskawym kolorze.

Słońce to z kolei gwiazda, taka jak wiele innych, ale ponieważ leży dość blisko Ziemi, wydaje się ogromna – w przeci-

wieństwie do pozostałych, które są tylko małymi punkcikami na niebie. W podobny sposób daleka uliczna latarnia sprawia wrażenie małej, a bliska żarówka – dużej, jasnej i cieplej. Gwiazdy można porównać właśnie do żarówek, ale znajdujących się bardzo, bardzo daleko od nas.

Na nocnym (a czasem i dziennym) niebie świeci jeszcze jedna „lampa” – to Księżyc. Wydaje się on tak duży jak Słońce, ale w rzeczywistości jest po prostu położony bliżej Ziemi. Niektóre planety także mają swoje księżyce. O nich również dowiesz się z tej książki.

Dlaczego gwiazdy świecą?

Ta książka nie tylko nazywa to, co widzimy na niebie, ale również wyjaśnia dlaczego. Dlaczego gwiazdy świecą? Dlaczego Słońce jest takie jasne? Dlaczego Księżyc czasem wygląda jak rogalik, a kiedy indziej uśmiecha się do nas pełną twarzą? Dlaczego jedne planety poruszają się wolniej, a inne szybciej? Dlaczego niektóre gwiazdy przygasają, a czasem nagle rozbłyskują? Gdzie kończy się świat? I wreszcie odpowiadamy w niej także na pytania najprostsze: dlaczego niebo jest niebieskie w dzień, a w nocy czarne jak smoła?

Astronomem może być każdy

Każdy człowiek czymś się interesuje – Milenka zbiera muszelki, Sławek buduje roboty, Konstancja czyta książki. Ale gwiazd na niebie jest więcej niż muszelek na plaży, robotów w sklepach i książek w bibliotekach – tak dużo, że nie potrafimy zliczyć. I jakkolwiek długo byśmy patrzyli, wcale ich nie ubywa.

Aby zobaczyć gwiazdy, wystarczy nocą podnieść głowę. Gdziekolwiek pojedziemy – w góry czy nad jezioro – niebo będzie takie samo. Ale następnego dnia może już się trochę zmienić: Księżyc wstanie później, planeta się oddali, przeleci kometa, spadnie meteor. Zobaczyć te zmiany na niebie to wielka ra-

dość: zauważyliśmy coś, czego inni jeszcze nie widzieli. Mimo że trwa to chwilę, czasem tylko parę sekund albo jedną noc, jest to naprawdę „nasze odkrycie”.

Czy łatwo zostać astronomem?

Aby łowić ryby, potrzebujemy wędkę i najlepiej łódki. Turysta musi mieć na przykład rower i plecak. Aby zostać astronomem, wystarczy własne oczy, a czasem niewielka lornetka. Przydadzą się też długopis i kartka – można wtedy zanotować albo narysować to, co się widziało. W ten sposób – z piórem i kartką – badali gwiazdy najwięksi astronomowie: Kopernik i Galileusz. Ten pierwszy był Polakiem – urodził się w Toruniu. O nich też dowiesz się z tej książki. Wszyscy naukowcy marzą o nagrodzie Nobla. Nie dla pieniędzy, ale dla sławy. Niektórzy astronomowie taką nagrodę otrzymali. Ale najwięksi uczeni – ci, którzy odkryli, że Ziemia nie jest płaska i że nie znajduje się w środku świata – na żadną nagrodę nie czekali. Podziwiali rozgwieżdżone niebo nad głową.

słowo kluczowe: **astronomia**

Do czego służy kalendarz?

Każdy dziś wie, co to jest kalendarz. Ale przed wiekami ludzie go nie znali. Pradawny człowiek, który żył w jaskiniach, musiał przewidzieć porę budzenia się niedźwiedzi z zimowego snu i wpływania do rzek wielkich łososi. Nie było to łatwe, ale jednak wiedział, którego dnia wyruszyć na łowy na jelenie, a kiedy lepiej schronić się przed zamięcią śnieżną.

Od Stonehenge do Mezopotamii i Egiptu

Wszyscy potrafimy zaobserwować, że zimą dzień jest krótszy, tylko jak stwierdzić bez kalendarza, kiedy nadchodzi ta pora roku? Wiosną dzień się wydłuża, ale znów nie dałoby się ustalić, od którego momentu, gdyby nie było kalendarza.

Aby pamiętać, kiedy zaczyna się lato, 5 tysięcy lat temu ustawiono w kole ogromne głazy. Stoją one do dziś w Anglii i nazywają się Stonehenge – czyli kamienny

WARTO WIEDZIEĆ

Chińczycy, którzy podobnie jak Egipcjanie od tysięcy lat obserwują niebo, świętują nowy rok w lutym, ale co roku w nieco innym dniu. Również Arabowie mają inny kalendarz niż my. Może to i lepiej, bo kto podróżuje, może częściej świętować nadejście nowego roku.



krąg. Jest tam 5 wielkich, podwójnych głazów, które wyznaczały dni tygodnia oraz

16 mniejszych oznaczających miesiące.

Kiedy w Anglii zbudowano ten kamienny krąg, w innej części świata, pustynnej Mezopotamii (dziś jest to Irak), wznoso-



Wielkie kamienne głazy niedaleko miasta Salisbury w Anglii, ustawione tam 5000 lat temu, służyły, zapewne, jako prehistoryczny kalendarz – mały „celownik” wskazywał wschód Słońca w najdłuższym dniu roku.

szono już całe miasta i potężne, wysokie wieże nazywane zigguratami. Nie wiemy, do czego służyły. Być może do patrzenia w niebo. Obserwując gwiazdy, można było znacznie dokładniej przygotować się na początek wiosny i jesieni. Już 3000 lat temu kapłani w Egipcie potrafili przewidzieć zaćmienie Słońca – zjawisko polegające na tym, że nagle w dzień robi się zupełnie ciemno, ptaki chowają się do gniazd i zaczyna wiać zimny wicher. Z przepowiedniami kapłanów musieli się liczyć nawet potężni władcy – faraonowie. Ich grobowce w piramidach budowano w taki sposób, aby po śmierci mogli „patrzeć” na gwiazdy.

Kalendarz juliański

Przez tysiące lat kalendarz był znany tylko nielicznym osobom. Nie używali go nawet starożytni Grecy. Dopiero władca starożytnego Rzymu, Juliusz Cezar, w 46 roku przed naszą erą ogłosił kalendarz składający się z 12 miesięcy. Kolejne miesiące miały w nim na przemian 31 lub 30 dni. Tylko lipiec i sierpień, choć następują po sobie, liczą ich 31, kosztem nieszcześliwego chyba, bo zimnego lutego, który ma ich 28. Kalendarz Juliusza Cezara był jednak bardziej skomplikowany. Aby wiosna wypadała zawsze tego samego dnia, co cztery lata luty miał 29 dni. Taki rok nazywamy **rokiem przestępnym**. Był nim 2012, jest 2016, będzie 2020.

Kalendarz gregoriański

Kalendarz juliański był używany przez półtora tysiąca lat. Okazało się jednak, że nie jest dokładny. W ciągu tego czasu wiosna „przesunęła się” o 11 dni. Był to duży problem dla Kościoła, bo Wielkanoc powinna wypadać na wiosnę, a nie zimą. Papieże poprosili więc uczonych, aby obliczyli dokładniej, ile dni musi mieć rok. Pomagał w tych pracach

ZADANIE DLA CIEBIE

Sprawdź w kalendarzu, w jakim dniu tygodnia przypadają twoje urodziny w tym roku, a w jakim przypadną za rok. Co roku przesuwają się one na kolejny dzień!



również polski astronom Mikołaj Kopernik (przeczytasz o nim w rozdziale „Od Ptolemeusza do Kopernika”). Okazało się, że wystarczy, aby co setny rok nie był przestępny. Zmianę zarządził papież Grzegorz XIII, dlatego ten nowy kalendarz nazywamy gregoriańskim. Zdarzyło się to w 1582 roku, który był bardzo dziwny – aby wyrównać opóźnienie, „pomięto” w nim 10 dni, od 5 do 14 października. Kalendarz gregoriański jest używany do dziś. My również z niego korzystamy.

Gdzie zobaczysz gwiazdy?

Aby oglądać gwiazdy, nie trzeba udawać się w specjalne miejsce. Najjaśniejsze z nich widać nawet w zadytmionym mieście. Jednak by naprawdę podziwiać rozgwieżdżone niebo, warto wyjechać za miasto: w góry, nad jezioro, może nawet na pustynię.



Namów rodziców...

Gwiazdy są bardzo daleko – ich światło, które oglądamy, podróżowało do nas dziesiątki, setki, a czasem miliony lat. Aż dziw, że ludzkie oko je widzi. Jednak nie ta odległość jest główną przeszkodą, ale zakłócenia, jakie człowiek sam wytwarza. W wielkich miastach, a nawet mniejszych miejscowościach, jest tak wiele latarni ulicznych, że trudno zobaczyć gwiazdy.

Aby je dostrzec, nasze oko musi najpierw przyzwyczać się do ciemności. Zajmuje to 20 minut.

Niebo najlepiej oglądać w zupełnym mroku.

Namów rodziców, abyście latem wyjechali nad jezioro, gdzie nie ma lamp ani światel domów. W ciepłą noc połóż się na kocu i spójrz na niebo. Zaczynamy naszą astronomiczną przygodę!

Wielki Wóz

Najpierw popatrz na północ, to jest tam, gdzie nigdy nie świeci Słońce. Siedem gwiazd jest ułożonych jak wóz z czterema kołami i dyszlem po lewej stronie. To Wielki Wóz. Mały Wóz, też złożony z siedmiu gwiazd, znajduje się nad nim. Wyciągnij przed siebie rękę, rozstaw palce i zmierz odległość między tylnymi kołami Wielkiego Wozu. A teraz popatrz w górę, ponad jego tylne koła – pięć odległości nad nimi znajdziesz inną jasną gwiazdę: to Gwiazda Polarna, która wskazuje drogę żeglarzom. Niebo, a wraz z nim wszystkie gwiazdy, cały czas kręci się nad głową. Tylko Gwiazda Polarna nie zmienia miejsca – jest to tak zwana gwiazda biegunowa.

Mały Wóz

Wielki Wóz

Ksjopea

Smok

Łabędź, Lutnia

Po drugiej stronie Gwiazdy Polarnej, naprzeciw Wielkiego Wozu, zobaczysz sześć gwiazd tworzących jakby krzyż – jedna z nich, na czubku, świeci bardzo jasno. Jeśli przyjrzyś się bliżej, to na ramionach tego krzyża zauważysz jeszcze kilka gwiazd – teraz to już nie jest krzyż, ale raczej ptak z rozpiętymi skrzydłami, przypominający łabędzia! Tak też nazwali te gwiazdy Grecy: Łabędź.

Ksjopea

Andromeda

Łabędź

Perseusz,

Pod prawym skrzydłem Łabędzia można zobaczyć jeszcze jedną bardzo jasną gwiazdę. Razem z dwoma innymi tworzy ona jakby skrzywioną literę L – to Lutnia (tak nazywał się dawny instrument muzyczny przypominający gitarę). Przed Łabędziem, na wprost kierunku jego „lotu”, dojrzysz nieco wykrzywioną literę W. Jest to tak zwana Kasjopeja. A trzy gwiazdy pod tą literą, nieco dalej od siebie, ale po prostu, nazywają się Andromeda. Nad środkową gwiazdą Andromedy widnieje jakby rozmyta, nieco spłaszczona mgiełka. To kolejne miliony gwiazd, bardzo, bardzo daleko od Ziemi, czyli „mgławica”. Dowiesz się o niej więcej z rozdziału „Mgławica Andromedy”.

Perseusz, Andromeda, Kasjopeja

Grecy, którzy dużo żeglowali po morzach i mieli sporo czasu na podziwianie granatowego nieba, wymyślali dla gwiazd różne nazwy: widzieli na niebie zwierzęta, bohaterów, instrumenty muzyczne. To oni nazwali duże, jasne L – Lutnię, a skrzywione W – Kasjopeję. Bardzo często sięgali po imiona znane im z mitów, czyli

opowieści o greckich bogach, boginiach i bohaterach. I Andromeda, i Kasjopeja, a także leżący koło nich Perseusz są nazwami zaczerpniętymi właśnie z mitów. Kasjopeja była matką Andromedy, a tę Perseusz oswobodził z niewoli. W letnią noc nad samą głową dookoła Gwiazdy Polarnej wije się także Smok z długą szyją i rozwartą paszczą. Oj, mieli ci Grecy fantazję!

Gwiazdozbiory

Gwiazd widocznych na niebie gołym okiem nie ma tak dużo. Tylko niektóre z nich, te wyjątkowe, otrzymały swoje nazwy własne, jak jasna gwiazda Lutni, zwana Wega, i jasna gwiazda Łabędzia, czyli Deneb. Wszystkie gwiazdy mają natomiast swoje numery: górne, tylne „koło” Wielkiego Wozu nosi numer 1, dolne tylne – numer 2, a koniec dyszla – numer 7. Grecy, którzy nie używali jeszcze takich cyfr jak my, nazywali te gwiazdy kolejnymi literami alfabetu: 1 to alfa, 2 – beta, 3 – gamma, 4 – delta i tak dalej. Zapis ten pozostał do dziś.

słowa kluczowe:

Gwiazda Polarna, Gwiazdozbiór (konstelacja)

Wszystkie gwiazdy Wielkiego Wozu, Lutni, Andromedy, a także wiele innych grup gwiazd, nazywamy gwiazdozbiorami. Na ich określenie można też użyć pochodzącego z łaciny słowa konstelacja.



teleskop zwierciadlany

teleskop soczewkowy

Są dwa rodzaje teleskopów, przez które możesz oglądać niebo. Pierwsze z nich to właściwie lunety – dość wąskie i długie rury, z soczewkami w środku, takimi jak w okularach dziadka. Patrzymy przez nie „na wprost”: na gwiazdę, planetę, Księżyc (nigdy na Słońce!). Z tego rodzaju teleskopu korzystali Galileusz i Kepler (przeczytasz o nich w innych rozdziałach).

Drugi rodzaj to grube i krótkie rury. Jest w nich lunetka, jak w łazience. W tych teleskopach nie patrzymy na wprost, ale przez małą soczewkę z boku. Ale i one mogą być wyposażone w małą lunetkę do celowania. Wymyślił je Newton, a dziś używają ich wszyscy zawodowi astronomowie.

Niebieski zwierzyniec

S tarożytni Grecy, którzy mieli wielką wyobraźnię, oprócz postaci z mitów widzieli też na niebie całe mnóstwo dzikich zwierząt. Gwiazdozbiór, który nazywamy Małym Wozem, był dla nich Małą Niedźwiedzicą – z pyskiem, czterema łapami i ogonkiem. Na południu – tam, gdzie w dzień świeci Słońce – Grecy dostrzegali wędrujący po niebie cały niebieski zwierzyniec!



Takie znaki zodiaku widać o północy w marcu...

Baran, Byk, Lew, Ryby

Ten niebieski zwierzyniec jest złożony z 12 gwiazdozbiorów, rozciągających się od wschodu do zachodu. Grecy wyobrazili sobie w nim Ryby, Barana, Byka, Lwa, Koziorożca. A pośród nich jeszcze baśniowe postacie: dwóch braci Bliźniaków między Bykiem a Lwem, a nieco dalej Pannę. Te „zoologiczne” gwiazdozbiory, ułożone jakby na szerokiej drodze, nazywają się zodiak. Nie o każdej porze roku widać wszystkie gwiazdozbiory zodiaku. Latem można zobaczyć Koziorożca, Wodnika, Ryby, zimą zaś – Barana, Lwa, Wagę. To dlatego, że Słońce „maszeruje” w ciągu roku na tle tych gwiazdozbiorów. Co miesiąc widnieje w innym znaku zodiaku. I wtedy danej konstelacji nie widać, bo to „w niej” w ciągu dnia świeci Słońce.



...a takie o północy we wrześniu.

Znaki zodiaku

Jest ich 12, tyle samo co miesięcy w kalendarzu. Liczymy je, zaczynając od pierwszego miesiąca wiosennego, czyli kwietnia – a właściwie, od pierwszego dnia wiosny, 21 marca. Znaki zodiaku ułożone są w następującej kolejności:

	I Baran: 21 marca - 19 kwietnia		VII Waga: 23 września – 22 października
	II Byk: 20 kwietnia – 22 maja		VIII Skorpion: 23 października – 21 listopada
	III Bliźnięta: 23 maja - 21 czerwca		IX Strzelec: 22 listopada – 21 grudnia
	IV Rak: 22 czerwca - 22 lipca		X Koziorożec: 22 grudnia – 19 stycznia
	V Lew: 23 lipca – 23 sierpnia		XI Wodnik: 20 stycznia – 18 lutego
	VI Panna: 24 sierpnia – 22 września		XII Ryby: 19 lutego – 20 marca

Kiedyś wierzono, że znak zodiaku, pod jakim człowiek się urodził, decyduje o jego cechach charakteru. I tak Koziorożec podobno idzie uparcie do przodu, Waga zachowuje równowagę, a Rak się cofa, gdy tylko spotkają go nieprzyjemności. Oczywiście, nie ma to nic wspólnego z rzeczywistością. Te kilkanaście gwiazd po prostu nazwali tak Grecy w czasie długich, samotnych rejsów po morzu. Przez gwiazdozbiory zodiaku wędruje w czasie roku nie tylko Słońce, ale i gwiazdy „błądzące” czyli planety. W ciągu miesiąca wszystkie znaki przemierza też Księżyc. Trudno byłoby zliczyć, w jakim znaku zodiaku znajdowały się Słońce, Księżyc i inne ciała niebieskie w dniu twoich urodzin.

