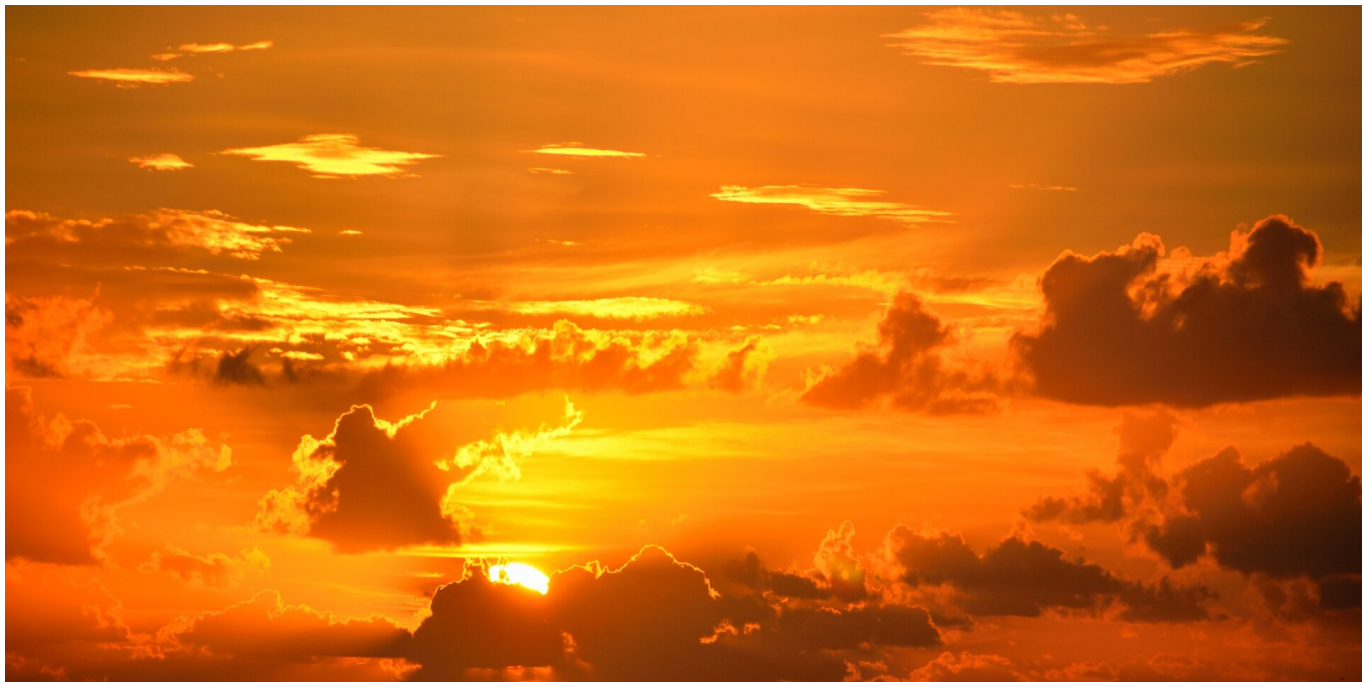




Czynniki, procesy kształtujące klimat, strefy klimatyczne – powtórzenie

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Czynniki, procesy kształtujące klimat, strefy klimatyczne – powtórzenie

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/s%C5%82o%C5%84ce-niebo-chmury-zach%C3%B3d-s%C5%82o%C5%84ca-1617470/>, domena publiczna.

Po zapoznaniu się ze szczegółowymi informacjami zawartymi w poszczególnych e-materiałach dotyczących klimatologii warto usystematyzować swoją wiedzę i umiejętności. Niniejszy materiał jest podsumowaniem wiadomości dotyczących atmosfery – jej budowy i składu, czynników i procesów klimatotwórczych oraz stref klimatycznych.

Twoje cele

- Omówisz skład i budowę atmosfery.
- Wymienisz czynniki klimatotwórcze i scharakteryzujesz ich wpływ na klimat.
- Scharakteryzujesz poszczególne procesy klimatotwórcze.
- Rozróżnisz i scharakteryzujesz klimaty strefowe i astrefowe.
- Porównasz główne cechy klimatu stacji położonych w różnych strefach klimatycznych i typach klimatu oraz wyjaśnisz przyczyny ich zróżnicowania.
- Wyjaśnisz pojęcie klimatu lokalnego i mikroklimatu.

1. Atmosfera (zakres podstawowy)

Atmosfera to gazowa powłoka otaczająca kulę ziemską, która krąży razem z nią. Stanowi ją mieszanina gazów zwana **powietrzem atmosferycznym**. Jest ono bezbarwne, bezwonne, bez smaku i słabo rozpuszcza się w wodzie. Skroplone powietrze przyjmuje barwę bładoniebieską, a jego gęstość jest mniejsza od gęstości wody. Masa atmosfery Ziemi koncentruje się przy jej powierzchni.

Ścisłość gazów budujących atmosferę powoduje, że pod wpływem siły grawitacji **gęstość powietrza** atmosferycznego gwałtownie wzrasta w pobliżu powierzchni Ziemi. Osiąga tam wartość ok. $1,29 \text{ kg/m}^3$. Zależy ona w dużej mierze od ciśnienia, temperatury i składu powietrza. Zmniejsza się w miarę wzrostu wysokości. Na wysokości 20 km wynosi tylko 87 g/m^3 , a na wysokości 500 km - ułamki grama. **Masa powietrza** atmosferycznego również maleje wraz z wysokością (0-5 km - ok. 50%, 0-35 km - ok. 99%, 0-100 km - ok. 99,9997%) i podobnie zmniejsza się **ciśnienie atmosferyczne**.

1.1. Etapy powstawania atmosfery (zakres rozszerzony)

Praatmosfera powstała ok. 4,5 mld lat temu w wyniku uwalniania gazów podczas wybuchów wulkanów, uderzeń innych ciał niebieskich i stygnięcia roztopionej materii skalnej. Składała się z wody - H_2O , azotu - N_2 , amoniaku - NH_3 , metanu - CH_4 , wodoru - H_2 , dwutlenku siarki - SO_2 , tlenku węgla - CO i dwutlenku węgla - CO_2 . Była ona wówczas **beztlenowa**. Wolny tlen pojawił się później, dzięki następującym procesom:

- fotodysocjacji, czyli rozpadowi wody na jony wodoru i tlenu pod wpływem promieni UV:
 - jony te łączyły się ponownie, chyba że proces ten nastąpił w górnych warstwach atmosfery - wówczas małe i lekkie atomy wodoru uciekały w przestrzeń kosmiczną,
 - proces ten zachodzi bardzo wolno i gdyby był on jedynym, to potrzeba by ok. 26 mld lat do uzyskania obecnego składu atmosfery,
- fotosyntezie odbywającej się przy współudziale bakterii beztlenowych, sinic i glonów w oceanach:

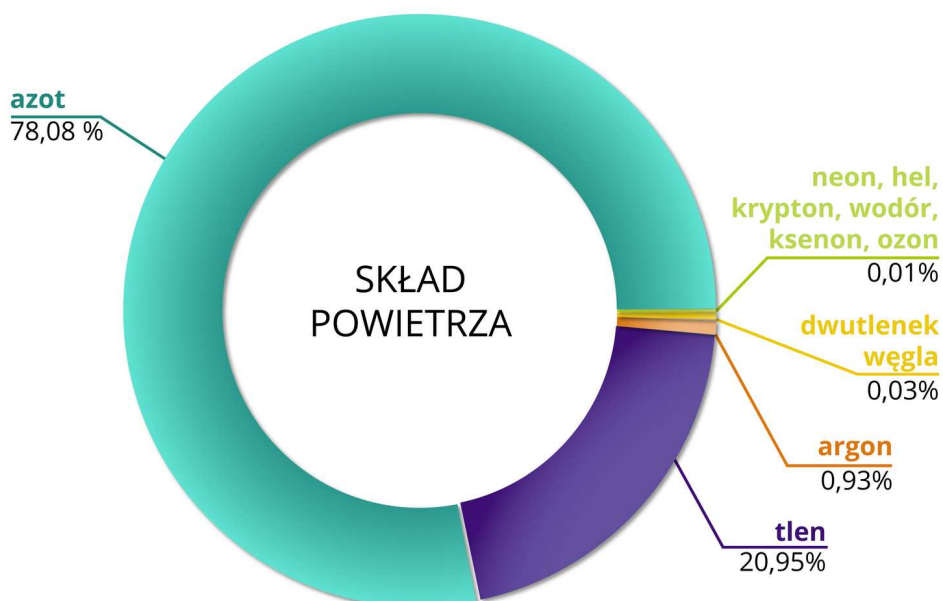
- polega na rozszczepianiu cząsteczek wody przy udziale promieni słonecznych i zamianie CO_2 na związki organiczne,
- jest o wiele bardziej efektywna.

Nadmiar tlenu zbierał się w atmosferze, gdzie przy udziale Słońca przemieniał się w ozon (O_3). Ilość tlenu systematycznie wzrastała. Lekkie gazy zostały „zdmuchnięte” w przestrzeń kosmiczną przez wiatr słoneczny, pozostawiając – oprócz tlenu – głównie N_2 i CO_2 . Ze względu na dużą zawartość ostatniego z nich miał miejsce efekt cieplarniany.

1.2. Skład atmosfery (zakres podstawowy)

Składniki atmosfery można podzielić na stałe i zmienne.

