

▶▶ Ziemia



Symbol \oplus , trzecia wg oddalenia od Słońca planeta Układu Słonecznego, której powierzchnia jest jedynym znanym miejscem we Wszechświecie, gdzie rozwinęło się życie.

Poznanie Ziemi

Idea kulistości Ziemi zrodziła się w starożytności. Pierwszych dokładniejszych pomiarów promienia Ziemi dokonał ok. 250 p.n.e. Eratostenes z Cyreny, który otrzymał wartość prawdopodobnie ok. 6300 km. W starożytności i średniowieczu Ziemię uważano za centralne ciało Wszechświata. Stwierdzenie, że Ziemia jest jedną z planet obiegających Słońce było odkryciem M. Kopernika. W latach późniejszych zarówno ruch, jak i kształt Ziemi były wyznaczane na podstawie pomiarów astrometrycznych. Od 1957 do badań geodezyjnych są wykorzystywane także loty sztucznych satelitów.

Atmosfera

- ciśnienie na poziomie morza (tzw. normalne): 1013,25 hPa (1 atm)
- masa atmosfery: ok. $5,29 \cdot 10^{18}$ kg
- skład (w % objętościowych):
 - azot: ok. 78
 - tlen: ok. 21
 - argon: ok. 1
- temperatura powierzchni (średnia): 15°C

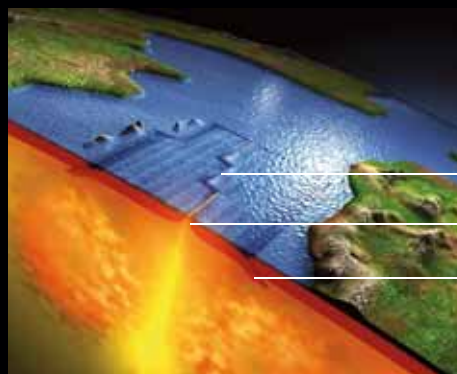
Ziemia w Układzie Słonecznym

Okres obrotu Ziemi do niedawna stanowił wzorzec jednostki czasu (doba); okres ten wynosi ob. 23 h 56 min 4,09 s i prawdopodobnie ulega wydłużeniu o ok. 1/1000 s na stulecie. Obrót Ziemi powoduje powtarzające się cykliczne zjawisko dnia i nocy, a obieg Ziemi wokół Słońca w powiązaniu z nachyleniem osi Ziemi w stosunku do ekliptyki warunkuje występowanie pór roku. O rozkładzie na Ziemi stref klimatyczne (▶▶ **klimat**) decyduje w dużej mierze kąt nachylenia osi Ziemi do płaszczyzny ekliptyki. Ziemia ma atmosferę o masie $5,29 \cdot 10^{18}$ kg; od przestrzeni międzyplanetarnej oddziela ją obszar oddziaływania pola magnetycznego Ziemi, zw. ▶▶ **magnetosfera**, wewnątrz tego obszaru znajdują się pasy radiacji (Van Allena pasy). Zarówno atmosfera, jak i pole magnetyczne ochraniają powierzchnię Ziemi: atmosfera — osłabiając wpadające doń promieniowanie kosmiczne i krótkofalowe promieniowanie słoneczne (spalają się w niej także drobne okruchy materii międzyplanetarnej), pole magnetyczne — rozbijając wiatr słoneczny i więziąc naładowane elektrycznie wysokoenergetyczne cząstki promieniowania kosmicznego w pasach radiacyjnych.

Podstawowe dane

- masa: $5,975 \cdot 10^{24}$ kg
- średnia gęstość: 5,51 g/cm³
- promień równikowy: 6 378 km
- promień biegunowy: 6 357 km
- promień orbity: 149,6 mln km (odległość przyjęta jako astronomiczna jednostka długości, AU)
- okres obiegu wokół Słońca: 365 dni 5 h 48 min 46 s
- czas obrotu wokół własnej osi: 23 h 56 min 4 s
- przyspieszenie: ok. 9,7805 m/s²
- prędkość ucieczki na równiku: 11,2 km/s
- księżycy: 1

Formowanie się Ziemi



Litosfera ziemi podzielona jest na oddzielne, poruszające się względem siebie **plyty**. Granicami płyt są **strefy rozrostu**, **strefy subdukcji** i **uskoki transformujące**. W strefach rozrostu płyty odsuwają się od siebie. Strefy te położone są na grzbietach. Widoczna na przekroju litosfera ma kilkadziesiąt kilometrów grubości. Skąły litosfery są chłodne i sztywne. Pod litosferą znajduje się gorąca i plastyczna astenosfera. Skąły astenosfery powoli poruszają się z prądem konwekcyjnym.