Beato tekst: Królewski astrolog do skrócenia.
Nie wszedł cały ostatni akapit.

Królewski astrolog

Kiedy kalendarz był znany tylko wybranym osobom, mało kto potrafił porachować, gdzie która planeta znajduje się w danym momencie. Dawni uczeni mieli ku temu tajne księgi, a swoją wiedzę drogo sprzedawali. Znaczący ruch planet nazywał się podobnie jak astronom: był to astrolog. Taki uczony przebywał wówczas na każdym królewskim dworze. Od astrologa wymagano, aby „przewidywał”, czy król wygra bitwę i jaka przyszłość czeka królewicza, który dopiero się urodził. Spisywał więc z ksiąg położenie planet, Słońca i Księżyca, a resztą wymyślał. Nawet Mikołaj Kopernik, aby nie obrazić księcia, „przepowiedział” mu przyszłość „z gwiazd”, czyli sporządził jego horoskop.

ZADANIE DLA CIEBIE

Czy wiesz, pod jakim znakiem zodiaku się urodziłeś? Jeśli nie, to sprawdź.

słowa kluczowe:

astrolog, horoskop, zodiak





Ile jest gwiazd na niebie?

Czarne niebo z mrugającymi do nas gwiazdami to jeden z najbardziej tajemniczych widoków. Ile jest gwiazd? Tysiąc? Milion? Miliard? Trudno odpowiedzieć na to pytanie: im potężniejsze mamy teleskopy – czyli urządzenia do oglądania gwiazd – tym więcej ich widzimy.

bo świecących gwiazd. Są one od nas bardzo, bardzo daleko. Trudno nawet tę odległość mierzyć w kilometrach, bo światło od tych najdalszych leci do Ziemi 100 tysięcy lat.

Ile gwiazd widzimy gołym okiem?

Ile ich możemy zobaczyć bez lornetki i teleskopu? W dużym mieście – tylko kilka – jedną w Łabędziu, jedną w Lirze, trzy w Wielkim Wozie. Kilka innych gwiazdozbiorów zobaczymy zimą.

Uczeni, którzy zajmują się na co dzień (a raczej co noc) oglądaniem gwiazd, budują swoje obserwatoria wysoko w górach. Tam też można dojrzeć najwięcej gwiazd gołym okiem – w sumie 5 tysięcy. A za pomocą niedużej lornetki – nawet 100 tysięcy. Lornetka „widzi” lepiej niż twoje oko.

Od Hipparcha do Teksasu

Pierwszy spis gwiazd zrobił grecki uczonec, Hipparch. Było to ponad 2000 lat temu. Jego spis i mapa nieba nie zachowały się, a szkoda, bo niektóre gwiazdy nieco się od tego czasu przesunęły.

Astronomowie umówili się, że będą zapisywać gwiazdy w specjalnych katalogach. Kiedyś były to wielkie, drukowane księgi, dziś wszystko jest zapisane (i ponumerowane) w Internecie.

W Ameryce, w obserwatorium Apache Point (to znaczy „punkt Apaczów”) postawiono duży teleskop do komputerowego oglądania gwiazd. Przez niecałe 20 lat naliczył ich ponad 100 milionów. Wszystkie z nich składają się na naszą Ga-

laktykę. Ale w kosmosie jest więcej takich galaktyk jak nasza. Wspomniany teleskop naliczył ich już milion, a do końca liczenia jeszcze daleko.

Gwiazdy „błądzące”

Na niebie jest też kilka innych „gwiazdeczek”, które nie migoczą. A dodatkowo – w ciągu roku przesuwają się one po niebie. Grecy znali pięć takich niemigoczących światełek; nazwali je „gwiazdami błądzącymi” – planetami. Są to w kolejności od Słońca: Merkury, Wenus, Mars, Jowisz i Saturn. Nawet przez niewielką lornetkę widać, że planety to nie punkciki, ale małe, okrągłe kropeczki.

WARTO WIEDZIEĆ

- Astronomowie podzieliли gwiazdy według ich jasności. Najsilniejsze z nich mają jasność 1, a najsłabsze 6. Słabszych niż 6 nie zobaczysz gołym okiem. Moc światła „szóstek” jest 100 razy mniejsza niż „jedynek”.
- Gwiazda Polarna ma jasność 2, a znana już nam gwiazda w Łabędziu – „1 i ćwierć”, czyli jest silniejsza. Gwiazda w Lirze jest jeszcze jaśniejsza – w tej skali ma 0. A planety, kiedy są blisko, mają nawet jasność ujemną, na przykład -2, czyli największą.

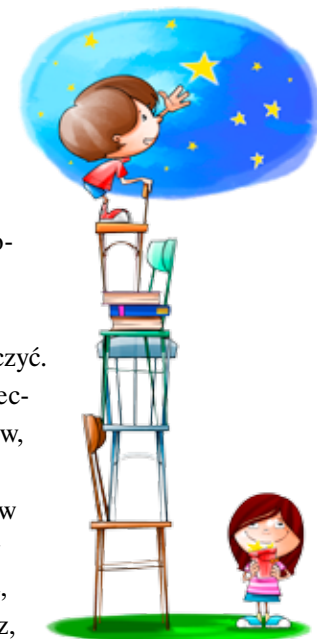


[podpis]

Planety nie migoczą, bo są od nas blisko – nie setki miliardów kilometrów, jak gwiazdy, a „tylko” setki milionów. Wydaje się to daleko, ale statki kosmiczne zbudowane przez człowieka już tam doleciały.

Gwiazdka dla każdego

Czasem mama mówi: „Tobie tylko gwiazdki z nieba brakuje”. Ale mama nie wie, ile na niebie jest gwiazd. Jeśli w naszej Galaktyce znajduje się ich 100 milionów, a podobnych galaktyk jest milion albo i więcej, to... Nie wiem, ale aż się w głowie kręci! Nie tak łatwo policzyć. Wiemy, ile jest ludzi na Ziemi – obecnie żyje ich nieco ponad 7 miliardów, czyli 7 tysięcy milionów. A gwiazd na niebie jest zapewne 100 milionów milionów. Oj! W takim razie każdy może mieć nie tylko jedną gwiazdę, ale tysiące. Spójrz w niebo i wybierz, gdzie chcesz mieć swoją gwiazdę!



słowa kluczowe:

milion, miliard, planeta

[podpis]

Gwiazdy do nas mrugają

Tak nam się wydaje, gdy na nie patrzymy. I rzeczywiście mrugają – mimo że są wielkie i bardzo odległe, przez co wyglądają jak małe punkciki. Ich światło z trudem przedziera się przez powietrze nad Ziemią. Wystarczy mały wiaterek i już gwiazda przygasa, mruga, migoce.

Gdy będziesz za miastem, w letnią noc spójrz prosto w górę – całe niebo wygląda, jakby ktoś na nie wylał mleko. To Droga Mleczna, po grecku Galaktyka. Przypomina biały kobierzec, czarodziejski dywan, nierówno wymalowany przez sam środek nieboskłonu. Wystarczy jednak mała lornetka, aby zobaczyć, że te białe plamy to mnóstwo sła-

Meteory i meteoryty

Pa ciemnym błękitcie nocnego nieba od czasu do czasu zapalają się świetliste linie. Niektórzy nazywają je spadającym gwiazdami. Ale tak naprawdę są to duże „kamienie”, przylatujące z kosmosu.



Kamienie z nieba

Astronomowie rozróżniają meteor od meteorytu. W nocy niebo mogą nagle rozświetlić jasne smugi, czyli meteory. Tyko nie-liczne z nich spadają na Ziemię jako kamienie z nieba, czyli meteoryty. Meteor wpadający z kosmosu w warstwę powietrza wokół kuli ziemskiej – czyli kawał kamienia lub żelaza – rozgrzewa się do 1000 stopni Celsjusza i wygląda jak lecąca pochodnia. Większość tych obiektów zbudowana jest ze skał jak w ziemskich wulkanach, niektóre – z żelaza. Czasem występuje w nich nawet węgiel. Do tej pory zbieraczom



Meteoryt nad Czelabińskiem miał tylko 20 metrów długości, a nawet mała kometa ma ich kilkaset. Gdyby średnich rozmiarów meteoryt spadł na Kraków lub Warszawę, podmuch zmiotłby całe miasto. Dlatego wszyscy – i zawodowi astronomowie, i komputery, i amatorzy astronomii – wypatrują, czy nie zbliża się do nas jakiś wielki kamień. Są one piękne tylko na niebie, ale niech lecą daleko od Ziemi.

udało się znaleźć 40 tysięcy fragmentów meteorytów. Niektóre z nich są całkiem duże.

Wybuchy meteorytów

Gdzieś nad Oceanem Spokojnym 15 lutego 2013 roku wpadł w atmosferę Ziemi niezbyt duży, 20-metrowy meteor. Przeleciał parę tysięcy kilometrów z prędkością 20 razy większą niż samolot odrzutowy, nad Chinami rozpadł się na kilka kawałków i spadł w Rosji. Wybuch był tak wielki, że w Czelabińsku, mieście odległym o 40 kilometrów, powypadały szyby w oknach. Naukowcy obejrzeni fragmenty meteorytu pod mikroskopem – nadtopił się on nieco w trakcie spadania, ale widać w nim było kawałki metalu pochodzące sprzed czterech i pół miliarda lat – kiedy powstawała Ziemia i Słońce.

Jeszcze większy meteoryt spadł na Syberii w 1908 roku, w okolicach wioski Tunguska. Wybuch było słychać o 1000 kilometrów od miejsca upadku. Kilkanaście lat później wyruszyła na Syberię wyprawa naukowa. Naukowcy znaleźli powalone wybuchem drzewa w promieniu 40 kilometrów, ale ani śladu meteorytu. Być może spadł na Syberii kawał komety ze śniegu i wyparował albo kamienny meteor, który rozpadł się w powietrzu. Wybuch meteorytu tunguskiego był 1000 silniejszy niż bomby atomowej. Całe szczęście, że zdarzyło się to na terenie niezamieszkanym.

Dlaczego wyginęły dinozaury?

Meteoryt tunguski wcale nie był największy z tych, które spadły na Ziemię. Znacznie większy uderzył w naszą planetę 66 milionów lat temu i zmienił całą historię życia. Miał on 10 kilometrów długości i pozostawił dziurę na dnie morza, koło Meksyku (dziś miasto Chicxulub), wielką na 200 kilometrów. Jego wybuch był 2 miliony razy silniejszy od największej bomby atomowej. Wybrzeża zaalała ogromna, wysoka na setki metrów fala na oceanie, czyli tsunami. Wybuchły uśpione



Krater po meteorycie w Arizonie. Do dziś przetrwało kilkadziesiąt kraterów, czyli wgłębień w ziemi, które są dowodem na to, że w dalekiej przeszłości na Ziemi spadały meteoryty. Ten na zdjęciu znajduje się w Arizonie, na terenie Stanów Zjednoczonych.

ZADANIE DLA CIEBIE

W ciepłą noc, 12 sierpnia, gdy spada najwięcej meteorytów, połóż się na kocu i obserwuj niebo. Jeżeli w czasie przelotu meteoru zdołasz wypowiedzieć jakieś życzenie, to podobno się spełni.

wulkany, pył zasłonił Słońce, a z nieba padały kwaśne deszcze. Wyginęły dinozaury, bo nie potrafiły przetrzymać zimna. Na łądzie ocalały tylko małe myszy i ptaki. Powoli, powoli, z myszy powstały małpy, z małp praludzie, a jakieś 120 tysięcy lat temu narodził się człowiek. Czy grozi nam podobny meteoryt jak ten, od którego wyginęły dinozaury? Naukowcy mówią, że to możliwe. Podobno tak wielkie spadają raz na 65 milionów lat,

a od upadku meteorytu w Meksyku minęło już 66 milionów lat...

słowa kluczowe:
meteor, meteoryt

Komety – przybysze z dalekiego kosmosu

Przeloty komet od stuleci wywoływały wśród ludzi wielkie poruszenie. Niespodziewanie w ciągu paru dni pojawiała się nowa „gwiazda” i przemierzała co noc nowe połacie nieba. Dawniej wierzano, że komety sprowadzają na Ziemię nieszczęścia. Dziś zastanawiamy się jednak, czy to nie komety przyniosły na Ziemię życie.

Kometarne warkocze

Te międzyplanetarne podróżniczki przemierzają ogromne przestrzenie w kosmosie. Nadlatują w kierunku Słońca z krańców naszego układu. Gnieździ się ich tam miliony i nigdy nie wiadomo, kiedy któraś z nich skieruje się w pobliże Ziemi. Daleko od Słońca kometa jest zimnym kawałkiem lodu i skał. Gdy nadlatuje bliżej i rozgrzewa się w promieniach słonecznych, zaczyna parować i tworzą się dwa „warkocze”. Jeden, zbudowany



W 1997 roku świeciła na niebie kometa Hale’a-Boppa (nazwana tak od nazwisk jej odkrywców). Była to jedna z najjaśniejszych (i najpiękniejszych) komet w XX wieku.

z pyłu, jest szeroki i jasny, a drugi – stworzony z pary wodnej i gazów – zwiewny i niebieskawy. Oba skierowane są zawsze w odwrotną stronę od Słońca. Kometa co noc staje się jaśniejsza, ale po paru tygodniach blednie i znika, wydaje się, że na zawsze. Komety, szczególnie na zdjęciach i obrazach, są wspaniałe – królów z kolorowymi, rozpuszczonymi włosami. Przepiękna jest też ich wędrówka po niebie, a warkocz ciągnie się na miliony kilometrów. Sama zaś „głowa” komety to zamrożona, nieregularna bryła o rozmiarach paru kilometrów.

Powracające komety

Wiele komet powraca. Niektóre po dziesiątkach, setkach, inne po tysiącach lat. Włoski artysta, Giotto, uwiecznił na fresku w kaplicy w Padwie komętę z 1300

roku – wyobraził ją sobie lecącą nad betlejemskim żłóbkiem. Nie wiedział, że 400 lat później zostanie nazwana komętą Halleya i że wraca w pobliże Słońca co 76 lat. Ostatni raz było to w 1986 roku.

Jak zbadać komety?

Naukowcy wymyślają różne sposoby badania komet. Już w 1986 roku wysłano w pobliże komety Halleya sondę Giotto, która sfotografowała jądro tej komety. To wówczas okazało się, że ta „gwiazda” jest nieco większą stertą brudnego śniegu, pełną bruzd i zasp. W 2005 roku inna sonda odpaliła w kierunku kolejnej komety ciężki, metalowy pocisk. Zderzenie wydrążyło dziurę szeroką na 50 metrów. W pióropuszu powstałego kurzu znaleziono różne gazy – wodę, dwutlenek węgla, ale również metan, czyli gaz używany w naszych kuchenkach. W 2015 roku europejska sonda Rosetta doleciała do małej komety i osadziła tam lądownik. Działał on krótko, bo zakotwiczył na zacienionej stronie komety. Rosetta znalazła inne ciekawe gazy, na przykład siarkowodór, który śmierdzi w zepsutych jajkach, oraz amoniak, który „pachnie” w niektórych francuskich serach.

Życie z komety?

Wśród różnych pyłów na łapie-pułapce sondy Stardust znaleziono też małe cząsteczki zawierające węgiel – składniki białek. Były to, co prawda, substancje bardzo proste, ale może się z nich narodzić życie. Czyżby kometa zebrała te cząstki gdzieś w dalekim (i zimnym) kosmosie? Może właśnie w taki sposób kawałki białka (a może i całe bakterie) trafiły na Ziemię? Może z Marsa? Albo z bardziej odległego miejsca?

słowo kluczowe: **kometa**

WARTO WIEDZIEĆ

W 2004 roku w pobliżu jednej z komet przeleciała sonda Stardust (ang. gwiazdny pył) – wyciągnęła ona łapę przypominającą kształtem raketę do tenisa i zaopatrzoną w rodzaj pułapki na kometarny pył. W 2006 roku sonda powróciła w pobliże Ziemi i rzuciła na spadochronie tę łapę oblepioną pyłem z warkocza komety. Znalaziono w nim bardzo dziwne substancje: zielony piasek jak na Hawajach i rzadkie, lekkie metale. Wydaje się, że komety są jakby latającymi koszami, które zbierają w Układzie Słonecznym drobne śmieci z kosmosu.



Słońce wschodzi i zachodzi

Wschody i zachody Słońca regulują życie wszystkich stworzeń na Ziemi. Wczesnym rankiem, zanim jeszcze pojawi się na niebie, wychodzą na leśne polany sarny, a w wodzie, przy brzegu jeziora, zerują ryby. Ale tak naprawdę to nie Słońce wschodzi, tylko Ziemia obraca się tak, że w lesie robi się dzień.

Wirująca kula

Nie tylko Słońce (i Księżyc) wschodzą i zachodzą. Wielki Wóz również całą noc obraca się jakby dookoła Gwiazdy Polarnej. Wszystkie gwiazdozbiory kręcą się i w nocy, i w dzień, chociaż nie widzimy tego, gdy jest jasno. Jednak w rzeczywistości to nie wiruje niebo, tylko kula ziemiska. Tak! Można powiedzieć, że żyjemy na kręcącej się kuli. Wydaje nam się, że niebo obraca się nad naszymi głowami, ale to tylko złudzenie. Takie samo jak wtedy, gdy podczas wirowania na karuzeli mamy wrażenie, że cały świat się krąży wokół nas.