Do **składników stałych** zaliczamy: azot, tlen i niektóre gazy szlachetne (głównie argon). Do wysokości ok. 80–100 km ich stężenia są niezmiennie ze względu na intensywne mieszanie się powietrza w kierunku pionowym, co uniemożliwia także zróżnicowanie warstwowe gazów wynikające z ich ciężaru właściwego. Natomiast powyżej 80–100 km ubywa tlenu cząsteczkowego (O_2), do czego przyczynia się intensywne promieniowanie UV – znajduje się tam wyłącznie tlen w postaci atomowej. W wyniku różnicy gęstości gazów na wysokości 1000–2000 km głównym gazem jest hel, natomiast powyżej 2000 km większość stanowi wodór.



Skład chemiczny atmosfery (procent objętości)

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie R. Malarz, M. Więckowski, *Oblicza geografii 1*, Nowa Era, Warszawa 2019, licencja: CC BY-SA 3.0.

Do **składników zmiennych** powietrza należą gazy (para wodna, dwutlenek węgla, tlenki siarki i azotu, ozon i inne), a także aerozole. Ich zawartość jest kształtowana przez procesy naturalne i antropogeniczne.

1.3. Profil pionowy atmosfery (zakres rozszerzony)

W tabeli przedstawiono charakterystykę warstw atmosfery. Należy ją czytać od dołu.

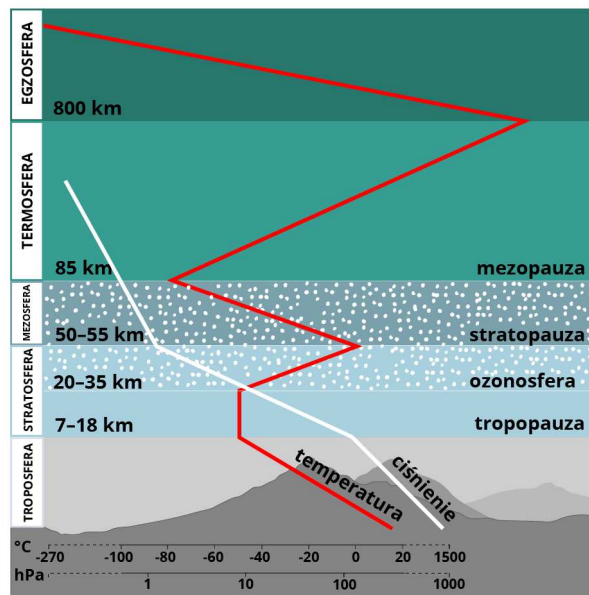
Warstwa	Zasięg [km]	Temperatura [°C]	Ciśnienie [hPa]	In.
---------	-------------	------------------	-----------------	-----

Warstwa	Zasięg [km]	Temperatura [°C]	Ciśnienie [hPa]	In.
termosfera	• 80(85)-800	wzrasta od -80 w dolnej do ok. 1000 (1500) w górnej części	spada do ok. 0,1	.
mezopauza				.

Warstwa	Zasięg [km]	Temperatura [°C]	Ciśnienie [hPa]	In.
mezosfera	• 50(55)-80(85)	• spada wraz z wysokością do ok. -80 w górnej części	• spada do ok. 1 w górnej części	• •
stratopauza				
stratosfera	• 7(18)-50(55)	• w dolnej warstwie temperatura jest niemal stała (ok. -60), następnie od wysokości ok. 20 km wzrasta wraz z wysokością do ok. 0, gdyż podczas powstawania ozonu wyzwala się ciepło	• spada od ok. 200 w dolnej części do ok. 14 w górnej części	• • • •

Warstwa	Zasięg [km]	Temperatura [°C]	Ciśnienie [hPa]	In.
tropopauza				
troposfera	• 0-7(9)* – strefa okołobiegunowa • 0-10(13)* – szerokości średnie • 0-18 – strefa równikowa	• stały spadek o 0,6/100 m, • w górnej części spada od -70/-80 na obszarach międzyzwrotnikowych oraz od -45 latem do -70 zimą nad biegunami, stały spadek o 11,5/100 m	• stały spadek o 11,5/100 m, • w górnej części spada do ok. 200	• • • • •

* Bez nawiasów podano wartości dla zimy, a w nawiasach – dla lata; zróżnicowana grubość troposfery wynika z niejednakowego nagrzewania się podłoża oraz różnych wartości siły odśrodkowej działającej na cząsteczki powietrza.



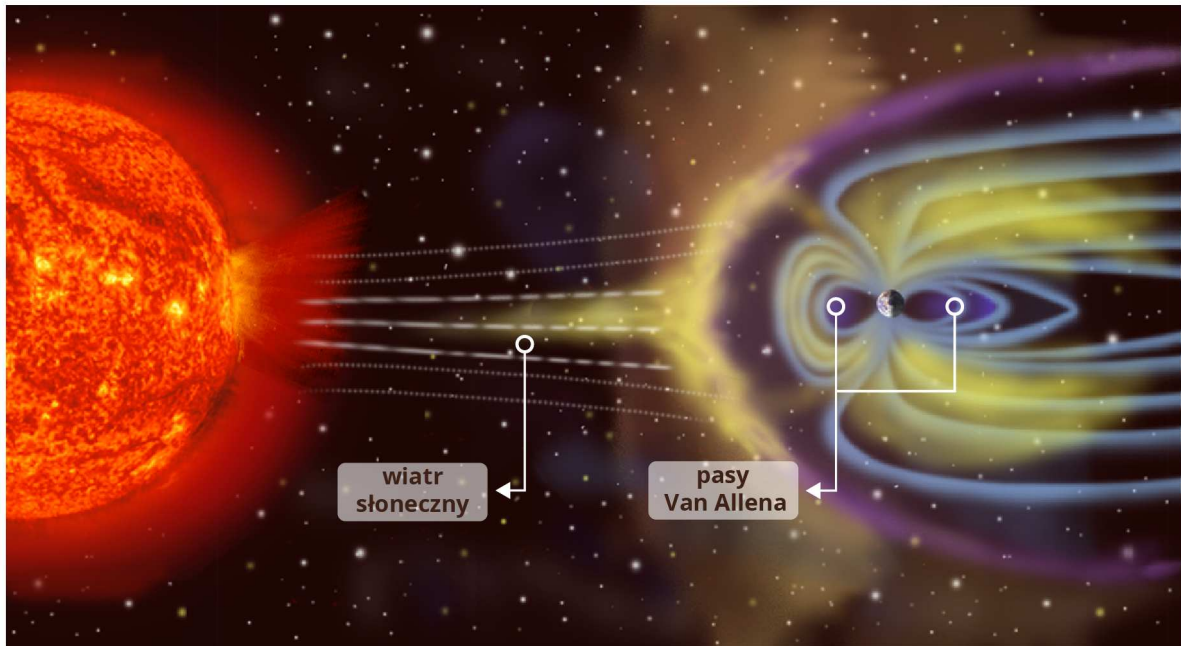
Schemat pionowej budowy atmosfery

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

1.4. Znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi (zakres podstawowy)

2. Pole magnetyczne Ziemi (zakres rozszerzony)

Ruchy naszej planety oraz związane z nimi ruchy płynnej materii wewnątrz niej powodują powstawanie **pola magnetycznego**. Na jego natężenie ma wpływ aktywność Słońca. Obszar, w którym silnie oddziałuje pole magnetyczne, nazywany jest **magnetosferą**. Chroni ona Ziemię przed szkodliwymi cząstkami wiatru słonecznego. Cząstki te nazywa się **wiatrem słonecznym**. Stanowią go silnie naładowane cząstki elektryczne, które pochodzą od Słońca. Przemieszczają się one z prędkością ok. 300–800 km/s. Wiatr słoneczny powoduje, że magnetosfera jest asymetryczna – spłaszczona od strony Słońca i rozciągnięta w przeciwnym kierunku (przypomina kropkę). Pułapką dla cząstek wiatru są **pasy Van Allena**.



Wiatr słoneczny i kształt magnetosfery

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cząstki wiatru słonecznego, które dotarły do jonosfery, zderzają się z innymi atomami i cząsteczkami (głównie azotu i tlenu). Obserwuje się wówczas zjawisko **zorzy polarnej**. Powstaje ona na różnych wysokościach: od 70 do nawet 1000 km. Kolor zorzy zależy od wysokości, na której występuje to zjawisko, a także od tego, jaki gaz został wzbudzony przez cząstki energii docierające ze Słońca. Na przykład tlen świeci w odcieniach czerwieni i zieleni, azot – czerwieni i purpury, a wodór i hel – na niebiesko i fioletowo. Barwa żółta jest natomiast efektem zmieszania się zieleni i czerwieni. Zjawisko zorzy polarnej jest najlepiej widoczne zimą na obszarach okołobiegunowych, gdyż tam zbiegają się linie pola magnetycznego.

Pole magnetyczne ma wpływ na kierunek minerałów w skałach (układ minerałów zgodny z jego liniami).



Zorza polarna

Źródło: United States Air Force, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1234235>, domena publiczna.

3. Czynniki klimatotwórcze (zakres podstawowy)

Klimat – charakterystyczny dla danego obszaru zespół warunków pogodowych, określonych na podstawie wieloletnich obserwacji (minimum przez 30 lat). Nauką geograficzną zajmującą się badaniem klimatu jest **klimatologia**.

Zróźnicowanie klimatyczne Ziemi spowodowane jest przez zespół czynników geograficznych oraz przez szereg procesów meteorologicznych.

