

Ziemia we Wszechświecie

Ziemia we Wszechświecie

Wstęp

Dzisiaj powszechnie znany jest fakt, że nasza [planeta](#) ma kulisty kształt. Wydaje się to tak oczywiste, że nawet nie zastanawiamy się nad tym. Czy zawsze jednak tak ją sobie wyobrażano?

Od wieków ludzie zastanawiali się nad tym, jak wygląda nasz [Wszechświat](#) i jaką rolę w nim odgrywa Ziemia. Teorie były różne. Wiele z nich wskazywało na to, że jest ona płaska. Możecie sobie to teraz wyobrazić? Jak przez kosmos dryfuje olbrzymich rozmiarów dysk, wokół którego krąży Słońce? Taki pogląd na Ziemię mieli m.in. Majowie. Dodatkowo wyobrażali sobie, że jest ona podtrzymywana przez czterech olbrzymów zwanych „bakabami”.

Nie tylko Majowie mieli ciekawy pogląd na kształt Ziemi. W mitologii hinduskiej wskazywano na to, że płaska Ziemia ma kształt lotosu. Również i w tej wersji dodano jej filary. Były nimi cztery słonie, które z kolei stały na skorupie olbrzymiego żółwia, pływającego w nieskończonym oceanie.

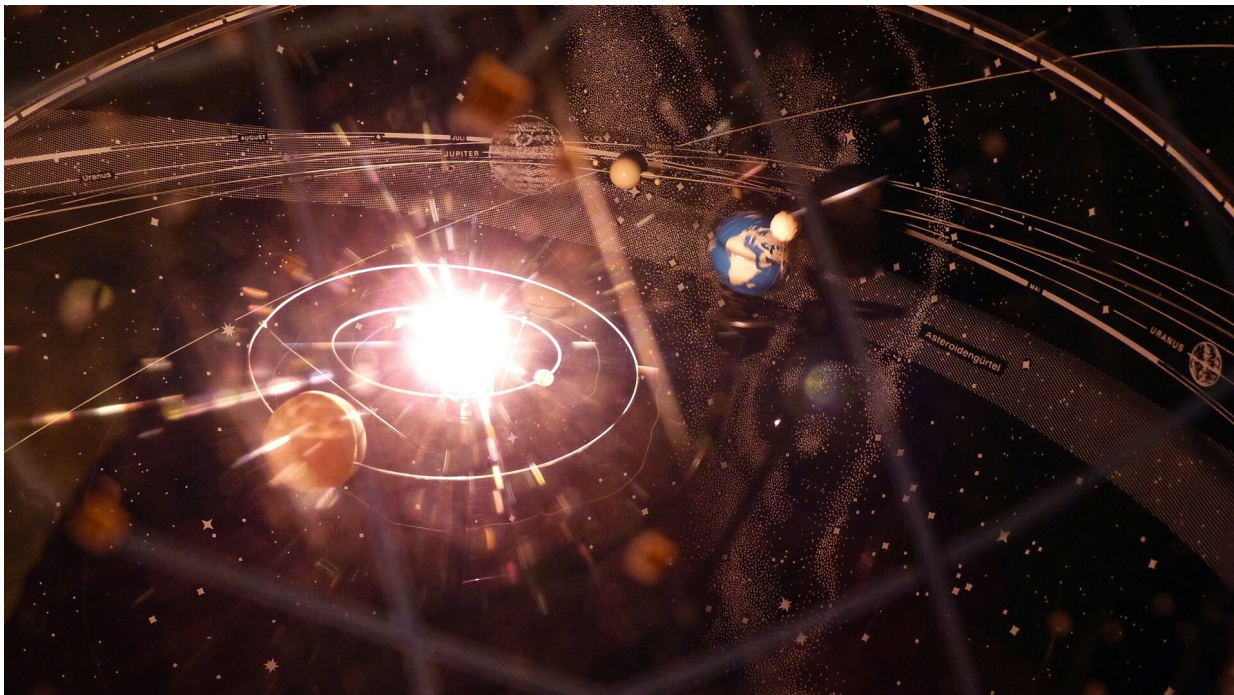
To nie jedyna ciekawa wizja, z jaką możemy się spotkać, analizując wierzenia ludzi różnych zamierzchłych kultur. Starożytni Egipcjanie wyobrażali sobie, że żyją na ciele boga Qeb. Miał on leżeć na boku, tworząc w ten sposób Ziemię, a z kolei bogini Nut, pochylając się nad nim tworzyła nieboskłon.