W jakim kierunku wiruje Ziemia?

Najłatwiej to sprawdzić na biegunie północnym. Gdyby wbić tam patyk, to jego cień przesunąłby się po lodzie w tę samą stronę, co wskazówki zegara. Raz na 24 godziny cień zatoczyłby pełny krąg.



Jeżeli patyk stoi nieruchomo na biegunie, a jego cień przesunąłby się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, to znaczy, że Ziemia kręci się w przeciwnym kierunku. Patrząc „z góry”, czyli sponad bieguna północnego, widać Ziemię, która wiruje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara. Czasem mówi się, że nasza planeta kręci się „z zachodu na wschód”, ale jak to sprawdzić?

Stań twarzą w stronę południa

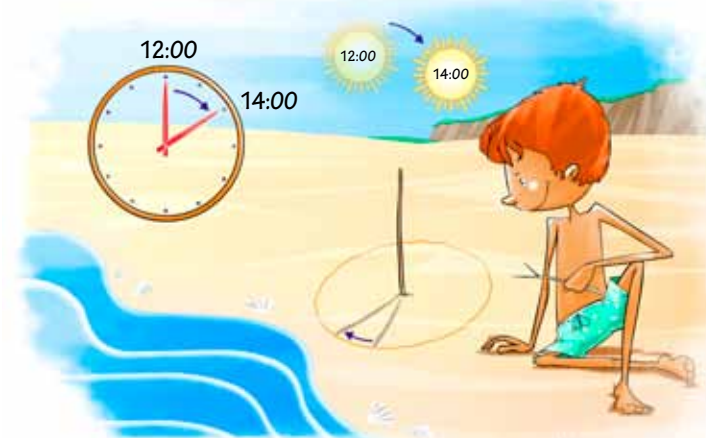
Jeśli staniesz w samo południe twarzą do Słońca, to miejsce, gdzie ono rano wstało, jest po twojej lewej ręce, a miejsce, gdzie wieczorem zajdzie – po prawej. Wyobraź sobie teraz, w jaki sposób widzi cię stojącego na kuli ziemskiej astronauta ze statku kosmicznego. Kiedy Ziemia się kręci, najpierw zza brzegu kuli wyłania się twoja lewa ręka – to ona wita Słońce. Kierunek, który wskazuje lewa ręka, to wschód, a wskazany przez prawą – zachód.

Gdy stoisz na kręcącej się kuli twarzą na południe, wydaje się, że Słońce „wstaje” po lewej ręce. Ale to kula ziemiska się kręci, a nie Słońce wstaje.



Jak szybko obraca się Ziemia?

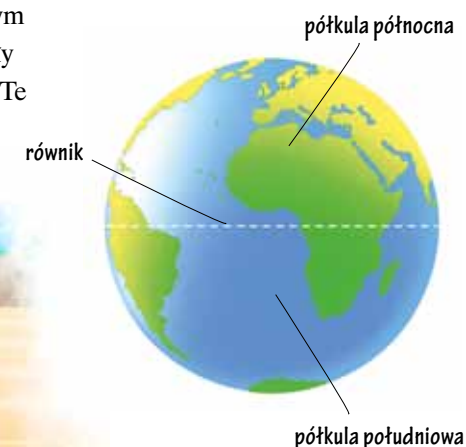
Przyjmuje się, że raz na 24 godziny. Ale pełny obrót kuli ziemskiej, zmierzony według gwiazd, trwa 23 godziny i 56 minut. Skąd ta różnica? Otóż dzień, czyli 24 godziny, liczymy od jednego do drugiego wschodu Słońca. Ziemia jednak nie tylko wiruje w kółko jak baletnica, ale też okrąża Słońce. W czasie swojego jednego obrotu nasza planeta pokonała już część drogi, po której obiega Słońce. Aby Słońce ponownie „wstało” w tym samym miejscu na Ziemi, musi się ona obrócić jeszcze o mały kawałek. Stąd dodatkowe 4 minuty do 23 godzin i 56 minut. Te 24 godziny na Ziemi, czyli dzień i noc, nazywamy dobą.



słowa kluczowe: **dobą, równik, półkula północna, półkula południowa**

WARTO WIEDZIEĆ

Kula ziemiska dzieli się na dwie półkule: północną i południową. Na półkuli północnej leżą między innymi takie państwa, jak Grecja, Egipt, Irak, czyli dawna Mezopotamia, a także Polska. W Nowej Zelandii, która jest położona na półkuli południowej, dzień wygląda inaczej. Słońce, co prawda, wstaje na wschodzie i „zasypia” na zachodzie, a o godzinie 12, czyli w samo południe, świeci nad równikiem Ziemi – w jej najszerszym miejscu. Ale dla mieszkańców Nowej Zelandii słoneczne „południe” jest na geograficznej północy. Gdyby zegary wymyślono w tym kraju, chodziłyby one w drugą stronę!



ZADANIE DLA CIEBIE

W słoneczny dzień wbij patyk w piasek. Zaznacz na piasku cień patyka. Porównaj za dwie godziny, gdzie pada cień. Czy przesunął się jak wskazówka godzinowa zegara?

Podróż na kręcącej się kuli

Słońce codziennie wschodzi i zachodzi, znaki zodiaku w ciągu roku suną przez nocne niebo, a planety błędzą – raz w lewo, raz w prawo. Wszystko, co dzieje się na niebie, może się wydawać bardzo skomplikowane. Dziś wiemy już, że to nie gwiazdy się kręcą, ale Ziemia – jak duży, zabawkowy bąk. Taki rozkręcony bąk, oprócz tego, że wiruje, zatacza też kręgi na podłodze. A jak jest z Ziemią?



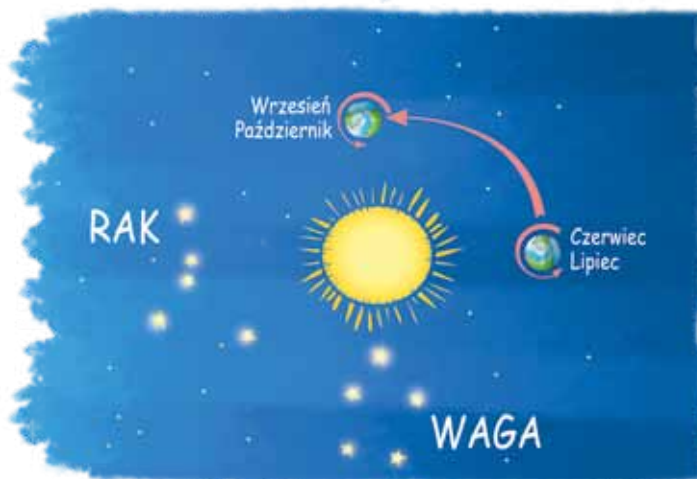
Planeta jak rozkręcony bąk

Wiemy, że Ziemia nie tylko szybko się obraca, raz na niecałe 24 godziny, ale też obiega Słońce. Ten drugi ruch trwa jednak wolniej, mniej więcej 365 dni i kilka godzin. Z tych dodatkowych godzin biorą się zresztą wszystkie poprawki do kalendarza, które zostały wprowadzone po to, aby rok kończył się 31 grudnia o godzinie 24.00, a wiosna wypadała zawsze wtedy, kiedy powinna. Podobnie jak inne pory roku.

Zodiakowy kalendarz

Ludzie już dawno temu zauważyli, że Słońce nie tylko codziennie wschodzi i zachodzi, ale też cały rok wędruje powoli, w „lewo”, czyli na wschód, po horyzoncie, przechodząc z jednego gwiazdozbioru zodiaku do innego. Tak

myśleli Grecy uczeni, a potem jeszcze długo po nich wszyscy inni. Dopiero polski astronom Mikołaj Kopernik (przeczytasz o nim w rozdziale „Od Ptolemeusza do Kopernika”) stwierdził, że jest inaczej: to nie Słońce „przechodzi” przez znaki zodiaku, tylko Ziemia krąży dookoła Słońca. Co miesiąc ustawia się tak, że coraz to inny znak zodiaku „ukrywa się” za Słońcem. Pełne okążenie Słońca przez Ziemię trwa mniej więcej rok.



Ziemia okrąża Słońce w tym samym kierunku, w jakim wiruje: odwrotnie do ruchu wskazówek zegara. Co miesiąc inny znak zodiaku chowa się za Słońcem. Na początku lata jest za nim Rak, na początku jesieni – Waga.

To „przechodzenie” Słońca przez gwiazdozbiory zodiaku jest podstawą kalendarza: pokazuje nam, jaki mamy miesiąc. Kiedy Słońce jest w znaku Koziorożca, oznacza to, że mamy dzień pomiędzy 22 września a 21 października (możesz to sprawdzić w rozdziale „Niebieskie zwierzyńiec”). Gdy Słońce „wchodzi” w znak Strzelca, to znaczy, że wkrótce będzie listopad.

Co to jest ekliptyka?

Mówienie, że Słońce wędruje przez znaki zodiaku, jest trochę przestarzałe. Wiemy już, że Ziemia, miesiąc po miesiącu, krąży dookoła Słońca. Ale gwiazdozbiory zodiaku mają jednak wyjątkowe znaczenie – wyznaczają na niebie pas, gdzie można znaleźć Słońce, Księżyc, a także planety. Grecy nazwali ten pas, po którym odbywa się pozorna wędrówka Słońca na niebie, w specjalny sposób – jest to ekliptyka. Tylko w pobliżu ekliptyki szukamy Księżyca i planet. Nie bez powodu.

Jak wskazówki zegara

Z Ziemi widzimy Słońce wędrujące po niebie. Gdyby istnieli kosmici, widzieliby z daleka Ziemię i planety krążące dookoła Słońca, ale nie w dowolny sposób. Ziemia okrąża Słońce raz na rok, ale na przykład inna planeta, Jowisz, raz na 11 lat. Wszystkie planety krążą jednak jakby po stole – nie w rozmaitych możliwych kierunkach, ale płasko jak wskazówki zegara po tarczy. Wszystkie też obiegają Słońce w tym samym kie-



Pozorna droga Słońca

runku: odwrotnie do ruchu wskazówek zegara.

Czy teraz domyślasz się już, skąd wziął się zegar ze wskazówkami? Wskazówki naśladują ruch planet dookoła Słońca – długa sunie szybciej, krótka wolniej, tyle że obie w przeciwnym kierunku niż planety.

słowo kluczowe: **ekliptyka**

Cztery strony świata

Chociaż wiemy, że Ziemia się obraca i obiega Słońce, wciąż mówi się o nim, że „wschodzi” i „zachodzi”. Tak jest łatwiej, bo nasze oko właśnie w ten sposób to widzi – jakby Słońce zmieniało swoje położenie. Ten ruch Słońca na nieboskłonie pomaga w określaniu kierunków świata.

Tam, gdzie budzi się Słońce

Słońce świeci najwyżej w połowie dnia, czyli w południe. Miejsce, gdzie wstaje 21 marca, wyznacza geografom (i podróżnikom) wschód, a gdzie tego samego dnia się chowa – zachód. W języku polskim nazwy tych kierunków świata są powiązane z ruchem Słońca na niebie.

W połowie pogodnego dnia, czyli wtedy, gdy Słońce jest najwyżej, stań twarzą do niego. Wówczas po lewej stronie będzie wschód, a po prawej – zachód. Za plecami będziesz mieć północ. Tylko na początku wiosny (21 marca) i jesieni (21 września) lewa i prawa ręka ułożą się wzdłuż linii prostej. Latem, aby wskazać wschód i zachód, musisz odgiąć ręce bardziej do tyłu. Zimą z kolei trzeba przesunąć je w przód. Słońce tylko dwa razy w roku wschodzi dokładnie na wschodzie, a za-

chodzi – na zachodzie. Punkty te przesuwają się trochę w zależności od pory roku.

Na północy i na południu

W orientacji pomagają umowne punkty nazywane biegunami nieba. Są one dokładnie na biegunach Ziemi. Na półkuli północnej (czyli tej, na której leży Polska) północ wskazuje w nocy Gwiazda Polarna, nazywana też Północną i Biegunową. W dzień jej nie widać. To jedna z najjaśniejszych gwiazd na niebie, która ułatwia podróżowanie. Wydaje się, jakby całe niebo wirowało wokół niej. Ale to oś Ziemi – jej biegun – od paru tysięcy lat, przypadkowo nieco, ustawiona jest w tym kierunku.

Na półkuli południowej brakuje jasnej gwiazdy w pobliżu bieguna nieba, więc orientacja nocą w kierunkach świata nie jest taka łatwa. Pomaga w tym gwiazdozbiór nazywany Krzyżem Połu-

dnia. Doświadczeni żeglarze wiedza, że wystarczy pięć razy przedłużyć jedno z ramion krzyża w kierunku bieguna, aby go zlokalizować.

Co to jest słoneczne południe?

Wtedy właśnie Słońce jest najwyżej na niebie i wskazuje kierunek południowy. Ale nie wszędzie i nie zawsze wypada to dokładnie w tym czasie, gdy na zegarze jest godzina 12.00. Ponieważ Ziemia się kręci, słoneczne południe przypada co chwilę w innym miejscu. Aby wiedzieć gdzie, zaznaczono na kuli ziemskiej koła biegnące od bieguna do bieguna. Nazywają się południki i znajdziesz je na każdej mapie i globusie. Ponumerowano te linie w taki sposób, aby się nie pomyliły, a mierzymy je w stopniach. Południk zerowy przechodzi przez Londyn, bo tam zbudowano pierwsze dokładne zegary. Gorzów Wielkopolski leży przykładowo na południku 15 stopni, na wschód od Londynu, a Nowa Zelandia – na południku 175 stopni, jeszcze bardziej na wschód. Nowy Jork w Ameryce znajduje się na południku 74 stopnie na zachód od Londynu).

Południe słoneczne w twojej miejscowości wypada wtedy, gdy promienie Słońca padają pionowo (z góry na dół), czyli prostopadle na biegnący przez nią południk. W ciągu godziny Ziemia obraca się o 15 stopni. Dlatego słoneczne południe w Gorzowie jest o jedną zegarową godzinę później niż w Londynie. Tak też ustawione są zegary: gdy w Gorzowie wskazują 12.00, to w Londynie dopiero 11.00.

Czas według południka

Czas w Europie – na przykład Polsce, Niemczech, Francji – jest ustalony według południka 15 stopni. Dlatego w Gorzowie słoneczne południe wypada dokładnie o 12.00. Warszawa leży na południku 20 stopni – 5 stopni na wschód od Gorzowa. Południe wypada tam nieco wcześniej – gdy na zegarze jest 11.40.

słowa kluczowe: **południk, biegun nieba**

WARTO WIEDZIEĆ

Latem w Europie obowiązuje „urzędowy” czas letni. Raz w roku, na wiosnę, przesuwamy zegarki o godzinę do przodu. Słoneczne południe w lecie wypada więc w Gorzowie wtedy, gdy na zegarze jest 13.00.



ZADANIE DLA CIEBIE

Spróbuj znaleźć północ i południe w pochmurny dzień lub w pochmurną noc. Jest na to wiele sposobów. Mech porasta kamienie i pnie drzew po północnej stronie. Liście drzew kierują się na południe, a kwiaty słonecznika obracają się za słońcem nawet, gdy jest ono za chmurami.

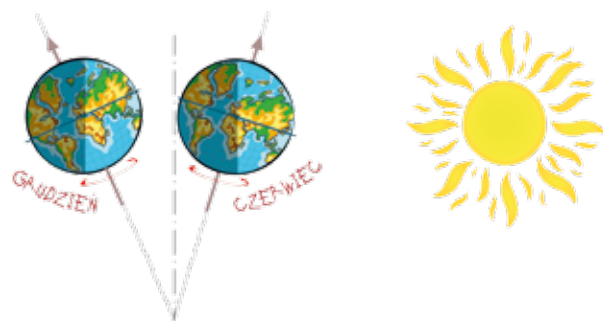


Skąd się biorą pory roku?

Zima wydaje się ponurą porą roku. Ale na szczęście, drzewa mogą zrzucić liście, schować zyciowe zapasy w korzeniach i na wiosnę wypuścić nowe pąki. Pocieszające jest to, że na południowej półkuli, na przykład w Australii, panuje wtedy lato.

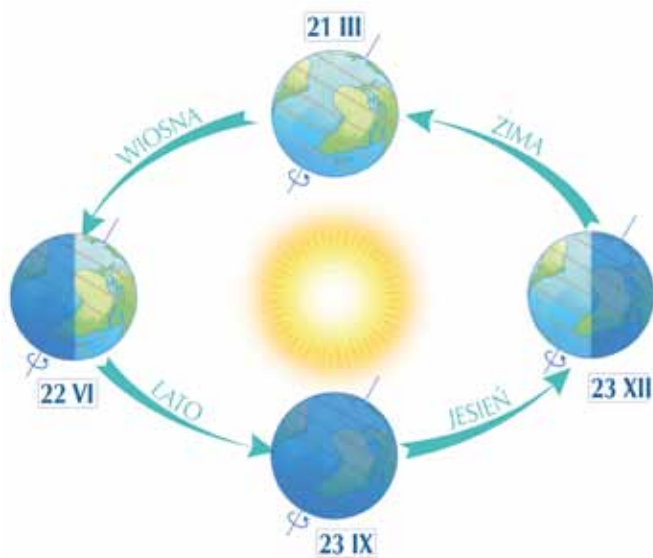
Przekrzywiony bąk

Mówiliśmy już, że Ziemia przypomina rozkręconego bąka, bo obraca się w podobny sposób jak ta zabawka. Ale trudno rozkręcić bąka tak, aby był wciąż w pionowej pozycji. I wirująca kula ziemiska też jest trochę przekrzywiona. A nawet wcale nie „trochę” – bo „skrzywienie” wynosi 23,5 stopnia. Możesz to sobie wyobrazić, patrząc na kartkę zeszytu w kratkę. Linie przecinają się w nim pod kątem prostym, który wynosi 90 stopni. W takim razie 23,5 stopnia to trochę więcej niż ćwiartka kąta prostego. Gdy zabawkowy bąk się raz przekrzywi, to już sam się nie wyprostuje. Podobnie jest z Ziemią, która wiruje „ukośnie” od kilku miliardów lat. Zapewne na początku tak nie było – być może przekrzywiło ją jakieś kosmiczne zderzenie albo „rozhuściła” się sama. Tego nie wiemy.