3.1. Geograficzne czynniki klimatotwórcze (zakres podstawowy)

Szerokość geograficzna

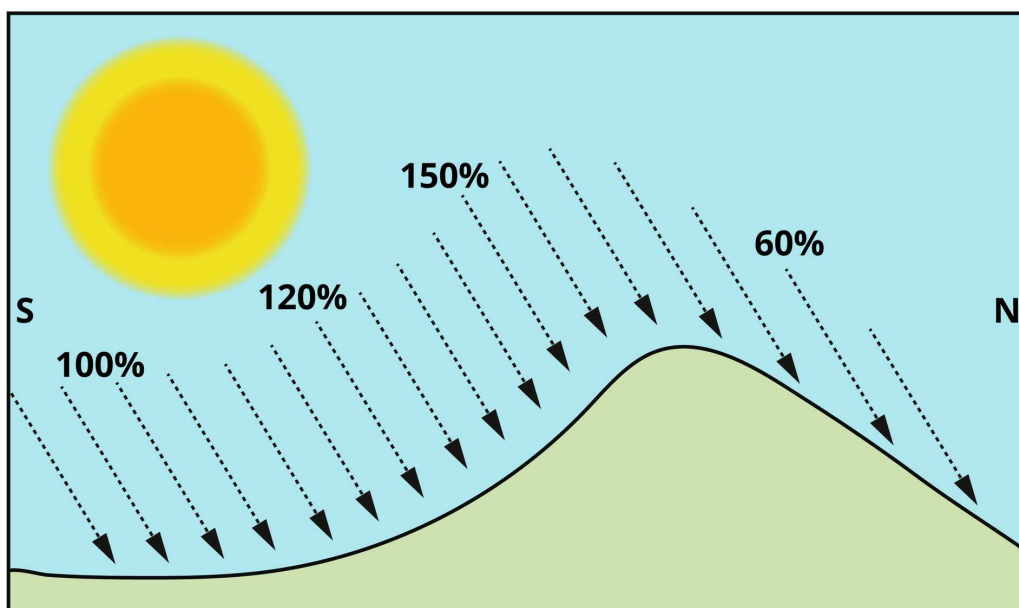
Jest to główny czynnik strefowy. Decyduje o strefowości klimatycznej. Od szerokości zależy bowiem wysokość Słońca nad horyzontem wpływająca na ilość docierającego promieniowania słonecznego, rozkład temperatury powietrza na kuli ziemskiej, występowanie pór roku oraz długość trwania dnia i nocy. Zależy od niej także układ globalnej cyrkulacji atmosfery. Wraz z jej wzrostem:

- maleje średnia roczna temperatura powietrza,
- rośnie średnia roczna amplituda temperatury powietrza,
- maleje roczna suma opadów atmosferycznych.

Rzeźba terenu i wysokość nad poziomem morza

Wraz ze **wzrostem wysokości** spada temperatura powietrza (o ok. $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, choć w dolinach i kotlinach śródgórskich często obserwuje się **inwersję termiczną**) i ciśnienie atmosferyczne (o ok. $1\text{ hPa}/8\text{--}9\text{ m}$), zmniejsza się zawartość pary wodnej w atmosferze i zwiększa prędkość wiatru (choć w dolinach i kotlinach – słabnie). W górach występuje ponadto znaczna ilość opadów rocznych – zwłaszcza po stronie dowieತ್ರznej (choć w wyższych partiach gór może wystąpić **inwersja opadowa**), wzrost częstotliwości opadów śnieżnych i stosunkowo długi okres zalegania pokrywy śnieżnej.

Na **stokach dowieತ್ರznych** suma opadów atmosferycznych jest większa niż na zawietrznych. Obserwuje się nierównomierne nagrzewanie się stoków oraz zboczy w dolinach i kotlinach śródgórskich w zależności od **ekspozycji** względem stron świata. Na półkuli północnej stoki o ekspozycji południowej są cieplejsze niż stoki o ekspozycji północnej. Na półkuli południowej jest na odwrót.



Intensywność promieniowania słonecznego w zależności od nachylenia i ekspozycji zbocza (teren płaski = 100%)

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W zależności od rozległości, przebiegu oraz wysokości względnych, łańcuchy górskie mogą ułatwiać bądź utrudniać przemieszczanie się mas powietrza.

Rozkład lądów i mórz

Ma wpływ na występowanie **kontynentalnych** i **morskich** cech klimatu. Latem obszary lądowe są cieplejsze niż zbiorniki wodne (szybciej się nagrzewają). Kontynentalne masy powietrza zalegające lub przemieszczające się nad rozległymi obszarami lądowymi są bardziej suche niż morskie masy powietrza nad dużymi obszarami oceanów. W związku z tym im dalej w głąb lądu (klimat nabiera wówczas cech bardziej kontynentalnych), tym wyższa roczna **amplituda temperatury** powietrza. Ponadto im bliżej zbiorników wodnych (klimat nabiera wówczas cech bardziej morskich), tym większa wilgotność i większe opady atmosferyczne.

Czynnik ten powoduje także powstawanie ośrodków barycznych i wiatrów sezonowo i dobowo zmiennych (monsunów, bryzy).

Prądy morskie

Ciepłe prądy morskie, gdy dopłyną zimą do obszarów lądowych w wyższych szerokościach geograficznych, są przyczyną wysokich opadów i często podwyższonej temperatury powietrza w stosunku do pozostałych części lądu. Dla przykładu ciepły Prąd Zatokowy powoduje ocieplenie Europy Zachodniej i zwiększone opady atmosferyczne.

Zimne prądy morskie, gdy dopłyną do obszarów lądowych w niższych szerokościach geograficznych, zmniejszają ilość opadów, ochładzają wybrzeża oraz sprzyjają powstawaniu mgieł. Dla przykładu zimny Prąd Peruwiański przyczynia się do ochładzania i wysuszania wybrzeży w Chile i Peru.

Pokrycie terenu

Rodzaj pokrycia terenu	Wpływ na klimat
Brak roślinności (pustynia)	Obserwuje się duże dobowe wahania temperatury powietrza. Grunt pozbawiony szaty roślinnej w ciągu dnia szybko się ogrzewa, w nocy zaś szybko się ochładza, zwłaszcza przy bezchmurnym niebie.
Kompleksy leśne	Występują małe dobowe i roczne wahania temperatur, zatrzymywane są duże ilości wilgoci, a ruch powietrza słabnie.
Bliskość wód stojących	Sąsiedztwo jezior powoduje zmniejszenie kontrastów termicznych w ciągu doby i roku. Jeziora i bagna zwiększają wilgotność powietrza.
Pokrywa śnieżna	Chroni grunt przed utratą ciepła oraz zmniejsza dobowe i roczne amplitudy temperatury podłoża. Jednocześnie jej wysokie albedo (ok. 90%) oraz intensywne promieniowanie powietrza nocą obniżają temperaturę przygruntowej warstwy powietrza.

Działalność człowieka (antropogeniczne czynniki klimatu)

Gospodarcza działalność człowieka i rozwój motoryzacji powodują emisję **zanieczyszczeń** do atmosfery oraz zmianę jej składu chemicznego. Większa liczba jąder kondensacji powoduje rozwój chmur, mgieł i wzrost opadów, a zwiększona emisja gazów cieplarnianych wpływa na wzrost temperatury powietrza.

Poprzez tworzenie rozległych **obszarów miejskich** zmieniane są sposoby zagospodarowania i użytkowania terenu, a tym samym – cechy podłoża. W miastach tworzą się specyficzne klimaty miejskie.

3.2. Procesy kształtujące klimat (zakres podstawowy)

Obieg ciepła

Jedynym źródłem docierającej do powierzchni Ziemi energii cieplnej jest promieniowanie słoneczne. Jego część jest odbijana, a część pochłaniania przez Ziemię w postaci promieniowania krótkofalowego. Ogrzewając się, planeta oddaje ciepło do atmosfery.

Ilość promieniowania słonecznego w poszczególnych częściach kuli ziemskiej zależy od usłonecznienia, czyli czasu bezpośredniej operacji Słońca, a także od szerokości geograficznej. Zmienia się wówczas oświetlenie Ziemi, różna jest wysokość Słońca nad horyzontem w różnych porach roku, a w związku z tym także długość dnia i nocy. Jednocześnie pewna część promieniowania zostaje odbita przez powierzchnię Ziemi. Miara pozwalającą określić stosunek ilości promieniowania odbitego od powierzchni Ziemi do ilości promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni jest tzw. **albedo**.

Cyrkulacja powietrza

Krążenie powietrza atmosferycznego odbywa się zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Z cyrkulacją powietrza związany jest też przebieg wiatrów stałych (pasatów, wiatrów wschodnich i zachodnich), prądów powietrza (antypasatów) oraz wiatrów lokalnych (fenów, monsunów, bryz, cyklonów).

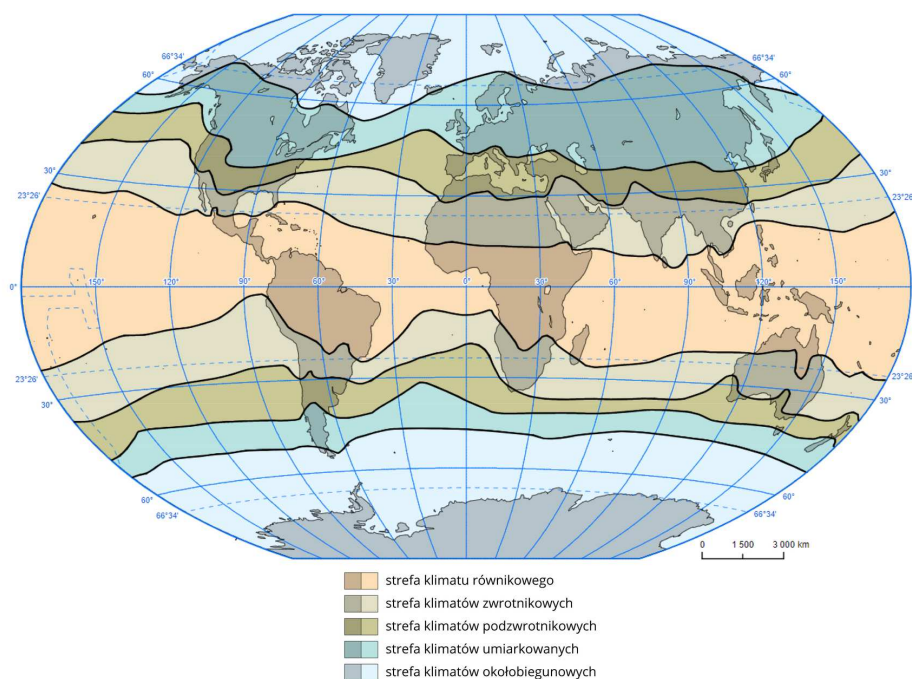
Obieg wilgoci

Jest to zamknięty cykl procesów parowania, transpiracji, tworzenia się chmur, powstawania opadów atmosferycznych, spływu powierzchniowego, a także wsiąkania wody w podłoże.