Babilończycy twierdzili natomiast, że Ziemia jest górą stojącą w wodach oceanu. Po obu jej stronach znajdują się drzwi, przez które Słońce chowa się lub wychodzi na niebo.

Według Talesa z Miletu, żyjącego na przełomie VII/VI w. p.n.e., Ziemia miała przypominać spłaszczony dysk, pływający po niezmierzonym oceanie. Uczony grecki wyobrażał sobie, że płaską Ziemię obiegają Księżyc, Słońce i planety, a wokół nich obraca się sfera [gwiazd](#) stałych.

Zdarza się, że podobne poglądy są wciąż żywe i nawet w Internecie możecie znaleźć wiele stron, na których autorzy udowadniają, że Ziemia jest płaska.

Oczywiście nie są to jedyne teorie na temat kształtu Ziemi. Było ich o wiele więcej. Ciekawe jest zatem, jak kształtował się pogląd na to, że może ona być kulą. O tym dowiecie się z audiobooka.



Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Nauczysz się

1. opisywać historyczne poglądy na kształt Ziemi;
2. opisywać najważniejsze odkrycia dowodzące kulistości Ziemi;
3. wyjaśniać teorię heliocentryczną Mikołaja Kopernika;
4. określać położenie Ziemi i jej znaczenie w [Układzie Słonecznym](#).

Cele edukacyjne zgodne z etapem kształcenia

1. przedstawia historię zmian poglądu na kształt Ziemi i jej miejsca we Wszechświecie;
2. podaje najważniejsze informacje o kształcie i rozmiarach Ziemi;
3. wskazuje miejsca i opisuje znaczenie Ziemi w Układzie Słonecznym, w Galaktyce i w całym Wszechświecie.

ZIEMIA WE WSZECHŚWIECIE - audiobook

Rozdziały audiobooka:

1. Poglądy na kształt Ziemi na przestrzeni dziejów – od kuli po elipsoidę obrotową
2. Od elipsoidy obrotowej do geoidy czyli rozmowa o podróży dookoła świata
3. Materiał przedstawia rozmowę dwójki młodych ludzi na temat kształtu Ziemi

Uwaga!



Notatka dla prowadzącego:

Przed rozpoczęciem pracy z audiobookiem, możesz skorzystać z przygotowanego scenariusza lekcji, który pokazuje, jak wdrożyć materiały multimedialne w tok lekcji.

Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Wskazówka

Pomyśl, jak udowodnić kulistość Ziemi.

Zapisz swoje propozycje i skonfrontuj je z dowodami zawartymi w treści audiobooka.

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PBdjPENdT>

Ziemia we Wszechświecie

Rozdział 1

Poglądy na kształt Ziemi na przestrzeni dziejów – od kuli po elipsoidę obrotową

W materiale lektor opowiada o tym, jak kształtował się pogląd na temat kulistości Ziemi.

Przez długi czas ludzie w różnych kulturach sądzili, że Ziemia jest płaska. Pierwsze odnotowane poglądy na to, że może być inaczej pojawiły się w VI. wieku p.n.e. Pitagoras głosił wówczas, że Ziemia ma kulisty kształt.

Dopiero dwa wieki później Arystoteles podał pierwsze racjonalne dowody na potwierdzenie tej tezy. Jego uwagę przykuło to, że kiedy obserwujemy statek, najpierw widzimy wierzchołki jego masztów, a dopiero później kadłub. Podobną obserwację można poczynić patrząc na góry. Kiedy jesteśmy daleko od nich widać głównie ich wierzchołki. Wraz ze zbliżaniem się do nich, wyłaniają się kolejne, niższe partie. Arystoteles uznał, że powodem tego zjawiska jest krzywizna Ziemi, potwierdzająca tym samym jej kulistość.