Ziemia obiega Słońce jak przekrzywiony bąk – w grudniu Słońce bardziej oświetla południową półkulę, w czerwcu – północną. To „przekrzywienie” jest całkiem spore.

Wiosna, lato, jesień, zima



Pierwszego dnia wiosny i jesieni jest „sprawiedliwie” – promienie Słońca oświetlają jednakowo obie półkule Ziemi. W te dwa dni w roku (21 marca i 23 września) na całej kuli ziemskiej dzień jest tak samo długi jak noc. To równonoc wiosenna i jesienna.

WARTO WIEDZIEĆ

- Zwrotniki na kuli ziemskiej to koła mniejsze od równika, tak od niego oddalone jak pochylenie ziemskiej osi, czyli o 23,5 stopnia

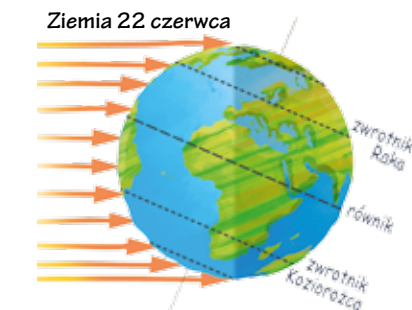
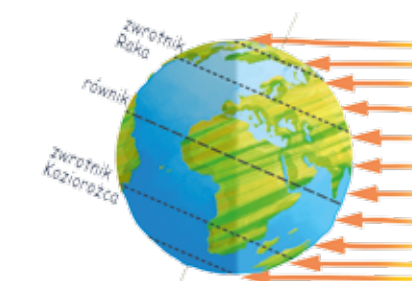
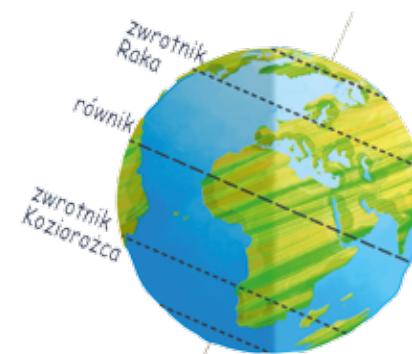
Beato, warto wiedzieć nie weszło. i jest dość ciasno.

Słońce świeci latem wyżej niż zimą. Szczególnie dobrze widać to w południe. Zimą ledwo, ledwo wylania się ono ponad drzewa. Latem zaś jest tak wysoko, że trzeba zadzierać głowę, aby je znaleźć. Dzieje się tak dlatego, że w lecie Ziemia „wystawia” w stronę Słońca swoją górną część – promienie padają wtedy prosto na północną półkulę i jest ona bardziej nagrzana. Zimą odwrotnie – to na południową półkulę promienie Słońca padają prostopadle i lepiej ją oświetlają.

Równik, zwrotniki i bieguny

Pierwszego dnia wiosny i jesieni Słońce jest w najwyższym punkcie nad równikiem. Z kolei na początku lata, 22 czerwca, na półkuli północnej Słońce znajduje się w najwyższym położeniu nad miejscem, które nazywa się zwrotnikiem Raka. W Polsce i innych krajach na północnej półkuli mamy wtedy najdłuższy dzień roku. Słońce „wkracza” w zodiakalny znak Raka i stąd wzięła się nazwa tego zwrotnika. Po 22 czerwca dni stają się krótsze, a noce dłuższe: mówimy o letnim przesileniu. Z kolei 22 grudnia, czyli pierwszego dnia zimy, Słońce znajduje się w najwyższym punkcie nad zwrotnikiem Koziorożca na półkuli południowej i promienie padają prosto na niego. A u nas jest wtedy najkrótszy dzień roku – mówimy o przesileniu zimowym. Od tego momentu dni zaczynają się wydłużać, a noce skracać. I do wiosny coraz bliżej. A co dzieje się na biegunach Ziemi? W letnie przesilenie Słońce na biegunie północnym w ogóle nie zachodzi! Świeci też całkiem wysoko: 23,5 stopnia nad horyzontem. Dzień trwa tam pół roku i nazywa się dniem polarnym – cieszą się z tego białe misie. A gdy na północy, w Arktyce, panuje z kolei noc polarna trwająca kolejne pół roku, to na biegunie południowym jest wtedy polarny dzień, ku radości mieszkających tam pingwinów. Oj, ciekawie jest podróżować na kręcącej się kuli!

słowa kluczowe: **zwrotnik, równonoc, przesilenie letnie i zimowe, noc polarna, dzień polarny**



Ziemia 21 marca i 23 września

Słońce – źródło życia i energii

Cez światła i ciepła wielkiej ognistej kuli, która co rano wychodzi zza horyzontu i nagrzewa Ziemię, wszystko na naszej planecie byłoby zimne i bezwładne. Nie mogłoby się rozwinąć życie – ani dziś, ani w przeszłości. Prawie cała energia, jaką mamy, pochodzi od Słońca.

Słoneczny piec

Słońce jest od Ziemi bardzo daleko – aż 150 milionów kilometrów. Ale mimo to w wiosenny poranek miło grzeje twarz, na Saharze wypala trawy swoim żarem, a słoneczne panele umieszczone na dachach domów produkują prąd elektryczny. Na pewno je widziałeś. Z jednego panelu o szerokości 3 metrów i długości 4 metrów można zasilać wszystkie żarówki w domu, a do tego i pralkę, i telewizor, i jeszcze komputer. Szkoda, że nie potrafimy w pełni wykorzystać tej energii docierającej ze Słońca. Gdyby tak było, można by zamknąć elektrownie na węgiel i ropę. Skąd Słońce czerpie tyle energii? Jest ono ogromną kulą, której promień wynosi półtora miliona kilometrów, czyli 2000 razy więcej niż promień Ziemi. A w środku pali się słoneczne paliwo – najlżejszy gaz, czyli wodór. Wyzwala się przy tym energia będąca źródłem ciepła i światła. Wyobraź sobie, że w każdej sekundzie spala się 600 milionów ton wodoru, a mimo to wystarczy go jeszcze na 3 miliardy lat! A 600 milionów ton to tyle, ile wydobywa się węgla we wszystkich polskich kopalniach przez 10 lat.

Temperatura w tym słonecznym piecu to 15 milionów stopni Celsjusza i panuje tam ogromne ciśnienie. W tym niewyobrażalnym cieple wodór zamienia się w inny gaz, też lekki, zwany hel. Odkryto go właśnie na Słońcu. To zamiana wodoru na hel napędza słoneczny piec.



Gigantyczna kula

Nasza gwiazda jest bardzo duża, a krążące wokół niej planety wydają się maleńkie. Nawet Ziemia wygląda przy Słońcu mniej więcej tak jak główka szpilki przy piłce do koszykówki, bo jest mniejsza od niego 100 razy! Aż trudno to sobie wyobrazić.

Ciemne plamy na Słońcu

Czasem Słońce staje się bardziej agresywne i wysyła w kierunku Ziemi więcej energii. Poznajemy to po ciemnych plamach na jego powierzchni. Zauważył je 400 lat temu włoski astronom Galileusz (przeczytasz o nim w rozdziale „Galileusz i Newton”), gdy obserwował Słońce przez swoją lunetę. Nie on pierwszy dostrzegł te ciemne plamy. Już 1000 lat temu pisano o nich w chińskich kronikach. Powstają ciągle, choć nie zawsze tak duże, aby dostrzec je bez lunety. A na brzegach plam wybuchają gigantyczne wulkany gorącego wodoru, tak zwane protuberancje – widać je w czasie zaćmień Słońca. Wydawać by się mogło, że z powodu plam Słońce słabiej świeci. Ale, o dziwo, plamy są w istocie dziurami, przez które wypływa ze środka Słońca gorący gaz. Gdy jest ich mniej, na Ziemi robi się chłodniej.



Protuberancje są najlepiej widoczne w czasie całkowitego zaćmienia Słońca.

il. podstawę dośle autor
Beato, CO tu miało być?

Plamy na Słońcu bacznie obserwował też gdański astronom Jan Heweliusz – oto jego rysunek z maja 1644 roku.

Sztuczne Słońce

Od 50 lat naukowcy próbują zbudować reaktor podobny do Słońca. Byłoby to doskonałe źródło energii. W oceanach jest mnóstwo wodoru i wiemy, jak go „spalać”, by uzyskać hel. Ale ciągle nie mamy pojemnika na nasze sztuczne słońce: musi ono być rozgrzane do 150 milionów stopni. Mimo że nad projektem pracują naukowcy z całego świata, sztuczne słońce ma być gotowe dopiero w 2040 roku.

słowo kluczowe: **protuberancje**

Nigdy nie patrz na Słońce bez bardzo ciemnego filtra. Można utracić wzrok – na krótko lub na zawsze!

WARTO WIEDZIEĆ

Naukowcy pilnie śledzą plamy na Słońcu. Gdy są one szczególnie duże, co zdarza się raz na 11 lat, w kierunku Ziemi pędzi mnóstwo gorącego gazu. Może on zakłócić pracę elektrowni oraz komputerów umieszczonych na satelitach.

Ziemia – niebieska planeta

Ziemia to jedna z ośmiu dużych kul – planet krążących dookoła Słońca. Licząc od niego, jest trzecia w kolejności. Podobnie jak Merkury i Wenus, znajdujące się bliżej Słońca, oraz położony za Ziemią Mars nasza planeta zbudowana jest z twardych skał. I największa z całej czwórki.

Ogromna i ciężka kula

Skoro Ziemia jest kulą, to dlaczego z niej nie spadamy? Kopernik sądził, że to z powodu ogromnych rozmiarów planety. Miał rację co do jej wielkości – promień Ziemi (sprawdź termin w słowniczku) wynosi około 6370 kilometrów. Dlatego patrząc na krajobraz na równinie, nie jesteśmy w stanie zauważyć, że powierzchnia kuli ziemskiej jest zakrzywiona. Widać to dopiero z kosmosu – z wysokości 100 km nad jej powierzchnią. Planeta ma również ogromną masę. Wynosi ona 6 milionów milionów milionów kilogramów. Trudno to sobie nawet wyobrazić!

Co to jest grawitacja?

Prawdziwym powodem, że nie spadamy z Ziemi, jest jednak przyciąganie ziemskie, czyli grawitacja. Zjawisko to odkrył Isaac



Newton (o którym dowiesz się więcej z rozdziału „Galileusz i Newton”). Stwierdził on, że wszystkie ciała posiadające masę przyciągają się. A ponieważ Ziemia ma ogromną masę, przyciąga każdy obiekt na swojej powierzchni. Nasza planeta przyciąga również Księżyc (a Księżyc Ziemię). To grawitacja sprawia, że przedmioty spadają, gdy się je upuści, i że Księżyc krąży dookoła naszej planety. A grawitacja między Słońcem a Ziemią powoduje, że Ziemia krąży dookoła Słońca, a raczej dookoła punktu, który od środka Słońca jest niedaleko, jak to odkrył Kopernik.



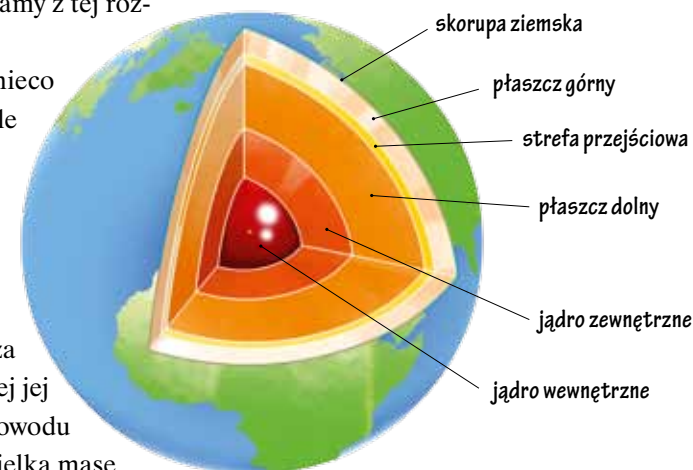
Ziemia jak karuzela

Kiedy Mikołaj Kopernik doszedł do wniosku, że Ziemia się obraca, miał z tym poważny kłopot. Wiadomo, że z poruszającej się szybko karuzeli można wypaść. A nasza planeta kręci się bardzo szybko – punkty na równiku wirują z prędkością 40 tysięcy kilometrów w ciągu 24 godzin, czyli prawie 2000 kilometrów na godzinę! To dwa razy więcej niż wynosi prędkość najszybszego samolotu pasażerskiego. Na szczęście, dzięki grawitacji nie spadamy z tej rozkręconej kuli.

Wskutek szybkiego wirowania Ziemia nieco się spłaszczyła, jak kawałek gliny na kole garncarza. Jest przez to trochę grubsza na równiku niż na biegunach. Różnica ta wynosi około 30 kilometrów.

Żelazny środek

Na powierzchni Ziemi są rozległe morza i oceany. Pokrywają one dwa razy więcej jej powierzchni niż lądy. Jednak to nie z powodu wody nasza planeta jest taka ciężka. Wielką masę Ziemia zawdzięcza żelazu, które znajduje się w jej środku. Kula z żelaza ma promień około 3000 kilometrów, sięga więc do połowy głębokości Ziemi. Żelazo w środku jest między innymi przyczyną silnej grawitacji. Ale nie tylko. Właśnie z powodu tego metalu, częściowo płynnego, a w środku zastygłego, mamy na powierzchni naszej planety pole magnetyczne. I dobrze, że tak jest, bo sprawia ono, że wędrownie ptaki znajdują drogę do gniazd za morzami, a człowiek może posługiwać się kompasem – przydatnym urządzeniem do orientacji w terenie. To dzięki niemu (i obserwacji gwiazd) wielu dawnych żeglarzy, na przykład Portugalczyk Ferdynand Magellan, nie zagubiło się w podróży przez bezkresne oceany.



Promieniotwórczy uran

W skorupie Ziemi oprócz żelaza są i inne ważne substancje, na przykład promieniotwórczy uran. Jest to bardzo ciężki metal. Rozpada się niezwykle powoli, a w czasie tego rozpadu powstaje energia. Uran przyczynia się do tego, że Ziemia nie stygnie, działają wulkany, a kontynenty powoli, lecz ciągle się przemieszczają. Ale najciekawsza jest atmosfera naszej planety.

ZADANIE DLA CIEBIE

Zrób doświadczenie z kompasem. Podejdź do okna w słoneczne południe. Sprawdź, jaki kierunek wskazuje czerwony (nie zawsze taki jest) koniec igły kompasu. Powinno to być geograficzne południe.

Cienka otoczka

Wiemy, jak wyglądają gwiazdy z Ziemi. A jak wygląda Ziemia z kosmosu? Jest jedyna w swoim rodzaju – to niebieska planeta. Są na niej oceany płynnej wody, a w atmosferze – życiodajny tlen. Atmosfera to cienka warstwa gazów otaczająca kulę ziemską – jej grubość wynosi tylko 10 kilometrów. To wysokość, na jakiej latają samoloty odrzutowe. Bardzo rzadka atmosfera sięga jednak nawet 100 kilometrów w górę! Ale jest tam za mało powietrza, aby mogły się unosić samoloty.

Życiodajny tlen

Powietrzem nazywamy mieszaninę gazów tworzących atmosferę. Najwięcej znajduje się w nim azotu – gazu niewidzialnego, nie trującego i pozbawionego zapachu. Drugim składnikiem pod względem ilości jest tlen. Co najdziwniejsze, jakieś 4,5 miliarda lat temu – gdy powstała Ziemia – nie było go wcale. Tlen to gaz niezbędny do życia zwierzętom, ludziom, roślinom. Powstawał setki milionów lat z innego gazu – trującego dwutlenku węgla. To, że go mamy na Ziemi, zawdzięczamy mor-

skim algom i wielkim paprociom na lądzie. Dopiero po wypełnieniu atmosfery tlenem mogły narodzić się ryby i zwierzęta lądowe. Stało się to 500 milionów lat temu.

Ciepła pierzynka

Dwutlenek węgla, chociaż trujący dla ludzi, jest też potrzebny w atmosferze. Gdyby go nie było, temperatura na Ziemi obniżyłaby się o 30 stopni Celsjusza. Nie istniałyby ciepłe południowe morza, a powierzchnię całego globu pokrywałby lód. Nie mogłoby się rozwinąć życie. Ale gdy dwutlenku węgla jest w atmosferze za dużo, temperatura na Ziemi rośnie. Tak było w czasach dinozaurów – 200 milionów lat temu. Kontynenty wówczas szybko się przemieszczały i wulkany wyrzucały dwutlenek węgla w atmosferę. W pewnym okresie wszystkie lądy połączyły się ze sobą i powstał jeden wielki superkontynent. Było bardzo ciepło i wielkie jaszczury opanowały całą Ziemię.