4. Klimaty kuli ziemskiej (zakres podstawowy)

4.1. Klimaty strefowe (zakres podstawowy)

Najbardziej znana w Polsce jest klasyfikacja klimatów **Wincentego Okołowicza**. Kryteriami, o które jest ona oparta, są: rozkład opadów atmosferycznych w ciągu roku, wartość i przebieg temperatury powietrza oraz przystosowanie zespołów roślinnych do cech panującego klimatu. Wyróżnia ona następujące strefy klimatyczne: jedną **równikową**, dwie **zwrotnikowe**, dwie **podzwrotnikowe**, dwie **umiarkowane** oraz dwie **okołobiegunowe**. Strefy umiarkowane zostały podzielone na grupę klimatów ciepłych (w niższych szerokościach geograficznych) oraz grupę klimatów chłodnych (w wyższych szerokościach geograficznych).



Strefy klimatyczne według Wincentego Okołowicza

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., oprac. na podstawie E. Jaworska, P. Jaworski, *Geografia. Repetytorium*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2012, licencja: CC BY-SA 3.0.

Przebieg poszczególnych stref i wewnętrzne ich zróżnicowanie jest modyfikowane przez inne czynniki. Są one podstawą do wyznaczenia **typów klimatów**:

- w strefie klimatów równikowych i zwrotnikowych: wilgotny, suchy, wybitnie wilgotny, skrajnie (wybitnie) suchy czy pośredni (o własnych, wyróżniających się cechach, innych niż w klimatach wilgotnych i suchych). Dodatkowo w strefie równikowej wydzielono klimat podrównikowy: suchy i wilgotny;

- w strefie klimatów podzwrotnikowych i umiarkowanych: morski, kontynentalny i przejściowy (o właściwościach stopniowo przechodzących z klimatu morskiego w kontynentalny);
- w strefie klimatów okołobiegunowych: polarny (średnia temperatura powietrza najcieplejszego miesiąca jest mniejsza niż 0°C) i subpolarny (średnia temperatura powietrza najcieplejszego miesiąca jest większa niż 0°C).

cechy	klimat morski	klimat kontynentalny
dobowe i roczne amplitudy temperatury powietrza	małe	duże
wilgotność powietrza	duża	mała
zachmurzenie	duże (maksimum jesienią i zimą)	małe (maksimum lato)
ilość i rozkład opadów	duża (równomierne z przewagą jesieni i zimy)	mała (maksimum latem, a minimum zimą)
lato	chłodne i wilgotne	gorące i suche
zima	łagodna i wilgotna	mroźna i sucha

Charakterystyka szczegółowa tego zagadnienia znajduje się na następnej stronie (grafika interaktywna).

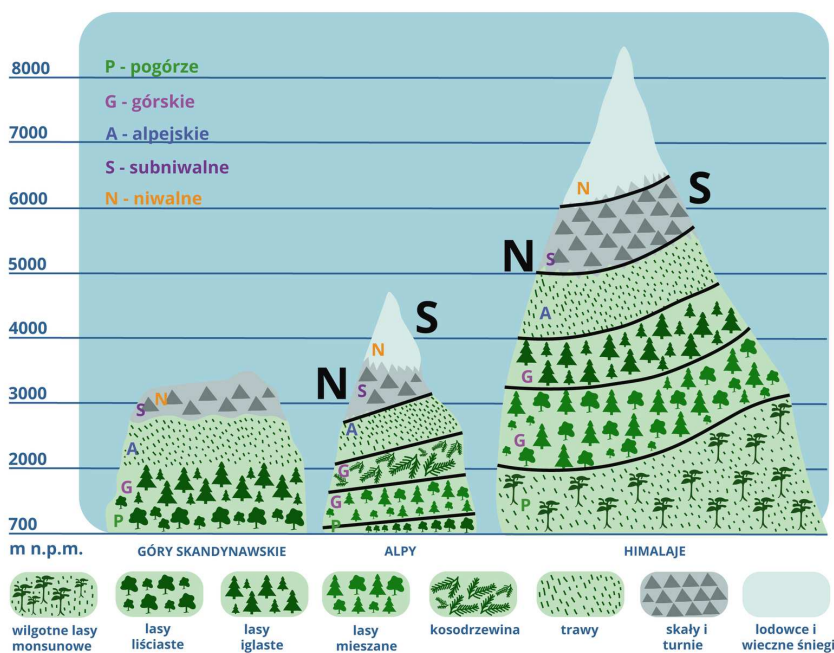
4.2. Klimaty astrefowe (zakres podstawowy)

Swoistym klimatem odznaczają się obszary górskie oraz obszary będące w zasięgu oddziaływania monsunów.

Klimat astrefowy	Charakterystyka
górski	Poszczególne elementy klimatu i pogody nie zmieniają się wraz z szerokością geograficzną, ale z wysokością nad poziomem morza: • spadek temperatury powietrza (o ok. 0,6°C na 100 m) wraz z wysokością, jednakże w niektórych częściach (np. w dolinach i kotlinach) zachodzi często inwersja termiczna, • spadek ciśnienia atmosferycznego (o ok. 11,5 hPa na 100 m) wraz z wysokością, • spadek wilgotności bezwzględnej wraz z wysokością, choć jednocześnie wilgotność względna przyjmuje wartości bardzo

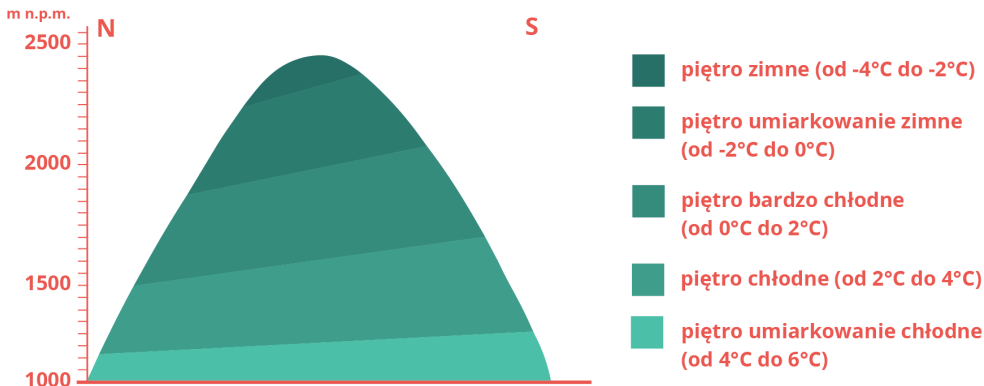
wysokie,

- przy niższych niż na nizinach temperaturach powietrza łatwiej jest osiągnąć w atmosferze stan nasycenia, czego skutkiem jest powstawanie chmur,
- wzrost ilości opadów wraz z wysokością, ale najwyższe partie gór, które znajdują się powyżej poziomu chmur, odznaczają się inwersją opadową,
- wzrost natężenia promieniowania słonecznego wraz z wysokością,
- wzrost prędkości wiatru z wysokością,
- występowanie fenu, wiatrów zboczowych i tunelowych,
- zależność nasłonecznienia od ekspozycji stoków i układu łańcuchów górskich,
- duża zmienność pogody,
- piętrowość klimatyczna – poszczególne pasma stanowią naturalne granice typów klimatu (w zależności od szerokości geograficznej granice te przebiegają na różnych wysokościach).



Występowanie pięter klimatyczno-roślinnych w Alpach, Górach Skandynawskich i Himalajach

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Klimat astrefowy	Charakterystyka
	 Piętra klimatyczne w Tatrach i zmiana ich granic względem ekspozycji stoków Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.
monsunowy	- występowanie w zasięgu cyrkulacji monsunowej, - dwie pory roku: ciepła (z nawałnymi opadami, kiedy napływa ciepłe i wilgotne powietrze znad oceanu) i zimna (sucha, kiedy napływa chłodne i suche powietrze z wnętrza lądu).