Drugim argumentem na potwierdzenie postawionej tezy, przytaczanym przez Arystotelesa, był fakt, że w trakcie częściowego zaćmienia Księżyca cień Ziemi ma na nim kulisty kształt.

W III wieku p.n.e. Eratostenes dokonał pierwszego pomiaru wielkości Ziemi na podstawie obserwacji astronomicznych. W dniu przesilenia letniego zmierzył wysokość Słońca nad horyzontem w momencie jego górowania w dzisiejszym Asuanie i Aleksandrii, rzekomo położonych na jednym południku. Różnicę wysokości Słońca w momencie górowania w tych dwóch miejscowościach Eratostenes uznał za różnicę szerokości geograficznej tych miejscowości.

Odległość między miastami wykorzystał do obliczenia obwodu Ziemi, czyli długości jej równika oraz promienia. Wykorzystał do tego twierdzenie Talesa. Według Eratostenesa ziemski równik wynosił ok. 40 tys. km, a promień ponad 6 tys. km. Ustalenia uczonego niewiele różnią się od obecnie przyjętych.

Kulistość Ziemi została potwierdzona także w praktyce. W latach 1519–1522 uczestnicy wyprawy Ferdynanda Magellana opłynęli dookoła naszą planetę, jednocześnie uświadamiając ludziom jak ona jest wielka.

Wiek XVI to również ogromny przełom w myśleniu o Ziemi i jej miejscu w relacji do Słońca i innych planet. Rewolucji naukowej jak i światopoglądowej dokonał w 1543 roku Mikołaj Kopernik, ogłaszając heliocentryczną teorię budowy naszego układu planetarnego. Do końca XV wieku wyobrażenie miejsca Ziemi we wszechświecie opierało się na odmiennym – geocentrycznym systemie budowy, ogłoszonym w II w. p.n.e. przez aleksandryjskiego astronoma Klaudiusza Ptolemeusza. System ten zakładał, że nieruchoma Ziemia znajdowała się w środku Wszechświata, a planety i Słońce poruszały się po okręgach wokół niej. Dzieło Kopernika odegrało wielką rolę w dziedzinie teologii, filozofii i sztuki, opisujących przebieg życia ludzkiego na Ziemi. Zmianie musiała ulec wizja świata i miejsca w nim człowieka.

Nie stało się to jednak szybko. Jeszcze przez dłuższy czas poglądy na temat kształtu Ziemi były zróżnicowane, a niejeden naukowiec, podążający śladem Kopernika, stracił w obronie swoich poglądów życie.

Z czasem weryfikacji podlegały także różne elementy tej teorii. Na przykład Isaak Newton w 1687 roku, przyjmując za pewnik teorię Kopernika o ruchu Ziemi dookoła własnej osi, uznał, że ruch ten musi powodować spłaszczenie Ziemi przy biegunach, co oznacza, że Ziemia nie jest idealną kulą, a jej kształt jest podobny do elipsoidy obrotowej.

Choć wiele już wiemy o Ziemi, wciąż na wiele pytań naukowcy nadal szukają odpowiedzi.

Rozdział 2

Od elipsoidy obrotowej do geoidy. Czyli rozmowa o podróży dookoła świata

Materiał przedstawia rozmowę dwójki młodych ludzi na temat kształtu Ziemi.

— Cześć. Co czytasz?

— O samotnym rejsie Leonida Teligi dookoła świata na jachcie „Opty”.

— Wow. Opłynął kulę ziemską na jachcie?

— No, nie do końca. Wiesz Ziemia nie jest idealną kulą. Ma kształt podobny do elipsoidy obrotowej.

— Elipsoidy obrotowej? Co to znaczy?

— To bryła geometryczna, która powstała przez obrót elipsy wokół osi symetrii.

— Ciekawe... Kto to odkrył?

— Izaak Newton. W 1687 roku uznał, że ruch Ziemi wokół własnej osi powoduje jej spłaszczenie przy biegunach wskutek działania siły odśrodkowej. Dopiero 57 lat później obliczono, że promień biegunowy Ziemi jest krótszy od promienia równikowego o blisko 21 km.

— Czyli nasza kula ziemską to tak naprawdę elipsoida?

— W rzeczywistości najbardziej zbliżony kształt do rzeczywistego kształtu Ziemi ma geoida.