Formowanie się Ziemi

4600 mln

Najistotniejszym źródłem ciepła był rozpad w jej wnętrzu izotopów promieniotwórczych. Wzrost temperatury spowodował częściowe stopienie się górnych warstw Ziemi i opadanie cięższych substancji do środka Ziemi oraz utrzymywanie się lżejszych substancji przy powierzchni planety. Uwolniona w ten sposób energia grawitacyjna stanowiła dodatkowe źródło ciepła.

4500 mln

W wyniku procesu chemicznej dyferencjacji materii wewnątrz Ziemi wyodrębniły się jej jądro, płaszcz i skorupa. W jądrze zbierały się głównie żelazo i nikiel, zaś pierwotna skorupa składała się głównie z krzemianów. Stopniowo powierzchnia planety stygła pokrywając się sztywną skorupą. Uwolnione z wnętrza Ziemi substancje lotne utworzyły pierwotną atmosferę planety.

ok. 4450 mln

Niecentralne uderzenie obiektu wielkości Marsa w Ziemię spowodowało wyrzucenie znacznej porcji materii płaszczu i tylko niewielkiej części żelaznego jądra planety. Materiał płaszczu, rozproszony początkowo w postaci dysku, stygnąc i kondensując uformował Księżyc.

litosfera

astenosfera

płaszcz dolny

jądro zewnętrzne

jądro wewnętrzne

Budowa Ziemi

We wnętrzu Ziemi wyróżnia się 3 główne sfery, różniące się składem chemicznym: najbardziej zewnętrzną **skorupę ziemską** (grubszą skorupę kontynentalną i cieńszą skorupę oceaniczną), leżący poniżej **płaszcz Ziemi**, oraz **jądro Ziemi**. Cienką strefę oddzielającą płaszcz od jądra Ziemi, w której całkowicie zmienia się jej skład chemiczny nazywamy „warstwą D”. Ze względu na różne własności fizyczne (warunkowane zmianami ciśnienia i temperatury we wnętrzu Ziemi) wyróżnia się: najbardziej zewnętrzną, twardą **litosferę** (obejmującą skorupę ziemską i górną część płaszczu), oraz leżącą poniżej, łatwiej podlegającą deformacji **astenosferę**, która stopniowo przechodzi w znacznie twardszy **płaszcz dolny**. Także z uwagi na własności fizyczne wyróżnia się płynne **jądro zewnętrzne** i stałe **jądro wewnętrzne**.

4400 mln

Wskutek ruchów konwekcyjnych w płaszczu Ziemi następowała jej dalsza ewolucja, prowadząca do powstania kontynentów i basenów oceanicznych. Powiększające się bloki kontynentalne przemieszczały się i wielokrotnie zderzały okresowo tworząc jeden superkontynent. Najstarsze kryształy minerału cyrkonu (krzemian cyrkonu) znajdujące w skałach sprzed 3 800 mln lat pochodzących z Jack Hills w Zachodniej Australii wskazują (na podstawie analizy izotopów tlenu oraz domieszek hafnu w ziarnach cyrkonu) na istnienie i subdukcję kontynentów oraz wychłodzenie Ziemi do poziomu pozwalającego na występowanie wody w stanie płynnym.

3 900 mln

Katakizm spowodowany bombardowaniem Ziemi przez asteroidy niszczy większość z utworzonych wcześniej skał, bombardowanie dotknęło również inne planety Układu Słonecznego – Merkurego, Wenus i Marsa oraz Księżyc