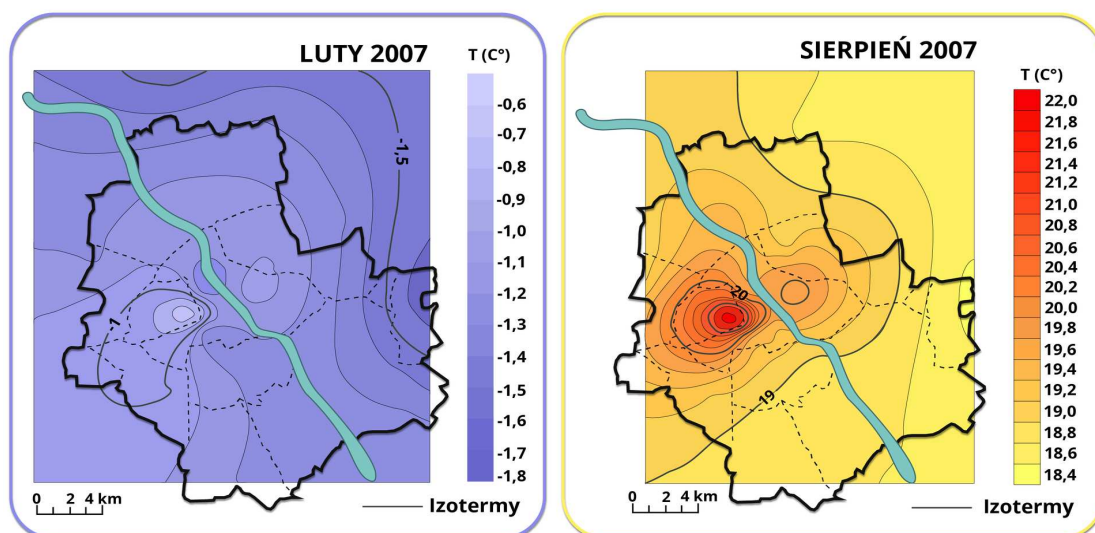
Makroklimat jest charakterystyczny dla dużych obszarów. Reprezentuje zespół cech klimatycznych w dużej skali przestrzennej, strefy klimatycznej, kontynentu, czasem kraju. Zmiany elementów klimatu w tej skali są powiązane głównie ze zmianami szerokości geograficznej.

Mezoklimat, określane też jako **klimat lokalny**, to klimat charakterystyczny dla niewielkiego regionu geograficznego, cechujący się wewnętrzną jednorodnością oraz odrębnością w stosunku do warunków klimatycznych obszarów sąsiednich. Kształtuje się on pod wpływem rzeźby terenu, roślinności, podłoża czy wód powierzchniowych i obejmuje zróżnicowane jednostki geograficzne, np. dolinę rzeczną, pasmo wzgórz, kompleks leśny, dużą powierzchnia wodną, miasto czy osiedle. Czasem w obrębie mezoklimatu (klimatu lokalnego) wyróżniane są mniejsze powierzchnie nazywane **topoklimatami** o zróżnicowanych charakterystykach meteorologicznych wynikających z położenia. Przykładem są np. stoki północne i południowe wzniesienia różniące się dopływem energii promieniowania słonecznego albo zbocza i dno doliny rzecznej o różnych warunkach wilgotnościowych.

Klimat lasu

Klimat miasta

Klimat lasu	Klimat miasta
- występują małe dobowe i roczne wahania temperatury powietrza, - zatrzymywane są duże ilości wilgoci (przyczynia się do tego parowanie ściółki i transpiracja drzew oraz osłabiona wymiana powietrza we wnętrzu lasu), w związku z czym występują tam większe opady atmosferyczne (zwłaszcza zimą; dzięki zwiększonej turbulencji nad koronami drzew), - latem jest chłodniej, a zimą cieplej niż na zewnątrz, - ruch powietrza słabnie.	- większe zachmurzenie i większa ilość opadów spowodowane większą liczbą jąder kondensacji pochodzących z zanieczyszczeń z zakładów przemysłowych, transportu, a także ogrzewania domów zimą, - większa średnia roczna temperatura powietrza wewnątrz miasta niż na terenach podmiejskich (o ok. 2°C), tzw. miejska wyspa ciepła, spowodowana: występowaniem powierzchni asfaltowych, ceglanych i betonowych (w ciągu dnia gromadzą dużą ilość ciepła i oddają je nocą), niskim albedo (duża liczba ciemnych budynków absorbuje ciepło), dużą ilością emitowanego ciepła (w wyniku rozwoju przemysłu, ogrzewania mieszkań i nieszczelnej izolacji) i dużą ilością zanieczyszczeń (utrudniają one wypromieniowanie ciepła); w sezonie letnim wzrost efektu miejskiej wyspy ciepła tłumaczy się rosnącą rolą promieniowania pochłoniętego (małe albedo) oraz małej straty ciepła na parowanie, - bryza miejska wiejąca w stronę centrum – nad miastem tworzy się ośrodek niskiego ciśnienia, a poza nim – wyż, - efekt kurtynowy (osłabienie siły wiatru) i efekt tunelowy (wzrost prędkości wiatru między wysokimi budynkami). Przykłady działań, które mogą ograniczyć rozwój wysp ciepła w mieście: zachowanie w przestrzeni miasta powierzchni niezabudowanych; wprowadzenie obszarów zielonych na terenach przewidzianych dla dalszej intensywnej zabudowy; wprowadzenie monitoringu miejskiej wyspy ciepła; zaprzestanie wycinania drzew w miastach; termomodernizacja budynków.



Zjawisko miejskiej wyspy ciepła w Warszawie odczuwalne jest nie tylko latem, lecz także zimą

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0, oprac. na podstawie K. Błażejczyk, *Warunki powstawania i zróżnicowanie miejskiej wyspy ciepła w Warszawie*, dostępny w internecie:

"https://www.igipz.pan.pl/tl_files/igipz/ZGiK/projekty/UHI/Warunki.pdf.

Mikroklimat odzwierciedla lokalne oddziaływania elementów środowiska na warunki atmosferyczne w skali mikro. Przykładem może być:

- zróżnicowanie klimatyczne pięter leśnych pozwalające na wyróżnienie mikroklimatu koron drzew albo runa leśnego w klimacie lasu,
- poszczególne części obszaru leśnego, np. granica lasu i łąki, teren o mniejszej gęstości drzew, zagajnik itp.
- określona strona budynku lub dane pomieszczenie.

Słownik

amplituda temperatury

różnica między najwyższą i najniższą temperaturą w przebiegu rocznym (roczna amplituda temperatury powietrza) lub dobowym (dobowa amplituda temperatury powietrza)

inwersja opadowa

spadek ilości opadów wraz z wysokością

inwersja termiczna

wzrost temperatury wraz z wysokością

promieniowanie kosmiczne

strumień cząstek pochodzących z wybuchów na Słońcu i wybuchów innych gwiazd

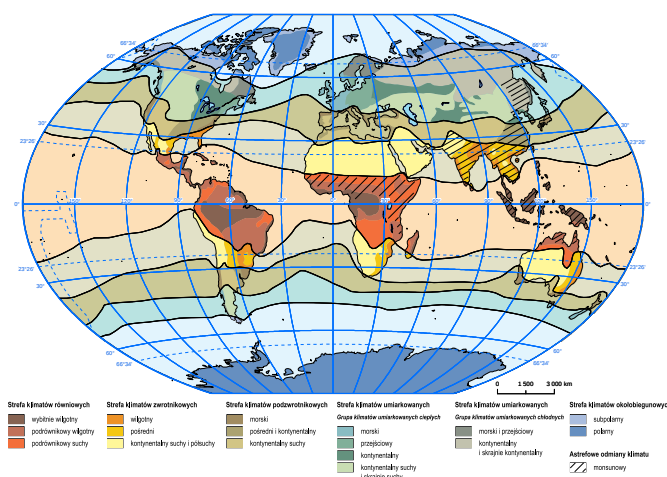
ściśliwość gazów

zdolność ciała do odwracalnej zmiany objętości pod wpływem trójosiowego ściskania (np. ciśnienia hydrostatycznego)

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Zapoznaj się z grafiką interaktywną, a następnie do zaznaczonych na mapie miejsc przyporządkuj odpowiednie klimatogramy.



Strefy klimatyczne i typy klimatów według
Wincentego Okołowicza

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC
BY-SA 3.0, oprac. na podstawie E. Jaworska, P.
Jaworski, *Geografia. Repetytorium*,
Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2012.

Strefy klimatyczne

2

Strefa klimatów równikowych:

- rozciąga się po obu stronach równika do szerokości ok. 10–20°,
- przez cały rok występuje wysoka temperatura powietrza: średnia roczna temperatura powietrza > 20°C,

- małe roczne amplitudy temperatury powietrza (roczna amplituda temperatury powietrza $\leq 10^{\circ}\text{C}$) rosnące wraz z oddaleniem się od równika,
- wyższe od rocznych dobowe amplitudy temperatury: dobowa amplituda temperatury powietrza = $10\text{--}20^{\circ}\text{C}$,
- duża roczna suma opadów atmosferycznych, mniejsza w klimacie podrównikowym suchym; opady mają charakter nawałnych burz (deszcze zenitalne); są większe nad lądami niż nad oceanami,
- mimo najwyższego położenia Słońca nad horyzontem, nie jest to najcieplejsza strefa – z uwagi na rozwój chmur i opady.

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
równikowy wybitnie wilgotny	◦ rozciąga się do ok. 5° szerokości geograficznej, ◦ bardzo gorąco przez cały rok: średnia roczna temperatura powietrza = 20–30°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 5°C, ◦ opady całoroczne, codzienne i bardzo obfite, największe podczas górowania Słońca w zenicie, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych > 2000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
podrównikowy wilgotny	◦ występuje na obszarach bardziej oddalonych od równika, ◦ średnia roczna temperatura powietrza $> 20^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza $< 10^{\circ}\text{C}$, ◦ występuje tu jedna lub dwie pory deszczowe, wyznaczone rozkładem opadów i związane z zenitalnym położeniem Słońca, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 1000–2000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
podrównikowy suchy	◦ występuje na obszarach bardziej oddalonych od równika, ◦ średnia roczna temperatura powietrza $> 20^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza $\approx 10^{\circ}\text{C}$, ◦ występuje tu jedna pora deszczowa (latem na półkuli północnej, a zimą na półkuli południowej) i jedna pora sucha, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 500–1000 mm.