— Hymm... geoida...?

— Pojęcie geoidy zostało wprowadzone przez niemieckiego matematyka Johanna Listinga w XIX wieku. Geoida to bryła ziemską o nieregularnym kształcie. Wynika to z nieregularności powierzchni kuli ziemskiej. Powierzchnia geoidy pokrywa się z powierzchnią otwartych oceanów, natomiast na obszarach lądowych przebiega między powierzchnią elipsoidy a powierzchnią Ziemi i jej powierzchnia jest w każdym miejscu prostopadła do pionu wyznaczonego przez siłę ciężkości.

- Wszystko super, ale czy w sumie to, że Ziemia ma taki kształt ma jakiś istotny wpływ na nas?
- Pewnie! Wyobraź sobie, że możesz wyruszyć w dowolnym kierunku i wrócić w to samo miejsce.
- Haha. Myślę, że rodzice raczej nie pozwoliliby mi na taką wyprawę.
- No to z innej strony. Przez to, że Ziemia ma zakrzywiony kształt, promienie słoneczne padają na jej powierzchnię pod różnym kątem. Obserwuje się spadek kąta padania promieni słonecznych w miarę wzrostu szerokości geograficznej. Przez to poszczególne części Ziemi nie są jednakowo oświetlone w tym samym momencie.
- To jest akurat jasne jak słońce. Bez tego nie byłoby zróżnicowania klimatycznego.
- Właśnie. Ale ma to wpływ nie tylko na klimat, ale także na zjawiska atmosferyczne, a poprzez to na roślinność, gleby i warunki życia człowieka.
- No a co z grawitacją? Czy kształt Ziemi ma na nią wpływ?
- Ciekawe pytanie. Wiesz, że grawitacja jest na równiku najsłabsza?
- Czyli, na biegunach powinna być najsilniejsza!
- Właśnie. Różnica długości promienia biegunowego i równikowego powoduje, że punkty na powierzchni Ziemi w pasie równoleżnikowym są o 21 km bardziej oddalone od jej środka, co w połączeniu z największą siłą odśrodkową powoduje właśnie te różnice w sile grawitacji.
- Rewelacja. Znasz jeszcze jakieś ciekawostki o Ziemi?
- Mnóstwo. Ale o tym innym razem. Wracam do książki.

Rozdział 3

Błękitna Planeta – czyli ile wiemy o Ziemi

Materiał przedstawia fragment konkursu z zakresu wiedzy o Ziemi.

- A teraz czas na rundę finałową naszego konkursu Błękitna Planeta! Po wysłuchaniu pytania, uczestnik, który pierwszy wciśnie przycisk, będzie miał 10 sekund na podanie

odpowiedzi. Pytanie 1: Ile, w przybliżeniu, wynosi promień równikowy i biegunowy Ziemi?

– Równikowy 6 378 km, biegunowy 6 356.

– Doskonale! Pytanie nr 2: Jakie planety należą do planet ziemskich, a jakie do planet gazowych Układu Słonecznego?

– Do ziemskich należą Merkury, Wenus, Ziemia i Mars. Do gazowych Jowisz, Uran i Neptun.

– Brakuje niestety jednej planety gazowej: Saturna! Kolejne pytanie: Jakie wyróżniamy typy galaktyk?

– Spiralne, eliptyczne, soczewkowate i nieregularne.

– Doskonale! A teraz krótka przerwa i pytanie pozakonkursowe dla naszych słuchaczy: Jaką galaktyką jest nasza Droga Mleczna? Czekamy teraz na wasze odpowiedzi, a w międzyczasie krótkie pytanie do finalistów: Czy istnieje życie poza Ziemią?

– Z naukowego punktu widzenia nie powinno istnieć.

– Ziemia jest jedyną planetą, na której woda występuje w trzech stanach skupienia. Pole magnetyczne Ziemi chroni nas przed promieniowaniem korpuskularnym Słońca. Natomiast atmosfera ziemską chroni nas przed promieniowaniem ultrafioletowym.

– Nie trzeba chyba wspominać, że skład ziemskiej atmosfery jest unikalny. Zawiera głównie azot i tlen, który jest niezbędny do życia.