Dlaczego niebo jest niebieskie?

Widziałeś kiedyś tęczę po deszczu? Białe światło słoneczne rozdziela się w niej na wiele kolorów. Ale zachodzące Słońce jest czerwone, prawda? To też dzięki atmosferze. Przepuszcza ona lepiej światło czerwone niż niebieskie i fioletowe. Gdy słońce świeci z boku, nisko nad Ziemią, jego promienie muszą się przedrzeć przez grubą poduszkę z powietrza. I tylko czerwone promienie przechodzą. A niebieskie? Zostają po drodze i rozświetlają niebo tam, gdzie na Ziemi jest akurat środek dnia. Gdyby

WARTO WIEDZIEĆ

Dwutlenek węgla jest gazem, który wydychamy. Powoduje on na przykład to, że w szkolnej klasie podczas lekcji robi się duszno. Gdyby go nie było w ziemskiej atmosferze, na naszej planecie zrobiłoby się znacznie zimniej.



nie było atmosfery, niebo byłoby czarne nawet w dzień, w pełnym słońcu. Zawdzięcza ono niebieski kolor obecności tlenu w atmosferze. Ta barwa nieba świadczy, że na Ziemi jest życie. A na innych planetach? Jak dotąd, ani śladu!

słowo kluczowe: **atmosfera, grawitacja, promień Ziemi**

ZADANIE DLA CIEBIE

Zrób doświadczenie z wodą i kroplą mleka. Weź przezroczystą szklankę, napełnij ją do połowy wodą i wlej dwie krople mleka – tak by zrobiła się nieco mętna. Gdy Słońce będzie niezbyt wysoko nad horyzontem – dwie godziny po wschodzie lub przed zachodem – wyciągnij rękę przed siebie i spójrz na nie przez tę mętną wodę. Powinno być pomniejszone i czerwone. Trzymaj nadal szklankę w świetle Słońca, ale spójrz na nią z boku. Czy teraz woda jest szarozasnoniebieska? Trochę tak jak niebo.



100 kilometrów nad Ziemią świecą nocą nad biegunami piękne niebieskozielone zorze polarne. To kosmiczny wiatr wiejący od Słońca rozgrzewa tlen wysoko nad Ziemią i wywołuje takie widoki

Księżyc – wierny towarzysz Ziemi

Mówimy, że Księżyc to naturalny satelita Ziemi, czyli obiekt obiegający inny obiekt w kosmosie. Takimi obiektami są na przykład stacje kosmiczne krążące wokół naszej planety – jest ich całe mnóstwo. Księżyc krąży wokół Ziemi podobnie jak one.

Księżyc

na wyciągnięcie ręki

Wiele planet ma swoje księżyce, ale nasz Księżyc jest wyjątkowy – niewiele, bo tylko cztery razy mniejszy od Ziemi. A przy tym znajduje się bardzo blisko – w odległości równej 60 promieniom Ziemi. Dolecieć do Księżyca to jak gdyby objechać Ziemię 10 razy dookoła po równiku (który ma 40 tysięcy kilometrów). Podróż rakietą trwa zaledwie dwa dni. Duży, ciężki i bliski Księżyc pomaga Ziemi zachować kosmiczną równowagę. Gdyby nie on, po kilku milionach lat nie byłoby pór roku. Kilka razy w roku Księżyc wydaje się większy – i rzeczywiście jest wtedy bliżej nas. Odległość Księżyca od Ziemi zmienia się od 364 do 404 tysięcy kilometrów.

ZADANIE DLA CIEBIE

Możesz samodzielnie zmierzyć palcem, jak duży jest Księżyc. Wyciągnij rękę i kciukiem zakryj jego tarczę. Powtórz to samo za miesiąc.

Narodziny Księżyca

Księżyc nie od zawsze towarzyszy Ziemi. Powstał w wyniku wielkiego zderzenia. Zabłąkana planeta wielkości Marsa uderzyła w naszą planetę: to był najstraszniejszy dzień w jej historii – gigantyczna katastrofa. Ogromny kawał półpłynnych skał został wyrwany z ziemskiej skorupy. W ciągu 24 godzin uformowała się z tych skał księżycowa kula. Początkowo była ona półpłynna, tak jak Ziemia w tamtym czasie. Jeszcze przez setki milionów lat wypływała z wnętrza Księżyca czarna lava. Dziś jej pozostałością są ciemne równiny na powierzchni, tzw. księżycowe morza. Obok „mórz” widać jasnoszare, jakby podziurawione wzgórza. Dziury te przypominają gigantyczne miski – są to kratery.



Księżycowe góry i doliny

Góry i doliny na Księżycu odkrył Galileusz. Skierował on na Księżyc zrobioną przez siebie lunetę i zobaczył cienie tych gór. Była to wielka sensacja: wierzono wówczas, że Księżyc jest „ulepiony” z jakiejś niebiańskiej plasteliny i ma kształt idealnej kuli.

Po odkryciu Galileusza inni uczeni wymyślili odpowiednie wyjaśnienie, aby nie rezygnować z poprzednich przekonań. Twierdzili, że co prawda Księżyc ma góry i doliny, ale jego powierzchnię pokrywa doskonałe szkło, tak że pozostaje piękną kulą. Galileusz odpisał na to, że góry i doliny z tego szkła mogą być 10 razy większe niż te, które widzimy! W rzeczywistości te góry i doliny, które wywołały tyle zamieszania 400 lat temu, są śladami po wielkim bombardowaniu Księżyca przez gigantyczne meteoryty na samym początku jego istnienia. Jeden z największych i najlepiej widocznych z Ziemi kraterów nazywa się Kopernik. Spróbuj go znaleźć za pomocą lornetki!

Ukryta strona Księżyca

Zaraz po powstaniu Księżyca płynna lava spowolniła jego obrót tak, że po miliardzie lat przestał się kręcić. A raczej – kręci się wciąż dookoła własnej osi, ale dokładnie w tym samym czasie, w którym obiega Ziemię. Dlatego widzimy ciągle tę samą „twarz” Księżyca. Ludzie zobaczyli drugą stronę Księżyca dopiero, gdy wysłali tam statki kosmiczne. Pierwszym z nich była Luna (po łacińsku słowo to oznacza właśnie „księżyc”) w 1959 roku. Druga strona Księżyca nie jest taka „uśmiechnięta” jak ta zwrócona do nas – całą jej powierzchnię pokrywają kratery. Wystygła szybciej i to w nią, na szczęście, uderzają wielkie meteoryty lecące ku Ziemi.



WARTO WIEDZIEĆ

Naukowcy umieścili na Księżycu małe lusterko i za pomocą światła lasera mierzą, jak zmienia się jego odległość od Ziemi. Okazuje się, że oddala się od nas prawie 4 centymetry rocznie. Za miliard lat nie będzie na Ziemi zaćmienia Słońca!



Jeśli przyjrzyjysz się uważnie Księżycowi w nowiu, zauważysz, że jego ciemna część nie jest zupełnie czarna – wyraźnie widać resztę księżycowej kuli. To Ziemia, oświetlona przez Słońce, odbija światło na Księżyc.





Ile faz ma Księżyc?

Księżyc, tak jak Słońce, wędruje po niebie: wschodzi i zachodzi. Ale w przeciwieństwie do Słońca widać go czasem w południe, czasem o północy – bezustannie się przesuwa. W kolejnych dniach wschodzi o niecałą godzinę później. I co tydzień inaczej wygląda. Zmiany, jakie w ciągu miesiąca zachodzą w wyglądzie Księżyca, nazywamy jego fazami. Przez kilka dni w miesiącu Księżyca w ogóle nie widać, po czym pojawia się wieczorem – w miejscu, gdzie zaszło Słońce. Wygląda wówczas jak chudy rogalik. Mówimy, że jest to Księżyc w nowiu (czyli „nowy”). Z każdym następnym dniem Księżyca przybywa, a po tygodniu błyszczy cała jego prawa połowa. Oznacza to, że minęła pierwsza ćwiartka miesiąca – po łacinie kwadra, a w języku polskim po prostu tydzień.

Gdy minie kolejny tydzień, na niebie jaśniej uśmiechnięta cała buzia Księżyca – to pełnia. Kiedy Księżyc jest w pełni, znajduje się naprzeciw Słońca – wieczorem szukamy go tam, gdzie rano weszło Słońce. Okrągły jak bułeczka Księżyc widnieje na niebie jedną noc, po czym znowu zaczyna go ubywać – chudnie z prawej strony, aż dochodzi do trzeciej kwadry, gdy widzimy jego lewą połowę. Trudniej go znaleźć, bo świeci przed porankiem, a zachodzi dopiero w południe. Coraz bardziej zbliża się na nieboskłon do Słońca – rogalik chudnie, a na koniec zupełnie znika. Dzieje się tak co miesiąc: najpierw mamy Księżyc w nowiu, tydzień później obserwujemy prawą połowę (pierwsza kwadra), po dwóch tygodniach jest pełnia, później widzimy lewą część (trzecia kwadra) i ponownie następuje now. Powtarza się to co 29 i pół dnia, czyli mniej więcej co miesiąc. Stąd wzięła się dawna nazwa Księżyca po polsku – miesięczek. Pamiętaj, że w rzeczywistości Księżyc nie zmienia kształtu, tylko Słońce oświetla raz większą, a raz mniejszą część jego powierzchni. Promienie słoneczne padają na Księżyc każdego dnia z trochę innej strony, podobnie jak na Ziemię. Codziennie widzimy tylko tę jego część, którą oświetla Słońce.

Nocna latarnia

Księżyc, przewodnik nocnych wędrowców, nie świeci własnym światłem. Ta wielka kula zawieszona na niebie odbija

jedynie światło Słońca. Mimo to podczas pełni bywa tak jasno, że można czytać książki.

Ziemia widziana z Księżyca wygląda podobnie jak Księżyc z Ziemi – też ma swoje fazy: now, kwadrę i pełnię. Kiedy na Ziemi widzimy Księżyc w nowiu, na Księżycu nasza wielka planeta świeci w pełni: to ona rozświetla tamtejszą noc. Ale inaczej niż Księżyc, który wschodzi i zachodzi, Ziemia widziana z Księżyca wisi bez ruchu – jak miejska latarnia. Kręci się przy tym raz na 25 godzin.

Życiodajne przyptywy



Gdy Ziemia widziana z Księżyca jest w pierwszej kwadrze, Księżyc widziany z Ziemi jest w trzeciej.

Księżyc, najbliższy nam kosmiczny obiekt, służy nie tylko jako nocna latarnia. Być może był w takim miejscu świata, gdzie widać na plaży, że czasami woda się oddala, a potem wraca. Właśnie w taki sposób grawitacja Księżyca oddziałuje na oceany. Podnosi poziom wody, w wyniku czego przez ocean powoli przesuwa się fala, która po dotarciu

ZADANIE DLA CIEBIE

Przyjrzyj się uważnie tarczy Księżyca, kiedy widnieje na niebie jako wąski rogalik. Postrzępione brzegi tego rogalika to cienie księżycowych gór.

do brzegu zalewa ląd – nazywamy to przyptywem. Gdy woda się cofa, mamy odpływ. W Polsce tego zjawiska nie zobaczysz, bo woda podnosi się zaledwie o kilka centymetrów, ale w Anglii już tak. W niektórych rejonach w czasie pełni morze podnosi się o ponad 5 metrów dwa razy dziennie, a w czasie nowiu – nawet o 6 metrów! Czasami wielkie statki czekają na jedną z tych faz Księżyca, aby podczas przyptywu zawinąć do portu. Ze zjawiska tego korzystają też morskie stworzenia, na przykład kraby rankiem po odpływie wychodzą na osuszone plaże po resztki pożywienia naniesione tam przez fale.

słowa kluczowe: krater, satelita, now, pierwsza kwadra, pełnia, trzecia kwadra, przyptyw, odpływ



Słoneczna rodzinka

Widziałeś kiedyś, jak w restauracji doświadczony kucharz kręci na palcu płaski placek pizzy? Tak samo rozkręcił się kiedyś gigantyczny placek w kosmosie. Było to cztery i pół miliarda lat temu i od tego czasu mamy Ziemię, Wenus, Merkurego i cały nasz Układ Słoneczny.

Co to jest planeta?

Planety widziane z Ziemi przypominają gwiazdki, powoli w ciągu roku wędrujące po niebie. W rzeczywistości są to wielkie kule, podobne do Ziemi – niektóre nieco mniejsze od niej, inne znacznie większe. I wszystkie krążą dookoła Słońca. Im dalej są od naszej gwiazdy, tym wolniej ją obiegają po drodze, którą nazywamy orbitą. Kopernik znał pięć planet: Merkurego, Wenus, Marsa, Jowisza i Saturna. Dziś wiemy, że jest ich więcej. Wiele ma własne księżyce. Tę całą „rodzinkę” nazywamy Układem Słonecznym.

Ile jest planet?

Już 7000 lat temu Babilończycy znali pięć planet i śledzili ich ruchy na niebie. Te planety można dostrzec gołym okiem. Dziś dzięki teleskopom znamy ich więcej. Za Saturnem krąży Uran, a za nim nieco większy Neptun. Od czasów Kopernika wiemy, że Ziemia też jest planetą – trzecią w kolejności od Słońca. Merkury, Wenus, Ziemia i Mars są zbudowane z twardych skał. Cztery kolejne – Jowisz, Saturn, Uran i Neptun – z gazów, a także cieczy i lodu. Czasem nazywamy je planetami gazowymi lub lodowymi olbrzymami (wszystkie są większe od Ziemi). Trudno byłoby na nich wylądować, bo nie mają twardej powierzchni. Między Marsem a Jowiszem rozciąga się pas planetoid, które wydają się pozostałościami po większej planecie. Za Neptunem znajduje się Pluton, który krąży wokół Słońca nieco w poprzek – raz wyżej, raz niżej niż reszta planet. Jest też znacznie mniejszy niż olbrzymy i prawdopodobnie zbudowa-

ny z twardych skał. Kilka lat temu za pomocą wielkich teleskopów astronomowie odkryli jedną po drugiej wiele planetek podobnych do Plutona, między innymi Haumeę, Makemake, Eris. Uradzili więc, że lepiej wymazać Plutona z rodziny planet, a dla niego i pozostałych zrobić nową klasę – planet karłowatych. Tak więc dzisiaj osiem ciał niebieskich zaliczymy do planet: cztery skaliste i cztery gazowo-lodowe.

Planety do zamieszkania

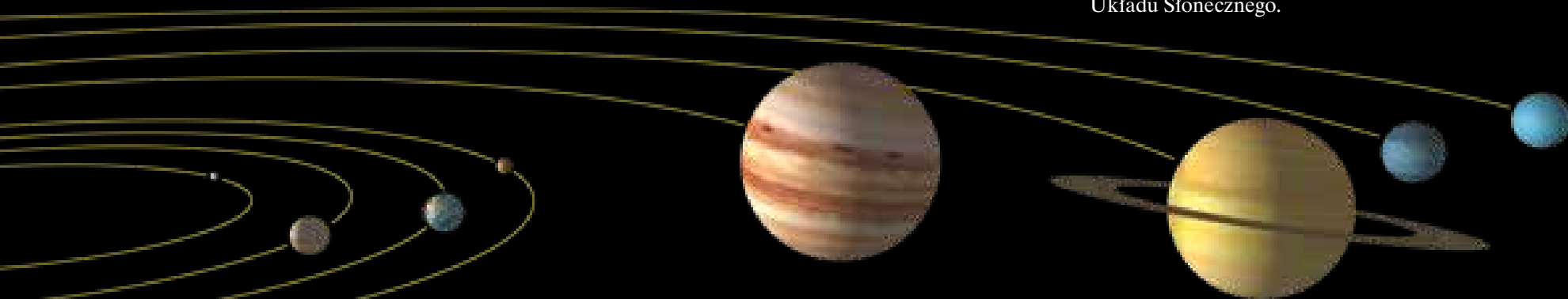
Tylko dwie planety oprócz Ziemi mogą się nadawać do życia dla ludzi: Wenus i Mars. Jest na nich wystarczająco ciepło, rok trwa dostatecznie długo, dociera dosyć promieni słonecznych, by mogły rosnąć rośliny. Na Merkurym panuje zbyt wielki upał, Jowisz i Saturn to kule z gazu, a na ich satelitach pływają kry z metanu albo siarki. Na Plutonie jest zdecydowanie za ciemno i za zimno. Najlepsze warunki dla rozwoju życia panują na Ziemi. Nie tylko leży w odpowiedniej odległości od Słońca, ale ma właściwą atmosferę – nie za gęstą, nie za rzadką. Widziana z kosmosu jest niebieska, bo jej atmosfera zawiera niezbędny do życia tlen. Ziemia posiada też pole magnetyczne, które zabezpiecza ją przed śmiertelnościami wiatrem kosmicznym ze Słońca. Gdyby kosmici zobaczyli ją z kosmosu, zrozumieliby natychmiast, że na tej planecie mieszkają inteligentne istoty – bo świeci w nocy, jakby nakrapiana miastami. Wysła też sygnały radiowe do swych statków kosmicznych na granicach Układu Słonecznego.