Strefa klimatów zwrotnikowych

3

- istnieją dwie strefy klimatów zwrotnikowych (w dwóch pasach) – w okolicach zwrotników,

- ośrodki wysokiego ciśnienia wymuszają zstępujący ruch powietrza, hamując konwekcję i powstawanie opadów,
- panuje bezchmurna pogoda, co powoduje, że do Ziemi dociera bardzo duża ilość promieniowania słonecznego,
- średnia roczna temperatura powietrza = 20–30°C,
- większe różnice temperatury w cyklu rocznym: średnia temperatura miesiąca najzimniejszego = 10–20°C, średnia temperatura miesiąca najcieplejszego > 20°C, roczna amplituda temperatury powietrza = 5–20°C,
- dobową amplitudę temperatury powietrza > 30°C,
- opady najczęściej w półroczu ciepłym, a w klimacie suchym – sporadyczne lub brak,
- obszary znajdujące się pod wpływem cyrkulacji monsunowej odznaczają się cechami klimatu monsunowego (głównie Azja Południowa, Wschodnia i Południowo-Wschodnia).

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
zwrotnikowy wilgotny	◦ występuje bliżej wybrzeży morskich, ◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $> 25^{\circ}\text{C}$, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego $\leq 20^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza $\leq 10^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 1000–2000 mm, ◦ opady głównie w miesiącach letnich, ◦ w odmianie monsunowej: roczna suma opadów atmosferycznych $> 2000\text{ mm}$, najobfitsze opady latem,

Typ klimatu	Charakterystyka
zwrotnikowy pośredni	◦ duże nasłonecznienie, ◦ duże dobowe amplitudy temperatury powietrza, ◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego > 20°C, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego > 10°C, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 300–1000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
zwrotnikowy suchy i wybitnie suchy (kontynentalny)	◦ duże nasłonecznienie, ◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego > 30°C, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego > 10°C, ◦ obszary te są objęte najczęściej zasięgiem zimnych prądów morskich, ◦ opady sporadyczne lub ich brak, ◦ na obszarach tych najczęściej rozciągają się pustynie.

4

Strefa klimatów podzwrotnikowych

- rozciąga się od ok. 20° do ok. 45–50° szerokości geograficznej,
- średnia roczna temperatura powietrza = 10–20°C,

- średnia temperatura miesiąca najzimniejszego ok. 0°C - 10°C ,
- średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $> 10^{\circ}\text{C}$,
- dobowa amplituda temperatury powietrza = $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$,
- półrocze letnie jest upalne i suche (kształtowane pod wpływem wyżów zwrotnikowych),
- półrocze chłodne jest pochmurne i deszczowe (kształtowane przez niżę strefy umiarkowanej oraz fronty).

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
podzwrotnikowy morski (śródziemnomorski)	◦ średnia roczna temperatura powietrza > 15°C, ◦ lata są gorące (średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 10–20°C) i suche, ◦ zimy są łagodne (średnia temperatura miesiąca najzimniejszego > 0°C) i wilgotne (główny okres opadów), ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 500–900 mm, w odmianie monsunowej roczna suma opadów atmosferycznych > 1000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
pośredni i kontynentalny	◦ duże dobowe i roczne amplitudy temperatury powietrza, ◦ gorące lata: średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $> 20^{\circ}\text{C}$, ◦ zimy z temperaturą ujemną: średnia temperatura miesiąca najzimniejszego $< 0^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych $< 800\text{ mm}$,

Typ klimatu	Charakterystyka
kontynentalny suchy	◦ duże dobowe i roczne amplitudy temperatury powietrza, ◦ gorące lata: średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $> 20^{\circ}\text{C}$, ◦ zimy z temperaturą ujemną: średnia temperatura miesiąca najzimniejszego $< 0^{\circ}\text{C}$, ◦ niewielkie opady latem lub ich brak.

Strefa klimatów umiarkowanych

5

- rozciąga się w szerokościach ok. 40°N i ok. 40°S ,
- oddziałują na nią masy powietrza zwrotnikowego (głównie w półroczu ciepłym) oraz arktycznego i antarktycznego (głównie w półroczu chłodnym),

- duże zróżnicowanie typów klimatu, które można podzielić na grupę klimatów ciepłych i grupę klimatów chłodnych, a także na klimaty: morskie, przejściowe i kontynentalne,
- cztery wyraźne pory roku,
- zmienna pogoda: przemieszczanie się frontów atmosferycznych.

Grupa klimatów umiarkowanych ciepłych (średnia temperatura miesiąca najcieplejszego ok. 15°C i więcej, średnia roczna temperatura powietrza 0–10°C, przebieg zmian temperatury wyznacza pory roku).

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
morski	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $\leq 20^{\circ}\text{C}$, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego $> 0^{\circ}\text{C}$, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza $< 20^{\circ}\text{C}$, ◦ chłodne lata i łagodne zimy, ◦ opady całoroczne, głównie jesienią i zimą, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 600–1000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
przejściowy	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 15–20°C, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego < 0°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 25°C, ◦ bardzo duża zmienność pogody i kontrast pór roku, ◦ opady całoroczne, z przewagą letnich, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 600–1000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
kontynentalny	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 15–20°C i wyższa, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego < 0°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 35°C, ◦ gorące lata i mroźne zimy, ◦ niewielkie opady, głównie latem, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 300–500 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
kontynentalny suchy i skrajnie suchy	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 15–20°C i wyższa, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego < 0°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 45°C, ◦ gorące lata i mroźne zimy, ◦ niewielkie opady, głównie latem, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych < 200 mm.

Grupa klimatów umiarkowanych chłodnych (średnia temperatura miesiąca najcieplejszego < 20°C, średnia roczna temperatura powietrza 0–10°C, przebieg zmian temperatury wyznacza pory roku).

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
morski	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 15–20°C, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego < 0°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 20°C, ◦ chłodne lata i łagodne zimy, ◦ opady całoroczne, głównie jesienią i zimą, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych ≤ 1000 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
przejściowy	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego = 10–15°C, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego < 0°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza < 25°C, ◦ bardzo duża zmienność pogody (w zależności od rodzaju napływającej masy powietrza) i kontrast pór roku, ◦ opady całoroczne, z przewagą letnich, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = 600–800 mm,

Typ klimatu	Charakterystyka
kontynentalny	◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $\geq 25^{\circ}\text{C}$, ◦ średnia temperatura miesiąca najzimniejszego = od -20 do -10°C, ◦ roczna amplituda temperatury powietrza = $25-45^{\circ}\text{C}$, ◦ chłodne, krótkie lata i mroźne zimy ◦ niewielkie opady, głównie latem, ◦ roczna suma opadów atmosferycznych = $300-500\text{ mm}$.

6

Strefa klimatów okołobiegunowych

- rozciąga się od ok. 60°N do bieguna północnego oraz od ok. $40-50^{\circ}\text{S}$ do bieguna południowego,

- klimat pozostający pod wpływem warunków kąta podbiegunowego (oświetlenie, ilość energii, dni i noce polarne),
- średnia roczna temperatura powietrza $< 0^{\circ}\text{C}$,
- średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $< 10^{\circ}\text{C}$,
- średnia temperatura miesiąca najzimniejszego nawet $< -80^{\circ}\text{C}$,
- roczna amplituda temperatury powietrza nawet 30°C ,
- roczna suma opadów atmosferycznych od 0 mm do 150–250 mm, głównie opady śniegu.

Typ klimatu	Charakterystyka
-------------	-----------------

Typ klimatu	Charakterystyka
subpolarny	◦ występuje bliżej strefy klimatów umiarkowanych, ◦ mroźna zima trwa 9–10 miesięcy, wówczas średnia miesięczna temperatura powietrza jest ujemna, ◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $\leq 10^{\circ}\text{C}$ (pokrywa lodowa wtedy topnieje), ◦ roczna suma opadów atmosferycznych $\leq 250\text{ mm}$, głównie opady śniegu.

Typ klimatu	Charakterystyka
polarny	◦ rozciąga się w najwyższych szerokościach, ◦ średnia temperatura miesiąca najcieplejszego $\leq 0^{\circ}\text{C}$ (brak termicznego lata), ◦ roczna suma opadów atmosferycznych $\leq 150\text{ mm}$, głównie opady śniegu.