– I te wszystkie wymienione przed chwilą czynniki sprawiają, że to właśnie na Ziemi, a nie na innych planetach, występuje życie?

– Tak przynajmniej twierdzą naukowcy.

– Drodzy słuchacze, nadal czekamy na wasze zgłoszenia. A teraz wracamy do naszego konkursu. Gotowi? Gotowi. Pytanie nr 4: Którą planetą Układu Słonecznego jest Ziemia pod względem wielkości i odległości od Słońca?

– Trzecią co do odległości, piątą co do wielkości.

– I to jest prawidłowa odpowiedź! Oto kolejne pytanie: Czym jest Układ Słoneczny, kiedy powstał i gdzie się znajduje?

– Układ Słoneczny to układ planetarny. Powstał około 4,6 miliarda lat temu. Znajduje się na obrzeżach Drogi Mlecznej.

– Świetnie! Czas na przedostatnie pytanie: Jakie ciała oprócz planet występują w Układzie Słonecznym?

– W układzie Słonecznym oprócz planet krąży przynajmniej kilka planet karłowatych, komety, pył oraz pasmo tysięcy planetoid, czyli okruchów skalnych o nieregularnych kształtach.

– Doskonale! A teraz pytanie finałowe: Ile trwa obieg Ziemi wokół Słońca, a ile wokół własnej osi? Nie wiem, który zawodnik był pierwszy. Zareagowali błyskawicznie. Zawodnik nr 1. Ile trwa obieg Ziemi wokół Słońca?

– 365 i $\frac{1}{4}$ dnia.

– Zawodnik nr 2. Ile trwa obieg Ziemi wokół własnej osi?

– 23,93 godziny.

– Obie odpowiedzi są prawidłowe! Przyznaję każdemu zawodnikowi po punkcie. Zanim ogłosimy wyniki naszego konkursu, powróćmy do pytania do naszych słuchaczy. Czas wysyłania esemesów z odpowiedziami minął. Przypomnę pytanie: Jaką galaktyką jest nasza Droga Mleczna? A oto prawidłowa odpowiedź: Nasza Droga Mleczna jest galaktyką spiralną! Kolejne pytanie...

Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Polecenie 1

Wyjaśnij, dlaczego co 4 lata mamy rok przestępny, który liczy 366 dni? Udowodnij swoją opinię opierając się na dostępnych wiadomościach o Ziemi.

Polecenie 2

Zaplanuj swoją wyprawę dookoła Ziemi. Zaznacz na niej główne miasta i porty, w których się zatrzymasz. Pamiętaj, żeby początek i koniec wyprawy były w tym samym miejscu.

Polecenie 3

Wyjaśnij, dlaczego Ziemia nazywana jest błękitną **planetą**? Uzasadnij swoją wypowiedź.

*Może masz inny pomysł na nazwę dla naszej planety?

Podsumowanie

Jakie jest miejsce Ziemi we **Wszechświecie**, skoro Wszechświat to wszystko, co fizycznie istnieje: cała przestrzeń, czas, wszystkie formy materii i energii oraz prawa fizyki i stałe fizyczne określające ich zachowanie?

Planeta Ziemia znajduje się w galaktyce zwanej **Drogą Mleczną** lub Mlecznym Kręgiem, którą zwyczajowo określa się po prostu jako Galaktykę. Galaktyka to układ setek miliardów **gwiazd**, okrążających je planet, księżyców, planetoid, komet, pyłu kosmicznego i niedostatecznie jeszcze poznanych innych obiektów kosmicznych.

Na podstawie budowy wyróżnia się cztery zasadnicze typy galaktyk: spiralne, eliptyczne, soczewkowate i nieregularne. Galaktyki o bardzo małej jasności i małych rozmiarach liniowych nazywane są galaktykami karłowatymi, niezależnie od ich budowy. Są to galaktyki kilkadziesiąt razy mniejsze od naszej Galaktyki - Drogi Mlecznej, która zalicza się do grupy galaktyk spiralnych. Galaktyki tworzą grupy i gromady. Definicja **gromady galaktyk** nie jest jasno określona. Gromada jest po prostu wyjątkowo liczną grupą galaktyk. Może ona zawierać od kilkudziesięciu do wielu tysięcy galaktyk. Jak się zatem odnaleźć pośród miliardów gwiazd?