WARTO WIEDZIEĆ

Odległość Ziemi od Słońca (150 milionów kilometrów) jest wygodną jednostką długości. Nazywamy ją jednostką astronomiczną (w skrócie AU). Łatwo za jej pomocą podawać, jak daleko od Słońca znajdują się planety i komety. Układ Słoneczny rozciąga się na jakieś 130 AU. Bez tego skrótu trzeba by używać bardzo wielkich liczb.
Słowa kluczowe: orbita, planeta karłowata, Układ Słoneczny

Badacze planet

Chociaż mamy silne teleskopy i wysyłamy sondy kosmiczne, bardzo wielu rzeczy o planetach jeszcze nie wiemy. Potrzebni są więc specjaliści z różnych dziedzin nauki: astronomowie, fizycy, chemicy, geolodzy. Ale najbardziej inżynierowie, żeby budowali statki kosmiczne i sondy, oraz matematycy, którzy zaprojektują komputery dla tych pojazdów. A jeśli odkryjemy inne cywilizacje, to zapewne przydadzą się również specjaliści od obcych języków, choć nie wiemy jakich.



Merkury – goniec bogów

W porównaniu do innych planet, które w ciągu roku przesuwają się na tle gwiazd bardzo, bardzo powoli, Merkury wprost pędzi.

Pojawia się i znika w okolicach Słońca co kilka miesięcy. Nie bez powodu planeta nosi imię najszybszego z rzymskich bogów oraz ich postać.



Rozpędzona planeta

Merkury jest nie tylko szybki, ale i nieduży – prawie trzy razy mniejszy od Ziemi i niewiele większy od Księżyca. Ze wszystkich planet leży najbliżej Słońca: trzy razy bliżej niż Ziemia. Z tej przyczyny obiega Słońce bardzo szybko, raz na 88 ziemskich dni. Ale za to bardzo powoli kręci się wokół własnej osi, raz na 58 dni. To półpłynna lawa na początku istnienia Merkurego tak zwolniła jego obrót.

Najdziwniejszy dzień na świecie

Gdyby na Merkurego polecili turyści, mogliby podziwiać niezwykle „taniec” Słońca. Po pierwsze wędruje ono wolno, wschodząc i zachodząc tylko raz na dwa merkuriańskie lata. Ponadto w środku dnia zwalnia, zatrzymuje się w swej wędrówce, cofa w ciągu ośmiu ziemskich dni, po czym ponownie wędruje na zachód. Z innego miejsca na Merkury widok byłby jeszcze dziwniejszy – Słońce wysuwa się nieco zza horyzontu, ponownie wraca, jakby na krótką drzemkę, i po kilku dniach wschodzi już na dobre.

Warunki nie dla człowieka

Grawitacja na Merkury jest trzykrotnie mniejsza niż na Ziemi, więc człowiek wydawałby się bardzo lekki. Ale panuje nieprzyjemny klimat. W dzień temperatura rośnie do 400 stopni Celsjusza – upał jak w piecu do pizzy; w nocy zaś spada prawie do minus 200 stopni. Ale atmosfery na Merkury praktycznie nie ma – zbyt gorąco i zbyt blisko Słońca. Jest tam za to dużo żelaza. Możliwe, że na planecie znajdują się rzadkie metale, między innymi spore ilości złota. Wiemy o tym dzięki sondom kosmicznym, które dotarły do Merkurego, by go zbadać i wykonać fotografie. Więcej dowiesz się o nich z rozdziału „Na Wenus, Marsa i Merkurego”.

Poorany kraterami

Merkury, tak jak Wenus, jest bliżej Słońca niż Ziemia. Dlatego na ziemskim niebie wędruje zawsze w pobliżu tarczy słonecznej – świeci przed samym wschodem albo zaraz po zachodzie Słońca i trudno go zauważyć. Planetę próbowali obserwować już starożytni Grecy, ale chyba nawet Kopernik nigdy jej nie widział.

Przez teleskopy również niełatwo dostrzec szczegóły powierzchni Merkurego. Jego pierwsze fotografie dostarczyła nam amerykańska sonda Mariner 10 w 1974 roku (przeczytasz o tym w rozdziale „Na Wenus, Marsa i Merkurego”). Planeta jest poorana kraterami, tak jak Księżyc, ponieważ często trafiają w nią komety lecące do Słońca. Podczas gdy kratery na Księżycu upamiętniają znanych astronomów, te na Merkury nazwano na cześć artystów: kompozytorów, malarzy, pisarzy, także polskich, bo oprócz Bacha czy Beethovena są tam Szopen i Mickiewicz.

Podkolorowana nieco mapa Merkurego (w rzeczywistości jest on szary). [krater Mickiewicz o średnicy 100 km]



Wenus – piekielnie gorące miejsce

Nazwa planety wzięła się od imienia rzymskiej bogini miłości i piękna. Na niebie to najjaśniejsze, po Księżycu i Słońcu, a zarazem najpiękniejsze ciało niebieskie. Gdy świeci przed wschodem Słońca, jest zwana Jutrznia, gdy przed zachodem – Gwiazdą Wieczorną. A oglądana nawet przez małą lornetkę wydaje się jeszcze bardziej zadziwiająca.



Wenus jak rogalik

Większość planet znajduje się dalej od Słońca niż Ziemia. Widzimy więc zawsze ich część oświetloną przez Słońce: w teleskopach są to małe, świecące tarcze, jak nasz Księżyc w pełni. Ale Wenus, jako druga planeta Układu Słonecznego, krąży bliżej Słońca niż Ziemia – nie widzimy nigdy jej pełni, bo wtedy chowa się za naszą gwiazdą. Wenus jest widoczna tylko jako rogalik – raz chudszy, raz pełniejszy. Zauważył to już Galileusz. Wiele rzeczy można było dawniej wyjaśnić bez modelu Kopernika, ale

faz Wenus się nie da: krąży ona dookoła Słońca, a nie Ziemi! Wenusowy rogalik zobaczysz nawet przez niewielką lornetkę. Niestety, nie da się w ten sposób zaobserwować innego nadzwyczajnego zjawiska – swego rodzaju zaćmienia Słońca przez Wenus. Dochodzi do niego bardzo rzadko – ostatnio w czerwcu 2004 i 2012 roku, a następne są przewidywane dopiero w grudniu 2117 i 2125! Oczywiście, Wenus jest o wiele dalej od nas niż Księżyc, więc jej cień nie przysłoni Ziemi. Planeta ta w postaci małej czarnej kropczki przesuwa się przez parę godzin na tle słonecznej kuli. To zdarzenie ważne dla astronomów – tak wyznaczono odległość Ziemi (i Wenus) od Słońca. Z kolei rosyjski uczoney, Michaił Łomonosow, obserwując w 1761 roku rozmywającą się tarczkę Wenus przy granicy Słońca wywnioskował, że przypomina to nasz malowniczy zachód Słońca i stwierdził na tej podstawie, że Wenus musi mieć atmosferę.

Planeta bliźniacza

Wenus przypomina Ziemię najbardziej ze wszystkich planet. Jest tylko trochę mniejsza, a rok na niej trwa 9 miesięcy. Ale dzień na Wenus jest nie mniej dziwny niż na Merkury – trwa on tam połowę wenusjańskiego roku, co odpowiada mniej więcej czterem miesiącom na Ziemi. Jeszcze ciekawsze wydaje się to, że na wszystkich planetach Słońce wędruje po niebie z lewej strony na prawą (tak jak na Ziemi – ze wschodu na zachód), a na Wenus dzieje się odwrotnie. Kręci się ona dookoła

własnej osi bardzo powoli i w przeciwnym kierunku niż inne planety. Nie wiemy, co wywołało to zjawisko – może gęsta atmosfera, może kataklizm w zamierzchłej historii.

Siarkowe chmury

Niestety, życia na Wenus raczej nie ma – jest tam zbyt gorąco. Ale nie z powodu bliskości Słońca, lecz efektu cieplarnianego – za gęstej atmosfery. Składa się ona z pary wodnej, dwutlenku węgla, a także dwutlenku siarki. Przez grube chmury nie może uciec ciepło z wenusjańskiej powierzchni. I dlatego występuje 100 razy silniejszy niż na Ziemi efekt cieplarniany. Nie przebłyskuje też światło. Ale znakomicie przedzierają się fale radiowe. Już 50 lat temu ustawiono w Ameryce Środkowej ogromny 300-metrowy teleskop radiowy: obserwował on kawałek po kawałku fale radarowe odbite od Wenus. Dzięki niemu wiemy, że północna półkula planety jest górzysta, a południowa równinna.

Badania Wenus

Dzięki sondom kosmicznym wysyłanym na Wenus już od lat sześćdziesiątych XX wieku wiemy między innymi, że choć chmury są dość chłodne, to sama powierzchnia planety ma temperaturę około 450 stopni Celsjusza. Panuje tam też

ogromne ciśnienie – 90 razy większe niż na Ziemi, takie jak 900 metrów pod wodą. Powierzchnia planety jest poorana pęknięciami jak po gigantycznych zderzeniach kontynentów i najeżona wieloma wygasłymi wulkanami. Między chmurami trzaskają gigantyczne pioruny. Prawdziwie piekielna planeta. O badaniach Wenus dowiesz się więcej z rozdziału „Na Wenus, Marsa i Merkurego”.



Wenus na tle Słońca wygląda jak nie-duża kropka.



ZADANIE DLA CIEBIE

Oprzyj lornetkę o krawędź okna, tak aby obraz Wenus nie drgał. Narysuj to, co udało ci się zobaczyć. Miesiąc później spójrz na Wenus ponownie i porównaj oba obrazy. Szukaj planety na niebie wieczorem lub rano.

Gdzie (nie) mieszkają Marsjanie

Czerwona plamka na niebie to planeta Mars, nazwana tak na cześć rzymskiego boga wojny. Jakiś czas temu astronomom wydawało się, że widzą tam wykopane kanały. Kiedy w słuchowisku radiowym nadawanym w Ameryce podano zartem, że na Ziemi wylądowali Marsjanie, przestraszeni ludzie wybiegli na ulice. Było to prawie osiemdziesiąt lat temu. Dziś nikt nie wierzy w Marsjan. Ale czy na pewno nie ma życia na Marsie? Tego nie możemy być pewni.

Planeta podobna do Ziemi

Mars leży całkiem niedaleko od Ziemi. Lot na niego trwałby zaledwie pół roku. Możliwe więc, że już niedługo człowiek wyląduje na Czerwonej Planecie. Zastanie tam jednak zupełną pustynię – beładnie rozrzucone ostre kamienie i czerwony pył – jak na Saharze. A przy tym niezbyt zachęcające temperatury – w promieniach Słońca nie więcej niż 20 stopni Celsjusza, ale za to mróz dochodzący nawet do minus 140 stopni! Podobne do ziemskich, tylko nieco dłuższe, są marsjańskie pory roku – rok trwa tam prawie dwa nasze lata. Dzień i noc zmieniają się podobnie jak na Ziemi, co 24 i pół godziny. Za to trzykrotnie słabsza od ziemskiej jest grawitacja.

Wygaste wulkany, wielkie doliny

Mars przypomina Ziemię jeszcze z jednego powodu – były na nim czynne, i to zapewne nie tak dawno temu, wulkany, ale

znacznie większe od ziemskich. Najwyższy z nich, Olimp, wznosi się na wysokość 21 kilometrów, a wylana lava przypomina tarczę o średnicy 500 kilometrów. Musiała się z Olimpu wydostawać przez dziesiątki milionów lat. Na powierzchni Marsa występują również wielkie kaniony, jak po wyschniętych rzekach. To one wydawały się astronomom kanałami wykopanymi przez Marsjan.

Czy na Marsie jest woda

Prawie na pewno przed setkami milionów lat płynęły tam wielkie rzeki. Dziś zostało tej wody niewiele. Amerykański lądownik Phoenix, który osiadł w 2008 roku w okolicach marsjańskiego bieguna, zebrał swą mechaniczną łapą białą substancję. Przypominała ona lód i po kilku dniach wyparowała. Wydawało się nawet, że pewnie-



Już w latach siedemdziesiątych XX wieku dwie sondy Viking dostarczyły piękne zdjęcia Marsa, a na jego powierzchni osiadły dwa lądowniki.

go dnia padał śnieg. Podobno lodowe czapy na biegunach Marsa są grubsze niż te na Antarktydzie. Na powierzchni Marsa znajduje się mnóstwo żelaza, a w zasadzie rdzy, czyli tlenku żelaza. Właśnie z powodu tej substancji planeta ma czerwony kolor. Jeśli występuje tlenek, musiało być kiedyś sporo tlenu w atmosferze. Podobnie jak woda, w większości uciekł on w kosmos, bo na planecie jest za słaba grawitacja. Obecnie atmosfera na Marsie, 100 razy rzadsza niż na Ziemi, nie zawiera ani tlenu, ani też prawie wcale azotu, tylko ciężki gaz – dwutlenek węgla. Gdyby były tam rośliny, mogłyby zamienić dwutlenek węgla w tlen. Czy wtedy życie na Marsie byłoby możliwe?

Czy na Marsie istniało życie

Mars jest niewiele mniejszy od Ziemi – tylko dwa razy. Ale to „tylko” robi całkiem dużą różnicę. Oprócz rzadkiej atmosfery

ZADANIE DLA CIEBIE

Poszukaj Marsa na niebie. Bardzo łatwo go znaleźć. Zbliża się do Ziemi co dwa lata i jest po białym Jowiszu i sierpowatej Wenus najjaśniejszą planetą na niebie.

WARTO WIEDZIEĆ

Jeszcze pół wieku temu liczone, że człowiek doleci na Marsa w roku 2000. Ale podróż jest dosyć długa i może być szkodliwa dla zdrowia. Od kilku lat jeżdżą po Marsie dwa automatyczne łaziki, które cierpliwie przysyłają nam coraz to nowe zdjęcia. Ponadto planetę okrąża pięć sztucznych satelitów, a w pobliżu przelatują kolejne sondy. Wokół Marsa panuje całkiem duży ruch, jego powierzchnię zaśmieca kilka rozbitych rakiet, a jeden z łazików zestarzał się, ma kłopoty z pamięcią i wymaga leczenia.

ry i braku wody ma też w przeciwieństwie do Ziemi wystygłą skorupę. Nie dochodzi więc do trzęsień ziemi, nie istnieją czynne wulkany, nie występuje pole magnetyczne, które chroni życie przed promieniowaniem. Zimą temperatury na biegunach są tak niskie, że zamarza nawet dwutlenek węgla. Kiedy nadchodzi marsjańska wiosna, wiatry wiejące z prędkością 300 kilometrów na godzinę powodują straszliwe piaskowe burze. Przed miliardami lat Mars mógł jednak przypominać obecną Ziemię. Nie jest wykluczone, że to najpierw na nim powstało życie.



Jowisz – gazowy olbrzym

Jowisz, dla starożytnych Rzymian najważniejszy z bogów, jest po Wenus najjaśniejszą planetą na niebie oraz piątą w Układzie Słonecznym. Łatwo go znaleźć prawie przez cały rok. Wystarczy mała lornetka, żeby zobaczyć, że wygląda jak jasna tarczka, a nie punkt.



Jowisz

Największa z planet

Jowisz jest tylko 10 razy mniejszy od Słońca, a przy tym dwukrotnie cięższy niż pozostałe planety razem wzięte. Okrąży Słońce raz na 11 lat i znajduje się całkiem niedaleko od Ziemi. Kręci się bardzo szybko – raz na 10 ziemskich godzin. Kiedyś wirował wolniej, ale był wtedy dwa razy większy – kurczy się on o 2 centymetry rocznie. Mimo że ogromny, Jowisz jest zbudowany z lekkiej materii – przede wszystkim wodoru, ale też helu. W jego atmosferze są również bardzo niewielkie ilości

innych gazów. Przykrywają one powierzchnię planety tak gęstą warstwą chmur, że nie wiemy, co może pod nią być.

Strażnik Ziemi

Z dalekiego kosmosu od miliardów lat spadają w kierunku Słońca (czyli również Ziemi) mniejsze i większe bryły kamieni, lodu, żelaza.

Na Ziemi obserwujemy je jako meteory i komety. Dla klimatu na naszej planecie (a przez to dla życia) byłby zabójczy nawet upadek średniego meteorytu, o rozmiarach 100 metrów. Ogromny Jowisz, na zmianę z podobnym do niego Saturnem, wyłapują wiele z lecących ku Słońcu meteorytów. Kończą one żywot w jego ogromnym wnętrzu. Ale niektóre z nich nie zostają „połknięte” i krążą dookoła tej gigantycznej planety jako jej księżyce.



Co się dzieje na Jowiszu?

Pomimo wielkich rozmiarów Jowisz kręci się jak oszalały bąk – najszybciej ze wszystkich planet. Nie nadąża za tym obrotem jego atmosfera, więc tam przeraźliwe huragany, o prędkości dochodzącej aż do 600 kilometrów na godzinę! Jowisz przypomina przez to szaroburą zebłą.

We wnętrzu tej gigantycznej chmury gazu panują bardzo wysokie temperatury i ogromne ciśnienia: nawet najłżejszy gaz, wodór, zamienia się w płynny (a może stały?) metal.

Nikt tego nie wie i na Jowiszu może czekać na nas – a raczej na wysłane przez nas roboty – wiele niespodzianek.

Ogromne pole magnetyczne Jowisza powoduje gigantyczne zorze polarne, dziesięciokrotnie większe niż sama planeta. Promieniowanie w tych zorzach jest 1000 razy większe niż dawka śmiertelna dla człowieka. Dlatego planetę badają sondy bezzałogowe, takie jak Galileo (przeczytasz o tym w rozdziale „Do Jowisza, Saturna, Plutona...”).

Io, jest podobnych rozmiarów co nasz Księżyc. To najbardziej wulkaniczny obiekt w całym Układzie Słonecznym. Pióropusze lawy wyrzucane są na setki kilometrów w górę.