Ujęcie syntetyczne, uproszczone

7

Strefa klimatów	Typ klimatu	Średnia temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$)	
		w najcieplejszym miesiącu	w najchłodniejszym miesiącu

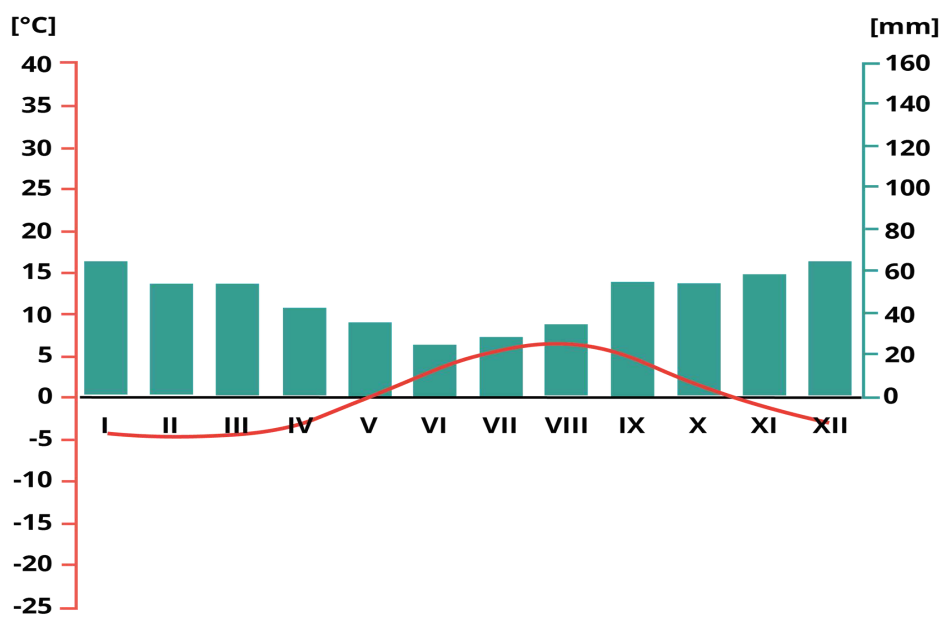
Strefa klimatów	Typ klimatu	Średnia temperatura powietrza (°C)		
		w najcieplejszym miesiącu	w najzimniejszym miesiącu	w najchłodniejszym miesiącu
równikowych	równikowy wybitnie wilgotny	zawsze powyżej 20		
	podrównikowy wilgotny			
	podrównikowy suchy			
zwrotnikowych	wilgotny	powyżej 20		od 10 do 20
	suchy			

Strefa klimatów	Typ klimatu	Średnia temperatura powietrza (°C)		
		w najcieplejszym miesiącu		w najchłodniejszym miesiącu
podzwrotnikowych	morski	powyżej 20		od 0 do 10, miejscami więcej
	pośredni i kontynentalny			od 0 do 10, miejscami więcej
	kontynentalny suchy			od 0 do 10, miejscami więcej
umiarkowanych – grupa klimatów ciepłych	morski	od 15 do 20, miejscami mniej		około 0 i mniej
	przejściowy	od 15 do 20		poniżej 0
	kontynentalny i kontynentalny suchy	od 15 do 20, miejscami więcej		od -10 do 0
umiarkowanych – grupa klimatów chłodnych	morski	od 10 do 15		od -10 do 0
	przejściowy	od 10 do 15		od -10 do 0

Strefa klimatów	Typ klimatu	Średnia temperatura powietrza (°C)	
		w najcieplejszym miesiącu	w najchłodniejszym miesiącu
	kontynentalny	od 10 do 20	poniżej -10
okołobiegunowy	subpolarny	około 10 i mniej	poniżej 0
	polarny	około 0 i mniej	poniżej 0

Oprac. na podstawie: P. Wład, T. Majchrzak,
Nowa nasza planeta. Geografia 1,
Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2010

Ćwiczenie 1



1

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Zakres podstawowy

Ćwiczenie 1



Zaznacz czynnik klimatotwórczy, który decyduje o zasięgu głównych stref klimatycznych.

☐ rozkład lądów i oceanów

☐ obieg ciepła

☐ wysokość nad poziomem morza

☐ szerokość geograficzna

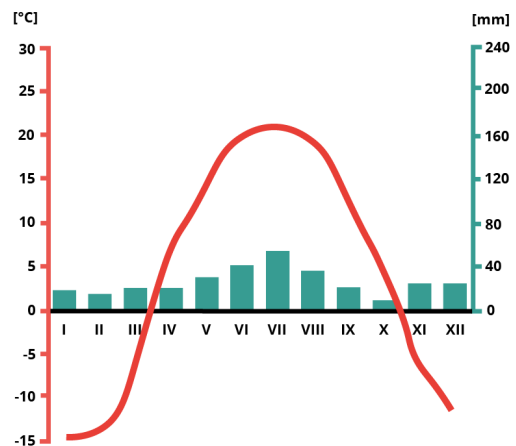
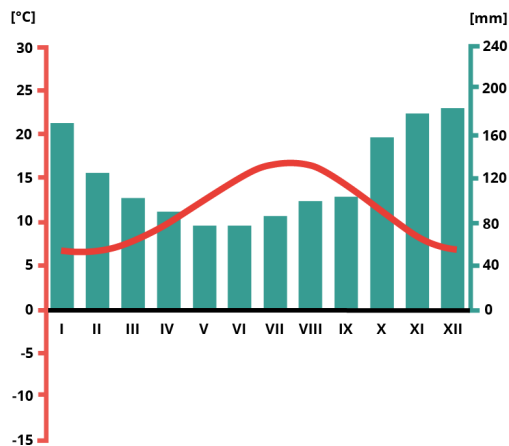
Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Wymień cztery różnice między klimatami przedstawionymi na poniższych klimatogramach.



Klimatogram: A i B (od lewej)

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Zadecyduj, który klimatogram przedstawia warunki klimatyczne w Plymouth (50°21'N, 4°08'W), a który w Nur-Sułtan (51°10'N, 71°25'E). Przypisz miejscowości odpowiednią nazwę klimatu, który w nich panuje. Uzasadnij odpowiedź.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.



Na poniższej mapie zaznaczono siedem miast. Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Roczna amplituda temperatury powietrza w tych miastach wzrasta od Hanoweru do Kyzylu.	☐	☐
Roczna suma opadów atmosferycznych wzrasta w tych miastach od Hanoweru do Kyzylu.	☐	☐
Miasta te dobrano w taki sposób, żeby pokazać wpływ odległości od oceanu na klimat.	☐	☐
Wszystkie miasta znajdują się w strefie klimatów umiarkowanych.	☐	☐

Mapa do ćwiczeń nr 6 i 7.

Na poniższej mapie Ameryki zaznaczono cztery stacje meteorologiczne.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

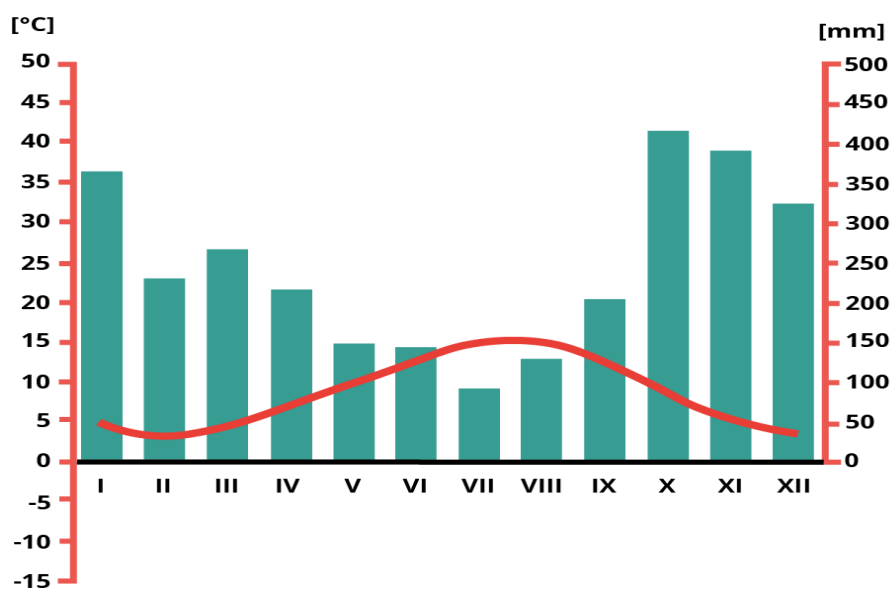
Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Na podstawie zamieszczonych poniżej klimatogramów uzupełnij tabelę.



A

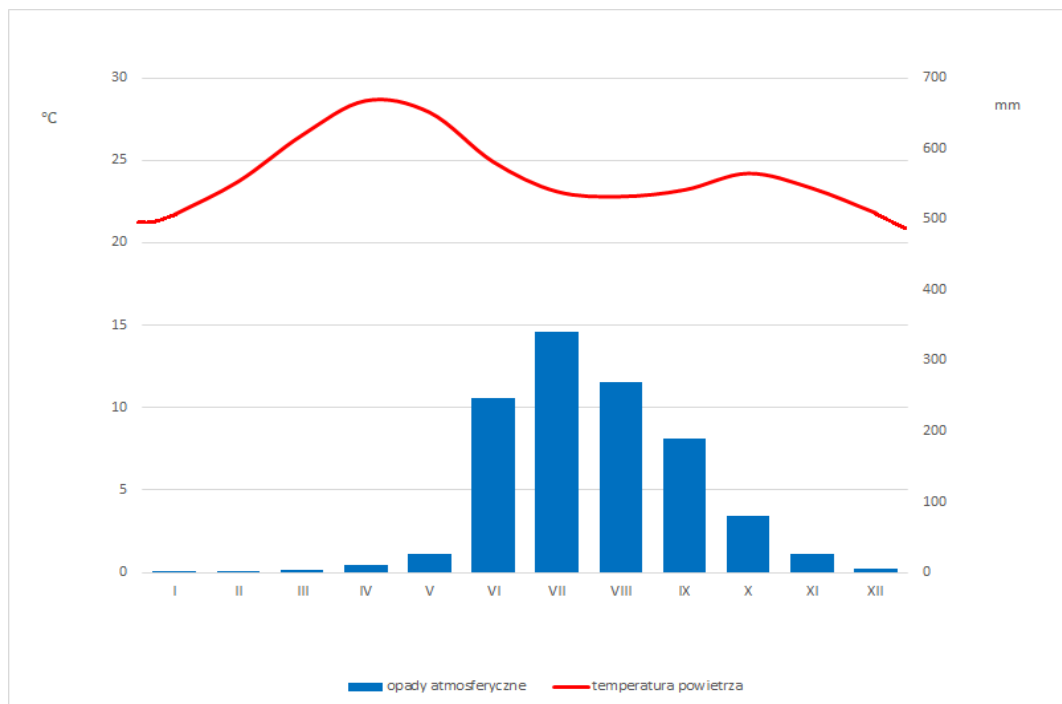
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Na poniższej mapie przedstawiono położenie dwóch miast. Określ, które klimatogramy opisują warunki klimatyczne w tych miastach. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.