Punktem odniesienia na niebie jest Gwiazda Polarna, która znajduje się najbliżej północnego bieguna niebieskiego, czyli miejsca, gdzie oś obrotu Ziemi „przebija” sferę niebieską. Jest obecnie najjaśniejszą gwiazdą gwiazdozbioru Małej Niedźwiedzicy i prawie nie zmienia swego położenia w ciągu nocy. Dzięki temu od wieków była wykorzystywana do precyzyjnego określania kierunków świata na półkuli północnej Ziemi. Czy wiesz, jak ją odnaleźć na niebie?



Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.



Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.



Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Praca domowa

Polecenie 4.1

Znajdź i opisz najciekawsze Twoim zdaniem współczesne odkrycia dotyczące kosmosu. Uzasadnij swój wybór. Pamiętaj, aby zawsze podać źródło, z którego czerpiesz informacje.

Zadania

Ćwiczenie 1

Po zapoznaniu się z treścią audiobooka „Poglądy na kształt Ziemi na przestrzeni dziejów – od kuli po elipsoidę obrotową”, uzupełnij zdania odpowiednimi wyrazami lub frazami.

W III wieku p.n.e. Eratostenes dokonał pierwszego pomiaru wielkości Ziemi. W dniu przesilenia

zmierzył wysokość Słońca nad horyzontem w momencie jego górowania w dwóch miejscowościach.

Naukowiec uznał, że kąt, pod jakim promienie słoneczne padają na powierzchnię Ziemi w tych miejscowościach w tym samym czasie, jest odmienny i założył, że wynika to z różnych

geograficznych, na których one leżą.

Odległość między Asuanem a Aleksandrią Eratostenes wykorzystał do obliczenia

, czyli długości jej równika oraz promienia. Wykorzystał do tego twierdzenie

.

Do końca XV wieku wyobrażenie miejsca Ziemi we Wszechświecie opierało się na

geocentrycznym systemie budowy świata ogłoszonym w II w. p.n.e. przez .

Heliocentryzm to teoria kosmologiczna, według której jest położone w centrum Układu Słonecznego.

Isaak Newton w 1687 roku, przyjmując za pewnik teorię Kopernika o ruchu Ziemi dookoła własnej osi, uznał, że ruch ten musi powodować Ziemi przy biegunach.

Zgodnie z teorią Newtona Ziemia nie jest idealną kulą, a jej kształt jest podobny do

.

Ćwiczenie 2

Po zapoznaniu się z treścią nagrania „Od elipsoidy obrotowej do geoidy. Czyli rozmowa o podróży dookoła świata”, uzupełnij tekst, wybierając prawidłową odpowiedź.

Elipsoida obrotowa to bryła geometryczna, która powstała przez obrót elipsy wokół .

Izaak Newton w 1687 roku uznał, że ruch Ziemi wokół własnej osi powoduje jej spłaszczenie przy biegunach wskutek działania .

Pojęcie geoidy zostało wprowadzone przez niemieckiego matematyka Johanna Listinga w wieku.

Geoida to bryła ziemiska o nieregularnym kształcie. Wynika to z nieregularności powierzchni kuli ziemskiej. Powierzchnia geoidy pokrywa się z powierzchnią , natomiast na obszarach lądowych przebiega między powierzchnią elipsoidy a powierzchnią Ziemi.

Ziemia ma zakrzywiony kształt, promienie słoneczne padają na jej powierzchnię pod różnym kątem. Obserwuje się spadek kąta padania promieni słonecznych w miarę wzrostu .

Przez to poszczególne części Ziemi nie są jednakowo oświetlone w tym samym momencie.

gór

dziewiętnastym

siły Coriolisa

rowów oceanicznych

dwudziestym

osi symetrii

szerokości geograficznej

otwartych oceanów

wysokości powierzchni Ziemi

długości geograficznej

Słońca

dwudziestym pierwszym

Ziemi

grawitacji

siły odśrodkowej

Zródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3

Na podstawie treści nagrania „Błękitna Planeta – czyli ile wiemy o Ziemi”, połącz terminy z ich opisami.