Europa, mniej gorący niż Io, kryje inną niespodziankę – jego powierzchnię pokrywają wielkie lodowe kry. A pod grubą, zmrożoną skorupą chłupocze ocean płynnej wody. Być może istnieje w niej życie, jak pod lodami Antarktydy na Ziemi. Ciągłe tego nie wiemy.

Ganimedes jest największym księżycem Układu Słonecznego, większym niż planeta Merkury. Ma skorupę porożoną kraterami, ale nie są one tak malownicze jak na Księżycu – to dziury w lodzie, zmrożonym do minus 150 stopni Celsjusza.

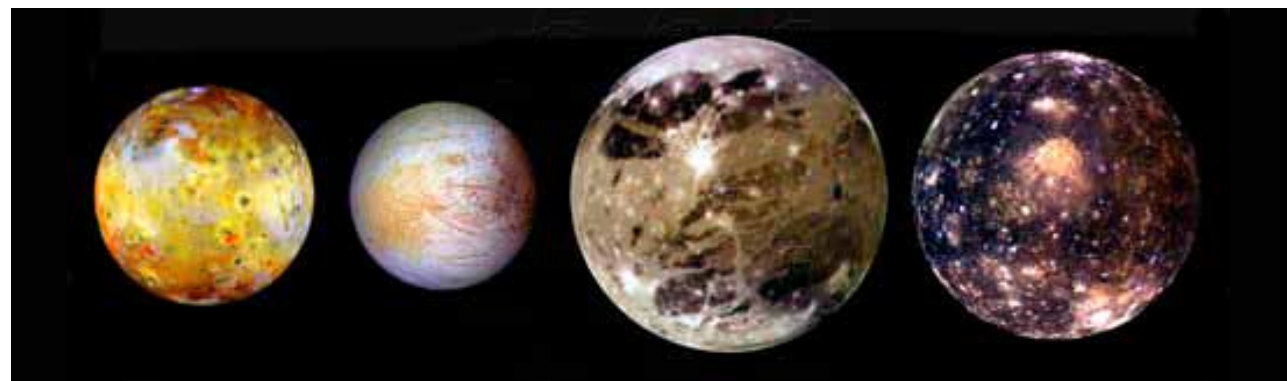
Callisto, niewiele mniejszy niż Ganimedes. Kratery na jego powierzchni wyglądają jak cętki na skórze pantery – to lód rozpylony na śniegowy pył.

Księżyce Galileusza

Kiedy Galileusz ukończył montowanie swojej prostej lunety, skierował ją na Księżyc, na Wenus i na Jowisza. W 1610 roku dostrzegł cztery małe punkciki ułożone w jednej linii, czyli księżyce Jowisza – było to jego najważniejsze odkrycie astronomiczne. Dzięki sondom kosmicznym sporo dziś o nich wiemy. Ciągłe odkrywamy nowe, małe księżyce Jowisza – wszystkich znanych nam satelitów tej planety jest obecnie 67.

WARTO WIEDZIEĆ

Io okrąży Jowisza co 42 godziny, Europa – raz na trzy i pół dnia, a Ganimedes – raz na tydzień. Są jak wskazówki zegara i kiedyś mierzono z ich pomocą czas. Kto raz zobaczył, jak księżyce Jowisza co noc zmieniają miejsce, ten już do końca życia tego nie zapomni. Ja w ten sposób zostałem naukowcem.



Księżyce Jowisza: od lewej Io, Europa, Ganimedes i Callisto

Saturn – planeta w kapeluszu

Po odkryciu księżyców Jowisza Galileusz skierował lunetę na ostatnią ze znanych wówczas planet – Saturna. Zauważył w jej wyglądzie coś dziwnego – coś przypominało uszy lub kapelusz. Dziś wiemy, że astronom zaobserwował pierścienie Saturna.



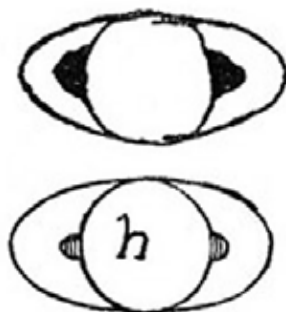
Pierścienie Saturna widać nawet przez niewielką lornetkę. Saturn zazwyczaj pokazuje swój „kapelusz” pochylony. Ale raz na 15 lat pierścienie jakby znikają, bo są ustawione do nas bokiem. Zdarzy się to dopiero w 2025 roku.

Ile pierścieni ma Saturn

Współczesne obrazy z teleskopów i sond kosmicznych ukazują przepiękne, białoniebieskie i żółte pierścienie – szerokie, ale płaskie jak pizza. Jest ich całe mnóstwo – węższe i szersze, z przerwami w środku, nieco podobne do kręcącej się płyty CD. Sonda Cassini, wysłana w kierunku Saturna w 1997 roku, naliczyła 10 tysięcy takich pierścieni. Rozciągają się na 120 tysięcy kilometrów, ale ich grubość wynosi tylko 20 metrów: są jak rondo gigantycznego kapelusza.

Olbrzym z ciekłych gazów

Saturn znajduje się dwa razy dalej od Słońca niż Jowisz. Wielkością niewiele się od niego różni, ale za to jest dziewięć



Saturn na rysunkach Galileusza

razy większy niż Ziemia. Mimo że ogromny, nie jest zbyt ciężki. Waży tylko 100 razy więcej od Ziemi, chociaż według rozmiarów powinien być prawie tysiąckrotnie cięższy. Planeta składa się głównie z lekkich substancji – wodoru i helu. W atmosferze Ziemi są one gazami, ale na Saturnie, w temperaturze minus 200 stopni Celsjusza stają się płynne. W środku Saturna są zapewne skały i metale. Saturn obiega Słońce raz na 30 lat, ale wiruje z podobną szybkością jak Jowisz – raz na 11 godzin. Z tego powodu dość mocno się spłaszczył. Kolorem przypomina kawę z dużą ilością mleka. I tak jak mleko wlane do kawy wirującej Saturn tworzy jaśniejsze i ciemniejsze smugi. Te pasma to prze-

rażliwe wiatry – ich prędkość dochodzi prawie do 2 tysięcy kilometrów na godzinę! Muszą wydawać świst jak wiele odrzutowych samolotów jednocześnie. Od czasu do czasu pojawiają się na Saturnie trwające po kilka lat ogromne huragany. Największy z nich, widziany z Ziemi jako wielka biała plama, zdarza się co 30 lat. Prawdopodobnie następny będzie w 2020 roku. Kto go pierwszy zobaczy?

Sonda Cassini i lodowaty księżyc

Pierścienie Saturna są zbudowane z lodu – wody, węglowego pyłu i niewielkich głazów. Większych pierścieni, widocznych z Ziemi jako rozdzielone, jest osiem. W przerwach między nimi krążą niewielkie księżyce. A dużych satelitów ma Saturn siedem. Największy z nich, Tytan, jest większy od naszego Księżyca.

Dookoła Saturna krąży od 2004 roku sonda Cassini. Leciała siedem lat, ale teraz śmiało przecina pierścienie, śledzi burze na Saturnie i przesyła mnóstwo wyników naukowych. A próbnik, który ze sobą przyniosła, osiadł w 2005 roku na Tytanie. Po raz pierwszy urządzenie wytworzone przez ludzi przesłało komunikaty ze straszliwie dziwnego, skalisto-lodowatego świata. Łączność z lądownikiem trwała zaledwie dwie godziny, po czym zamarzł. Nic dziwnego, temperatura na Tytanie wynosi minus 180 stopni Celsjusza.

Księżyc ten jest pokryty lodowymi głazami, ale atmosfera składa się



Lodowa powierzchnia Tytana sfotografowana przez lądownik Huygens – widoczne kry to przypuszczalnie zamrożony metan

głównie z azotu, tak jak ziemska. Tylko że zamiast tlenu jest w niej metan, który na Ziemi znajduje się... pod ziemią.

WARTO WIEDZIEĆ

- Metanowe chmury i metanowy śnieg są nie tylko w atmosferze Tytana.
- Wydaje się, że na jego powierzchni występują wręcz całe jeziora nie tyle ciekłego metanu, ale może nawet czystej benzyny: wystarczyłoby posłać tam kosmiczne cysterny!

Uran – pierwsza planeta nowożytna

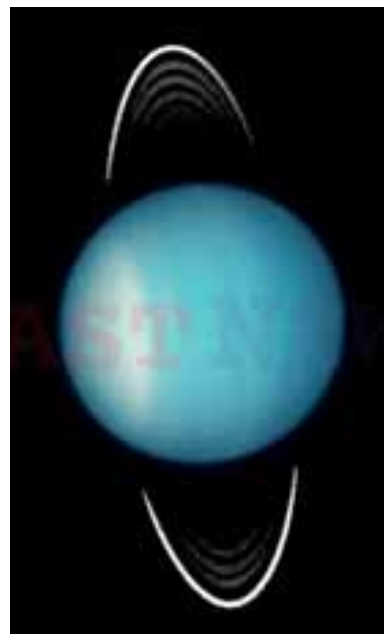
W starożytności znano pięć planet. Pierwszą odkrytą w czasach nowożytnych, dzięki nowego rodzaju teleskopom i pracowitości astronomów, był Uran. Jako planeta piętnaście razy większa od Ziemi należy on, wraz z Jowiszem, Saturnem i Neptunem, do rodziny gigantów, choć jest z nich najmniejszy.

Nowa planeta

Galileusz, który nauczył się szlifować szklane soczewki i złożył z nich lunetę, odkrył satelity Jowisza i pierścienie Saturna. Z biegiem czasu astronomowie szlifowali coraz większe soczewki i składali z nich coraz mocniejsze lunety. Ale miały one jedną wadę – na brzegu oglądanych białych gwiazd pojawiały się czerwone i niebieskie obwódki. Dopiero Isaac Newton wymyślił teleskop wyposażony w krzywe zwierciadło, który pozwalał na znacznie mocniejsze powiększenia niż luneta Galileusza. Jednak najlepsze teleskopy budował w XVIII wieku mieszkający w Anglii Niemiec, William Herschel (przeczytasz o nim więcej w rozdziale „Herschel i łowcy komet”). Po siedmiu latach obserwacji nieba, w marcu 1781 roku, zauważył coś, co przypominało kometę, ale nie miało warkocza. Była to nowa planeta, nazwana później Uranem.

Lodowy olbrzym

Uran krąży wokół Słońca cztery razy dalej niż Jowisz. Ma najzimniejszą atmosferę ze wszystkich planet: minus 240 stopni Celsjusza. W tej temperaturze tylko wodór i hel pozostają jeszcze gazami. Planeta Uran składa się przypuszczalnie z zamrożonej wody, metanu i amoniaku. W środku może mieć skaliste jądro. Mimo strasznych mrozów wciąż tam równie silne wiatry jak na Jowiszu.



Uran sfotografowany przez kosmiczną sondę wygląda jak bladoniebieska kula z delikatną otoczką pierścieni.

Niezwykła planeta

Uran jest jedyny w swoim rodzaju w Układzie Słonecznym – kręci się inaczej niż pozostałe planety, bo ma silnie nachyloną oś obrotu. To znaczy, że obraca się wokół Słońca tak, jakby leżał na

boku. W przeszłości musiał się zderzyć z planetą tak dużą jak Ziemia i przez to jego oś się skrzywiła.

Dzień i noc na Uranie też są niezwykle – latem Słońce „wisi” nieruchomo nad biegunem północnym. Widziane z równika zatacza wielkie okręgi wzdłuż horyzontu raz na 17 godzin. Jesienią odwrotnie – Słońce widziane z bieguna zatacza kręgi, a na równiku wschodzi i zachodzi. Rok na Uranie trwa aż 84 ziemskie lata!

Księżycy Urana

Planeta otoczona jest cienkimi pierścieniami, ledwie widocznymi przez najsilniejsze teleskopy. Ma aż 27 satelitów, które krążą podobnie „krzywo”, jak obraca się Uran: ich ruch widziany z Ziemi przypomina przesuwanie się wskazówek zegara. Satelity te nazwano imionami postaci z dramatów angielskiego pisarza Wiliama Szekspira: są wśród nich Julia, Kordelia, Ofelia. Największy z satelitów Urana, Tytania, jest duży jak połowa naszego Księżyca, ale 20 razy lżejszy od niego. Odkrył go Herschel.

Niebieska poświata

Pierwsze kolorowe zdjęcia Urana wykonała sonda Voyager 2. Wykorzystała ona przelet w pobliżu Urana dla wykonania kosmicznego zakrętu w kierunku kolejnego giganta, Neptuna. Dzięki tym fotografiom wiemy, że Uran ma niebieskawą, mglisty kolor. Tak blado świeci metan – podobnie jak w kuchence gazowej. Latem na biegunach niebieska poświata staje się bledsza, bardziej różowa. Pojawiają się wiry, pasma wiatrów i długotrwałe burze z piorunami. Skąd te burze w śniegowym metanie – na razie nie wiemy.

ZADANIE DLA CIEBIE

Uran, mimo że znajduje się daleko, jest prawie, prawie widoczny gołym okiem. Bez trudu znajdziesz go za pomocą lornetki. Rok po roku, małymi pętlami, wędruje z gwiazdozbioru Barana do Ryb



WARTO WIEDZIEĆ

Niektórzy przypuszczają, że we wnętrzu Urana mogą się znajdować kaskady z czystych diamentów: jest to najtwardsza substancja znana na Ziemi – pod wielkim ciśnieniem zamienia się w nią węgiel.

Neptun – matematyczne odkrycie

Odkrycie Urana było owocem bardzo starannych obserwacji nieba coraz doskonalszymi teleskopami. Ale wkrótce okazało się, że jego wędrówka po niebie jest nieregularna. Tak jakby jakaś inna planeta zakłócała ten ruch. Planetą tą okazał się Neptun.

XXXXXXXXXX

Jak znaleziono Neptuna

Uran znajduje się 20 razy dalej od Słońca niż Ziemia i dość daleko od Saturna. W XVII wieku naukowcy rozumieli już dobrze prawa ruchu planet. Dlatego szybko zauważono, że ruch Urana odbiega nieco od przewidywań. Ale od zauważenia nieregularności do wyjaśnienia przyczyny droga nie była prosta.



Neptun przypomina Urana również kolorem – jest niebieski, ale ciemniejszy. To chmury zmrożonego metanu rozpraszają słoneczne światło.

Odkrycie Neptuna jest zasługą dwóch matematyków. Jeden z nich, Francuz Urbain Le Verrier, był osobą bardzo znaną. Skrupulatnie obliczając odchylenia orbity Urana, przewidział pozycję nowej planety i przesłał te dane do obserwatorium w Berlinie. Jeszcze tej samej nocy znaleziono Neptuna. Wydarzyło się to w 1846 roku. Podobny wynik dwa lata wcześniej uzyskał młody, nikomu nieznany matematyk angielski, John Adams. Nie zdołał on jednak przekonać astronomów, by poszukali planety na niebie. Tak więc medal za odkrycie Neptuna otrzymał Le Verrier. Co ciekawe, nawet Galileusz widział Neptuna i zaznaczył go na mapie nieba. Ale nie zauważył, że jest on planetą, a nie gwiazdą.



Kolejny olbrzym

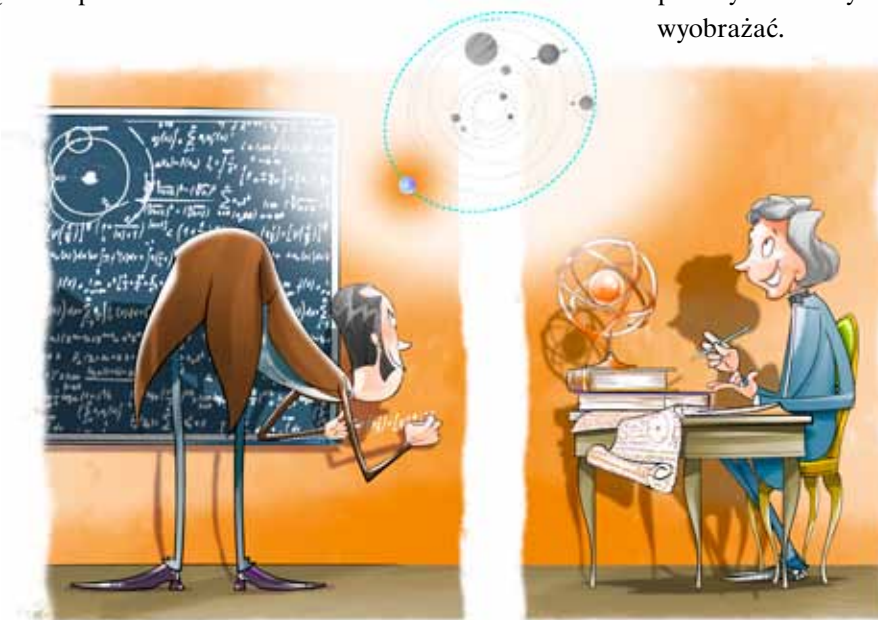
Neptun jest drugim po Uranie lodowym olbrzymem. Jako niewiele mniejszy i tylko trochę cięższy, wydaje się wręcz jego bliźniakiem. Znajduje się w odległości 30 jednostek astronomicznych od Słońca i obiega je w czasie dwa razy dłuższym niż Uran – trwa to 165 ziemskich lat. Za to okres wirowania Uran i Neptun mają niemal identyczny: 17 i 16 godzin. Z wiatrami o prędkości dochodzącej do 2 tysięcy kilometrów na godzinę, Neptun jest jednym z rekordzistów wśród planet Układu Słonecznego.