A.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.



W poniższej tabeli przedstawiono dane dla dwóch miast. Miasta te zaznaczono również na poniższej mapie. Wyjaśnij, dlaczego – mimo iż leżą one na podobnej szerokości geograficznej i w podobnym oddaleniu od oceanu – różnią się temperaturą powietrza, zwłaszcza zimą.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bismarck	T	-11,6	-7,8	-1,7	6,3	13,2	18,1	21,6	20,5	14,6
46°48' N, 100°46' W	O	11,5	12,8	21,6	36,0	56,5	71,3	73,2	57,9	41,8
Bukareszt	T	-1,9	1,0	5,7	11,5	16,8	20,9	23,0	22,3	16,7
44°25' N, 26°06' E	O	39,1	32,9	39,9	54,1	67,0	81,1	64,4	49,0	63,2

T - temperatura powietrza w °C, O - opady atmosferyczne w mm.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0.

Zakres rozszerzony

Ćwiczenie 10



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

4,5 miliarda lat temu w wyniku uwalniania gazów związanych z wybuchami wulkanów powstała:

☐ preatmosfera.

☐ praatmosfera.

☐ protoatmosfera.

☐ atmosfera.

Ćwiczenie 11



Zaznacz prawidłowe dokończenia zdania.

Zjawisko zderzania się cząstek wiatru słonecznego, które dotarły do jonosfery, z innymi atomami i cząsteczkami azotu i tlenu, nazywamy:

☐ wiatrem solarnym.

☐ zorzą polarną.

☐ jonosferą.

☐ polem magnetycznym.

Ćwiczenie 12



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Pasy Van Allena to:

- ☐ strefy występowania zorzy polarnej.
- ☐ pułapki dla cząstek wiatru.
- ☐ pole magnetyczne.
- ☐ strefy występowania wiatru słonecznego.

Ćwiczenie 13



Przyporządkuj do opisów odpowiednie warstwy atmosfery.

W górnej warstwie tej strefy tworzą się chmury srebrzyste.

termosfera

W tej warstwie występuje stały spadek temperatury o około $0,6^{\circ}\text{C}$ na każde 100 m.

stratosfera

W tej warstwie występuje większość stacji i sztucznych satelitów.

mezosfera

W jej dolnej warstwie temperatura jest niemal stała (ok. -60°C), następnie od wysokości ok. 20 km wzrasta wraz z wysokością do ok. 0°C .

troposfera

Ćwiczenie 14





Oceń wpływ ozonosfery na życie człowieka.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Kamil Kaliński

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Czynniki, procesy kształtujące klimat, strefy klimatyczne – powtórzenie

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy i rozszerzony, klasa I

Podstawa programowa

Zakres podstawowy

III. Atmosfera: czynniki klimatotwórcze, rozkład temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego i opadów, ogólna cyrkulacja atmosferyczna, mapa synoptyczna, strefy klimatyczne i typy klimatów.

Uczeń:

- 1) przedstawia czynniki klimatotwórcze decydujące o zróżnicowaniu klimatu na Ziemi;
- 5) opisuje przebieg roczny temperatur powietrza i opadów atmosferycznych we własnym regionie oraz podaje cechy klimatu lokalnego miejsca zamieszkania.
- 6) porównuje strefy klimatyczne i typy klimatów na Ziemi.

Zakres rozszerzony

III. Dynamika procesów atmosferycznych: pionowa budowa atmosfery, zjawiska i procesy w atmosferze, przestrzenne zróżnicowanie elementów klimatu, strefy klimatyczne i typy klimatów.

Uczeń:

- 1) wykazuje związek między budową atmosfery a zjawiskami i procesami meteorologicznymi;
- 4) przedstawia uwarunkowania cech klimatów strefowych i astrefowych;
- 6) rozpoznaje strefę klimatyczną i typ klimatu na podstawie rocznego przebiegu temperatury powietrza i sum opadów atmosferycznych;

7) dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów atmosferycznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Zakres podstawowy

Uczeń:

- omawia skład i budowę atmosfery,
- wymienia czynniki klimatotwórcze i charakteryzuje ich wpływ na klimat,
- charakteryzuje poszczególne procesy klimatotwórcze,
- wyjaśnia pojęcie klimatu lokalnego i mikroklimatu.

Zakres rozszerzony

Uczeń:

- rozróżnia i charakteryzuje strefowe i astrefowe klimaty kuli ziemskiej,
- porównuje główne cechy klimatu stacji położonych w różnych strefach klimatycznych i typach klimatu oraz wyjaśnia ich przyczyny.

Cele dla zakresu rozszerzonego obejmują również cele dla zakresu podstawowego.

Strategie nauczania: konektywizm

Metody nauczania: dyskusja, praca z e-materiałem, JIGSAW

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w grupach, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny (lub tablety z dostępem do internetu), zeszyt przedmiotowy

Materiały pomocnicze

Klimatogramy dla wybranych miejsc kuli ziemskiej: climatecharts.net, [online], dostępny w internecie: <https://climatecharts.net/> (dostęp 7.12.2021).

Kożuchowski K. (red.), *Meteorologia i klimatologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Czynności organizacyjne (powitanie, sprawdzenie obecności).
- Sprawdzenie zadania domowego.
- Dialog z uczniami mający na celu podsumowanie ostatniej lekcji.
- Przedstawienie celów lekcji.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel inicjuje dyskusję klasową na temat pojęcia, powstania, znaczenia, składu i budowy atmosfery, a także pola magnetycznego Ziemi. W tym celu posługuje się wyświetlonym na ekranie fragmentem części „Przeczytaj” e-materiału.
- Następnie nauczyciel kontynuuje dyskusję i nawiązuje do zagadnienia czynników i procesów kształtujących klimat (zakres podstawowy i rozszerzony) oraz klimatów strefowych i astrefowych (zakres rozszerzony).
- Następnie nauczyciel dzieli uczniów na kilka grup. Każda z grup siada w wyznaczonym przez nauczyciela miejscu w klasie i losuje zagadnienia do opracowania. Zagadnienia wybiera nauczyciel i dostosowuje je do poziomu i liczebności klasy. Jeżeli lekcja nie odbywa się w pracowni komputerowej, wówczas uczniowie powinni mieć do dyspozycji tablety lub smartfony, na których będą mogli zapoznać się z e-materiałem. Przykładowe zagadnienia dla grup (po jednym lub kilka dla każdej) podano poniżej:
 - skład atmosfery,
 - znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi,
 - procesy kształtujące klimat,
 - klimaty strefowe i astrefowe,
 - wpływ szerokości geograficznej na klimat,
 - wpływ prądów morskich na klimat,
 - wpływ wysokości i rzeźby terenu na klimat,
 - przykłady i charakterystyka klimatów astrefowych,
 - podobieństwa i różnice między klimatem morskim i kontynentalnym,
 - charakterystyka strefy klimatów równikowych,
 - charakterystyka strefy klimatów okołobiegunowych,
 - klimat lokalny a mikroklimat.
- W zależności od realizowanego zakresu materiału – podstawowego lub rozszerzonego – przydzielając uczniom zagadnienia do opracowania, nauczyciel może skorzystać z oznaczeń odpowiednich treści w części „Przeczytaj” e-materiału.
- Po zakończonej pracy nauczyciel tworzy nowe grupy w taki sposób, żeby w nowej grupie znalazła się przynajmniej jedna osoba z każdej z pierwotnych grup. Nowe grupy siadają w wyznaczonym przez nauczyciela miejscu.

- Zadaniem uczniów w nowo utworzonych grupach jest przekazanie swojej wiedzy, czyli tego, co ustalili w poprzednich grupach, swoim kolegom i koleżankom. Ich zadaniem jest tak naprawdę nauczyć pozostałych członków swojej nowej grupy danego fragmentu materiału.
- Po zakończonym zadaniu uczniowie wracają do pierwotnych zespołów i wymieniają się zdobytymi informacjami.
- Następnie nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat opracowanych zagadnień. Poszczególne grupy biorą udział w dyskusji. Nad jej przebiegiem czuwa nauczyciel.
- Uczniowie rozwiązują zadania z bloku ćwiczeń interaktywnych (podobnie jak w części „Przeczytaj”, ćwiczenia zostały oznaczone jako przeznaczone dla zakresu podstawowego lub rozszerzonego). Nauczyciel czuwa nad poprawnością odpowiedzi uczniów.

Faza podsumowująca

- Uczniowie wykonują polecenie do grafiki interaktywnej.
- Nauczyciel nagradza aktywnych uczniów, ocenia pracę w grupach i przypomina cele zajęć.
- Pożegnanie i zaproszenie na kolejną lekcję.

Praca domowa

- Stworzenie klimatogramu dla wybranej stacji meteorologicznej (wykorzystując stronę internetową podaną w materiałach pomocniczych). Następnie klimatogram ten należy przedstawić koledze lub koleżance z prośbą o odgadnięcie strefy klimatycznej i typu klimatu na danej stacji.
- Można poprosić także o zapoznanie się z kolejnym tematem lekcji (w przypadku blended learning).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Grafika interaktywna może posłużyć w fazie realizacyjnej oraz podsumowującej, a także po lekcji (w celu utrwalenia wiadomości) i przed lekcją (strategia odwróconej klasy). Może także znaleźć swoje zastosowanie na innych lekcjach z zakresu meteorologii i klimatologii, również w odniesieniu do klimatologii Polski (zakres podstawowy: III. 1–6; XIV. 6; zakres rozszerzony: III. 1–7).