Gromady galaktyk

Ciało niebieskie, które samo świeci w wyniku zachodzących w nim reakcji termojądrowych. Tworzą go rozżarzone gazy i plazma.

Układ planetarny

Kosmos, układ wszystkich obiektów astronomicznych, materii rozproszonej i pól fizycznych wraz z czasoprzestrzenią, którą wypełniają.

Droga mleczna

Zbiorowisko galaktyk o gęstości przestrzennej 100–1000 razy przewyższającej średnią gęstość materii we Wszechświecie, zawiera od kilkudziesięciu do kilku tysięcy galaktyk.

Wszechświat

Układ setek miliardów gwiazd, okrążających je planet, księżyców, planetoid, komet, pyłu i niedostatecznie jeszcze poznanych innych obiektów kosmicznych.

Planeta

System planetarny, zbiór planet krążących wokół gwiazdy.

Gwiazda

Ciało niebieskie, krążące wokół jakiejś gwiazdy, świecące odbitym od niej światłem.

Mała Niedźwiedzica

Gwiazdozbiór nieba północnego. W Polsce widoczny cały rok. Siedem jasnych gwiazd, w tym najjaśniejsza – Gwiazda Polarna (Polaris) i druga pod względem jasności (Kocab) tworzą Mały Wóz.

Galaktyka, na peryferiach której znajduje się Układ Słoneczny. Jej nazwa pochodzi od jasnego pasa światła

Galaktyka

rozciągającego się na nocnym niebie wzdłuż równika galaktycznego, nachylonego pod kątem ok. 62° do równika niebieskiego. Światło to pochodzi od miliardów gwiazd.

Źródło: Eduexpert Sp. z o.o. / Evaco Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Słowniczek

Droga Mleczna

Galaktyka, na peryferiach której znajduje się Układ Słoneczny. To jasny pas światła rozciągający się na nocnym niebie wzdłuż równika galaktycznego, nachylonego pod kątem ok. 62° do równika niebieskiego;

światło to pochodzi od miliardów gwiazd Galaktyki; płaski kształt Galaktyki sprawia, że w kierunku równika widać znacznie więcej gwiazd niż w kierunku bieguna; wyjaśnia to kształt Drogi Mlecznej; szerokość pasa wynosi $5-50^\circ$; najbogatsze w gwiazdy części Drogi Mlecznej leżą w gwiazdozbiorze Strzelca, gdzie znajduje się centrum Galaktyki. Nazwa Droga Mleczna jest też niekiedy stosowanym synonimem Galaktyki.

Encyklopedia PWN

Gromady galaktyk

zbirowisko galaktyk o gęstości przestrzennej 100–1000 razy przewyższającej średnią gęstość materii we Wszechświecie, zawiera od kilkudziesięciu do kilku tysięcy galaktyk

Encyklopedia PWN

Gwiazda

ciało niebieskie, które świeci światłem własnym, w wyniku zachodzących w nim zmian termojądrowych. Tworzą go rozżarzone gazy i plazma

<http://www.ekologia.pl/wiedza/slowniki/leksykon-ekologii-i-ochrony-srodowiska/gwiazda>

Planeta

ciało niebieskie krążące wokół jakiejś gwiazdy, świecące odbitym od niej światłem

Słownik PWN

Układ planetarny

system planetarny, zbiór planet krążących wokół gwiazdy

Wszechświat, Kosmos, układ wszystkich obiektów astronomicznych, materii rozproszonej i pól fizycznych wraz z czasoprzestrzenią, którą wypełniają. Jest to przestrzeń wraz ze znajdującą się w niej materią (gwiazdami, planetami i innymi jeszcze drobniejszymi ciałami niebieskimi, ich skupiskami – galaktykami, gromadami galaktyk, materią międzygalaktyczną i in. obiektami), która w jakikolwiek sposób może oddziaływać na nas (lub my na nią) w przeszłości, obecnie lub w przyszłości. Obserwacyjnymi badaniami Wszechświata zajmuje się astronomia pozagalaktyczna, natomiast jego teoriami powstawania i ewolucji – kosmologia.