Ostatnia z planet

Cztery pierwsze planety: Merkury, Wenus, Ziemia, Mars, są małe, lecz masywne; cztery kolejne: Jowisz, Saturn, Uran i Neptun – ogromne. Neptun jest 30 razy dalej od Słońca niż Ziemia, „omiata” więc bardzo odległe rejony. Neptun może wylapywać z dalekiej kosmicznej przestrzeni wielkie meteoryty. Wszystko wskazuje na to, że ściągnął też z dalszej orbity Trytona, okazałych rozmiarów księżyc, jeden z 13, jakie go obiegają. Satelita ten porusza się wokół lodowego olbrzyma w kierunku przeciwnym do Neptunowego obrotu. Masę ma większą niż kolejna planeta – Pluton. Składem Tryton różni się od Neptuna. Podobnie zimny jak lodowe olbrzymy, nie ma jednak tak gęstej atmosfery, a na jego powierzchni pływają w oceanie ciekłego azotu wielkie, połamane kry, prawdopodobnie zmrożonego metanu i wodnego lodu. Miliardy lat przyptywów na tym oceanie spowolniły obrót Trytona: zwraca się on zawsze tą samą stroną do Neptuna.

Jak powstały planety

Naukowcy zastanawiają się, czy Uran i Neptun w zamierzchłej historii nie zamieniły się miejscami. Ale chociaż umiemy z „astrofizyczną” dokładnością wycelować kosmiczną sondę w daleką planetę, to nie potrafimy odtworzyć powstania Układu Słonecznego. Początkowo było to prawdopodobnie nie osiem uformowanych planet, ale miliony kawałków stygnących metali i zmrożonego lodu oraz gigantyczny obłok wodoru i helu. W jaki sposób powstały z tego Ziemia, Jowisz, Neptun i inne planety? Możemy to sobie tylko wyobrazić.



Pluton – niechciana planeta

Dla starożytnych Rzymian Pluton był bogiem podziemi, czyli ciemności. Planeta o tej nazwie znajduje się bardzo daleko od Słońca, czterdzieści razy dalej niż Ziemia. Słońce wygląda z niej jak ziarenko gorczycy trzymane w wyciągniętej ręce, ale mimo to świeci całkiem jasno – jaśniej niż Księżyc na Ziemi.



Słońce widziane z Plutona to ledwie błyszczące ziarenko, a Charon jest bladym, lecz bliskim towarzyszem tej planety.

Odkrycie Clyde'a

Zachęcenii odkryciem Neptuna, matematycy przez następne 100 lat próbowali znaleźć kolejną planetę. Nie udało się to aż do XX wieku. Wszyscy poszukiwali jej tam, gdzie zawsze, czyli w pasie zodiaku. A Pluton jest inny niż pozostałe planety – można go nazwać przybłądą. Dziewiąta planeta, za jaką uważano Plutona prawie przez 100 lat, została odkryta nie przez zawodowego badacza, ale przez miłośnika astronomii, Amerykanina Clyde’a Tombaugh. Mając 23 lata, podjął pracę w obserwatorium – jego zadaniem było oglądanie zdjęć nieba. Godzinami porównywał położenie milionów gwiazd, aż w styczniu 1930 roku odkrył długo poszukiwany obiekt,

poruszający się po niebie bardzo powoli, a więc znajdujący się poza orbitą Neptuna. Dostrzeżenie tego obiektu było niełatwe, bo Pluton jest mniejszy niż Księżyc. Planetę można zobaczyć tylko przez silny teleskop. Obiega ona Słońce raz na 250 lat, więc zauważenie przesuwania się Plutona na tle gwiazd też stanowiło nie lada wyczyn w epoce, gdy nie istniały jeszcze komputery.

Odrzucona planeta

WARTO WIEDZIEĆ

- Charon niewiele różni się masą od Plutona. To taka para jak Księżyc z Ziemią – jeden pomaga zachować równowagę drugiemu. Ale najdziwniejsze, że Charon obiega Plutona w tym samym czasie, w jakim sam dokonuje obrotu. Innymi słowy – Charon jest zwrócony do Plutona zawsze tą samą stroną, tak jak Księżyc do Ziemi. Co więcej, również Pluton obraca się w tym samym czasie – czyli on także pokazuje Charonowi zawsze tę samą „twarz”.

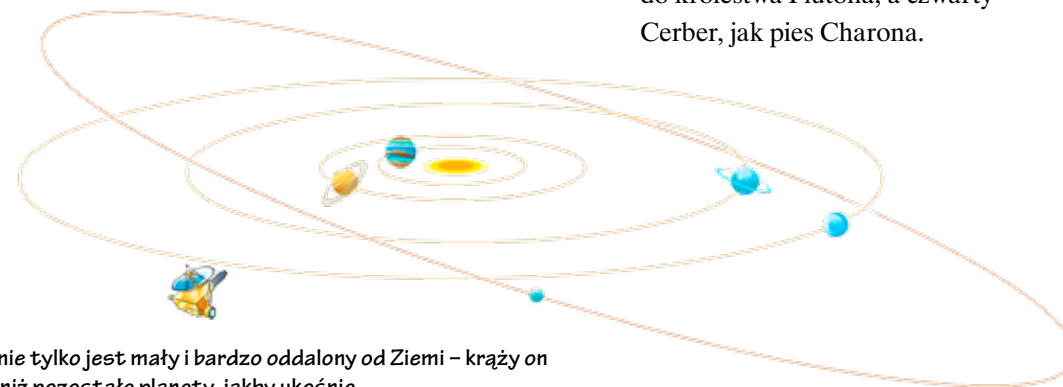


Nowe Horyzonty

W 2006 roku w kierunku Plutona została wysłana sonda New Horizons, na której pokładzie poleciały również prochy Clyde'a. Trwający dziewięć lat lot strasznie się przedłużył, nawet komputerom sondy. Wielokrotnie pozwalano im zasnąć, po czym budzono je na kilka tygodni – na dobre dopiero w grudniu 2014 roku, sześć miesięcy przed osiągnięciem celu podróży. Sygnał radiowy z Ziemi potrzebował ponad czterech godzin, aby dotrzeć do ogromnej anteny sondy. Tymczasem teleskop Hubble'a pokazał cztery kolejne małe satelity Plutona. Drugi księżyc został nazwany Styks, jak podziemna rzeka, przez którą Charon przewoził zmarłych do królestwa Plutona, a czwarty – Cerber, jak pies Charona.

Średnia odległość Plutona od Słońca to w przybliżeniu 40 jednostek astronomicznych. Jednak jego orbita nie tylko jest mocno nachylona do orbit innych planet, ale również bardzo spłaszczona. Odległość Plutona od Słońca zmienia się więc od 50 do zaledwie 30 jednostek astronomicznych. Z tego powodu orbity Plutona i Neptuna przecinają się, ale zderzenie tych planet nie jest możliwe. Małe rozmiary Plutona, duże nachylenie jego orbity i przypuszczalnie inny typ budowy – nie jest gazowym olbrzymem, lecz przypomina dużą, skalistą planetoidę – spowodowały, że został w 2006 roku oficjalnie skreślony z listy planet Układu Słonecznego. Dla niego i innych podobnych ciał w Układzie Słonecznym stworzono nazwę planety karłowate.

Pluton rzeczywiście jest mały. Ale w odróżnieniu od innych planet karłowatych ma swoje księżyce, i to nawet liczne, więcej niż Mars. Obecnie znamy pięć satelitów Plutona. Największy z nich, widoczny nawet z Ziemi, nazywa się Charon, jak grecki przewoźnik do świata podziemi.



Pluton nie tylko jest mały i bardzo oddalony od Ziemi – krąży on inaczej niż pozostałe planety, jakby ukośnie.

Nie tylko Pluton

Pluton wydawał się planetą zamykającą Układ Słoneczny. Okazał się natomiast pierwszym ciałem niebieskim zupełnie nowego rodzaju: planetką niewiele większą niż nasz Księżyc i przy tym dość masywną. Na początku XXI wieku odkryto całe mnóstwo podobnych obiektów.

Orkus – numer 90 482

Prawie 100 lat po narodzinach Clyde’a Tomough, pierwszego amerykańskiego odkrywcy planet, naukowcy z Kalifornii odkryli planetkę krążącą w podobnej odległości od Słońca jak Pluton. Nazwano ją Orkus, imieniem rzymskiego boga zmarłych, co po włosku oznacza również

Orkus albo Ziemia, Księżyc i Orkus

potwora, olbrzyma i... ogra. To planeta 20 razy lżejsza niż Pluton.

Orbita Orkusa jest nachylona do ekliptyki podobnie jak orbita Plutona, choć w przeciwnym kierunku. Również okres obiegu Słońca obie planetki mają identyczny, ale kiedy Orkus zbliża się do Słońca, Pluton się oddala.

Pas Kuipera

Nazwa ta określa całą strefę między 30 a 50 jednostkami astronomicznymi, gdzie znajduje się mnóstwo planetek w pobliżu Plutona. Ciała niebieskie z tego obszaru są bardzo zimne i odbijają niewiele światła słonecznego. Do ich

Haumea, dwa razy mniejsza od Plutona, nie została nazwana na cześć bogini greckiej ani rzymskiej, ale hawajskiej – patronki szczęśliwych urodzin. Orbita Haumei jest identycznie nachylona jak orbita Plutona, ale dwie planetki nawzajem się „unikają”: gdy Pluton jest najbliżej Słońca, Haumea – najdalej. **Makemake** przypomina rozmiarami Haumeę, a ich orbity są nieznacznie tylko przesunięte. Nazwa, czytana jako „make-make”, pochodzi od bóstwa Wysp Wielkanocnych, bo planetkę odkryto na Wielkanoc 2005 roku.

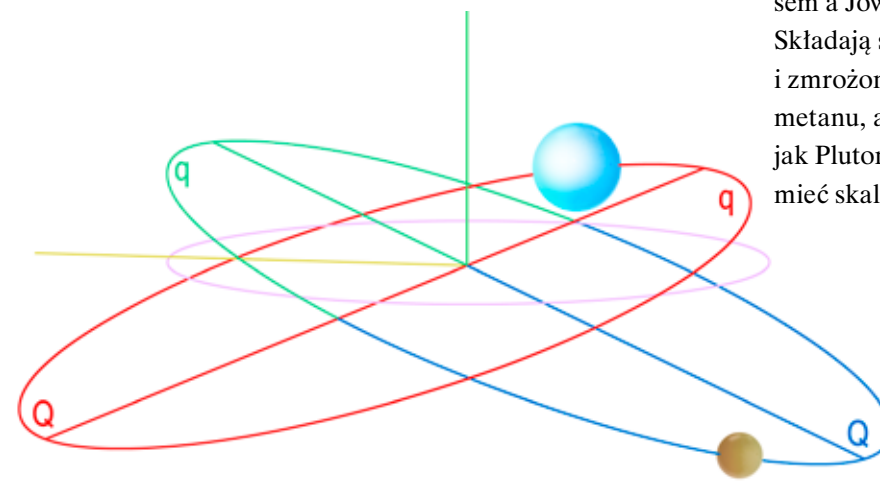
Eris, nazwana tak na cześć greckiej bogini niezgody, została odkryta w styczniu 2005 roku. Jest tych samych rozmiarów co Pluton, ale nieco cięższa. Krąży ona po orbicie bardzo wydłużonej: zbliża się do Słońca na 38 jednostek astronomicznych, a oddala aż na 98. Co więcej, jej orbita położona jest poprzecznie w stosunku do wszystkich innych planet i planetoid Układu Słonecznego.

Sedna krąży po orbicie rozciągniętej niemal jak cygaro, sięgającej daleko poza Układ Słoneczny. Zbliża się ona do Słońca na odległość 75 jednostek astronomicznych, a oddala na ponad 900. W konsekwencji obiega Słońce raz na 12 tysięcy lat!

badania potrzeba więc teleskopów ustawionych wysoko w górach i specjalnych kamer, które „widzą” bardzo chłodne obiekty. Jeden z takich teleskopów działa na Hawajach. I właśnie za jego pomocą odkryto większość karłowatych planet podobnych do Plutona. Największymi z nich są: Haumea, Makemake, Sedna i Eris.

Obecnie znamy ponad 1000 planetek z Pasa Kuipera, ale jest ich tam przypuszczalnie nawet 100 tysięcy, znacznie więcej niż planetoid między Marsem a Jowiszem.

Składają się zapewne z lodu i zmrożonych gazów – azotu oraz metanu, ale największe z nich, jak Pluton i Haumea, muszą mieć skaliste jądra.



Orbity Orkusa (niebieska), Plutona (czerwona) i Neptuna (szara) zarejestrowane w kwietniu 2006 roku http://en.wikipedia.org/wiki/90482_Orcus



Jak znaleźć planetoidę?

Gdy uczeni przyjrzeni się odległościom planet od Słońca, dostrzegli w tym pewną matematyczną prawidłowość. Wskazywała ona na to, że między Marsem a Jowiszem powinna się znajdować jeszcze jedna planeta.

Trzeczywiście, jest tam sporo kawałków skał, z których mogłaby ona powstać.



Planetka Westa, o średnicy nieco ponad 500 kilometrów, jest mocno poobijana przez meteoryty. Pokazała nam to sonda Dawn.

WARTO WIEDZIEĆ

W kierunku dwóch z największych planetoid poleciała w 2007 roku amerykańska sonda kosmiczna Dawn. W 2012 roku okrążyła ona Westę, robiąc wiele zdjęć, a w 2015 rozpoczęła lot dookoła Ceres. Najbardziej nas interesuje, czy na planetoidach jest woda.

Zgubiona planetka

Pół wieku po tym, jak Isaac Newton wyjaśnił prawa ruchu planet (przeczytasz o tym w rozdziale „Newton i grawitacja”) niemiecki astronom Johann Bode zauważył, że odległości planet od Słońca nie są przypadkowe. Wymyślił nawet wzór dla wyliczenia tych odległości.

Ze wzoru wynikało, że między Marsem a wielkim Jowiszem brakuje jakby jednej planety. Szukało jej wielu astronomów. Dopiero włoski ksiądz, Giuseppe Piazzi, prowadząc badania w obserwatorium na Sycylii, dostrzegł 1 stycznia 1801 roku słabą plamkę w pobliżu zachodzącego Słońca. Obserwował ją jeszcze przez kilka tygodni, po czym plamka zniknęła.

Wiadomość rozeszła się migiem po Europie. Planety jednak zataczają po niebie skomplikowane pętle – nie tak łatwo było wyliczyć, w którym miejscu znajdzie się nieznana planeta za parę miesięcy. Z tym zadaniem poradził sobie 24-letni matematyk niemiecki, Carl Friedrich Gauss, który podpowiedział astronomom, gdzie szukać zaginionej planetki. Na cześć rzymskiej bogini obfitych zbiorów Piazzi nazwał swoje odkrycie Ceres.

Ceres, Pallas, Junona, Westa

W ciągu kilku lat po odkryciu Ceres znaleziono na niebie kolejne planetki i też nazwano je imionami rzymskich bogiń: Pallas (przydomek bogini mądrości Ateny), Junona (bogini rodziny) i Westa (bogini ogniska domowego). Wszystkie krążą w podobnej odległości od Słońca co Ceres – mniej więcej

w połowie drogi między orbitami Marsa i Jowisza. Większość z nich obiega Słońce raz na trzy-cztery lata.

Westa jest dwa razy mniejsza niż Ceres, ale nieco jaśniejsza. Powierzchnia Ceres jest ciemna jak glina, a Westy – pokryta jasnoszarym pyłem. Większe planetoidy są kuliste, ale wszystkie bardzo mocno „poobijane” przez meteoryty.

Niedokończona planeta

W całym pasie między Marsem a Jowiszem znajduje się mnóstwo planetoid. Wygląda to tak, jakby jakaś większa planeta rozsypała się na kawałki, ale jest odwrotnie. To właśnie wszystkie obecne planety powstały 4 miliardy lat temu z takich małych kawałków. Tylko te między Marsem a Jowiszem jeszcze „nie zdążyły” się połączyć, a ściślej mówiąc, nigdy to nie nastąpi, gdyż planeta olbrzym – Jowisz – krąży zbyt blisko. Wiele z nich zdążyło „połknąć”, a inne poleciały w kierunku Słońca, Ziemi, Księżyca.

Jak odkryć planetoidę?

Największą planetoidę, Ceres, można zobaczyć przez zwykłą lornetkę. Liczba zaobserwowanych „małych planet” wynosi obecnie 678 789, z czego większość krąży po orbitach pomiędzy Marsem a Jowiszem. Planetoid, które otrzymały nazwę lub na nią czekają, jest na razie 15 tysięcy. Ta z numerem 12 999 nosi nazwę Torun.

Te liczby mogą się szybko zmienić. Każdej nocy odkrywane są nowe planetoidy. Do ich znalezienia wystarczą średniej wielkości teleskopy oraz uważne oczy. Szukanie planetoid, szczególnie tych małych, to bardzo ważne zadanie. Często przelatują one w pobliżu Ziemi, a upadek takiego obiektu o promieniu choćby 10 metrów byłby jak wybuch bomby atomowej! Polscy uczniowie z różnych szkół odkryli już kilkanaście planetoid. Korzystali przy tym ze zdjęć wykonanych przez amerykańskie teleskopy. Między Marsem a Jowiszem znajduje się niezliczona liczba planetek – ale nawet wszystkie zebrane razem ważyłyby 10 razy mniej niż nasz Księżyc. Wiele mniejszych planetoid (lub asteroid, jak je nazywają Amerykanie) czeka jeszcze na odkrywców.

