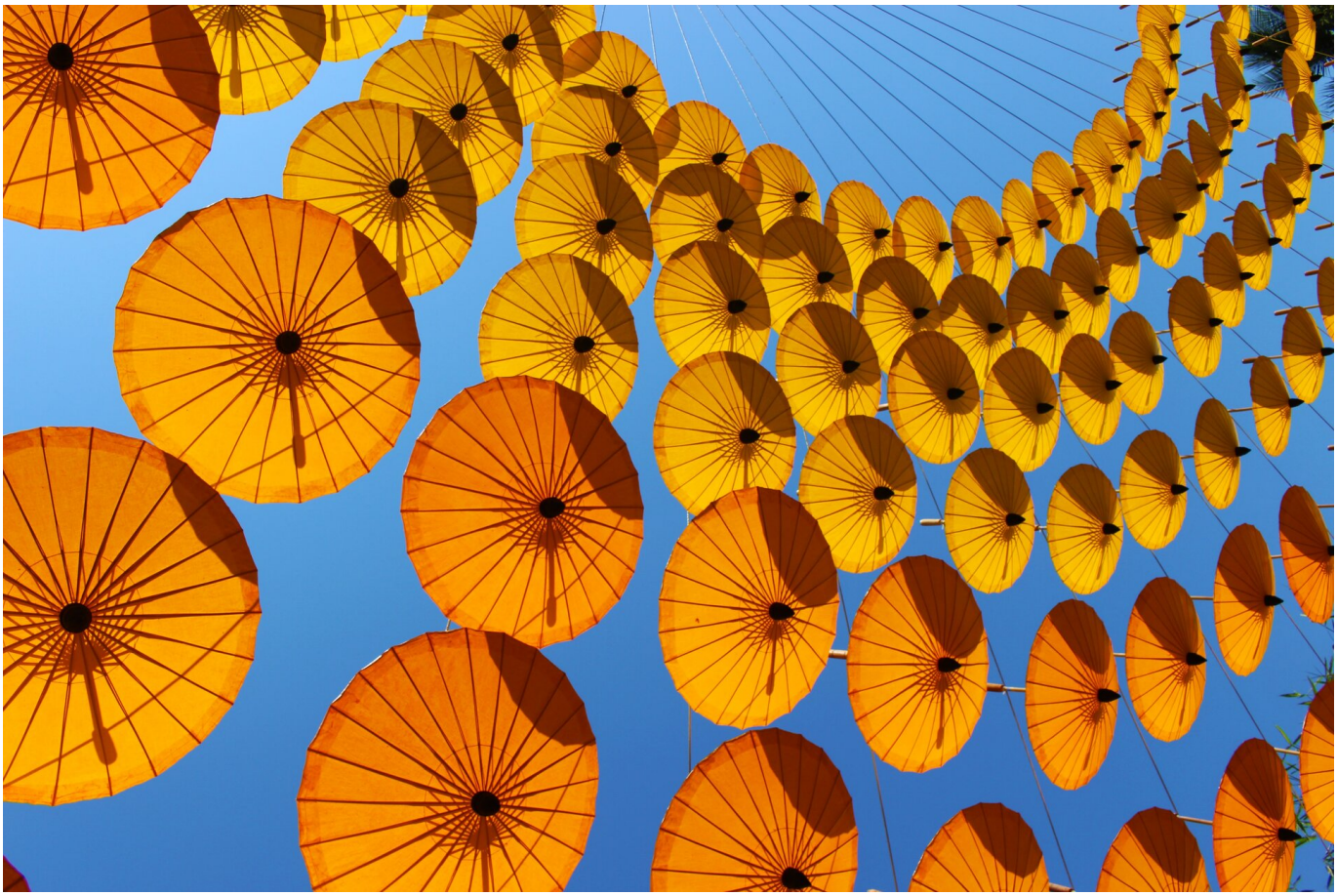


Znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film edukacyjny
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela

Znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Atmosfera to powłoka Ziemi stanowiąca mieszaninę gazów nazywaną powietrzem. Czy wiesz, jakie znaczenie dla mieszkańców naszej planety ma jej atmosfera? Czy jest tak wyjątkowa, że życie bez niej byłoby niemożliwe? A może taka wyjątkowa wcale nie jest?

Twoje cele

- Omówisz znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi.
- Wyjaśnisz, w jaki sposób poszczególne warstwy atmosfery wpływają na życie na naszej planecie.
- Uzasadnisz oddziaływanie promieniowania kosmicznego na środowisko geograficzne Ziemi.

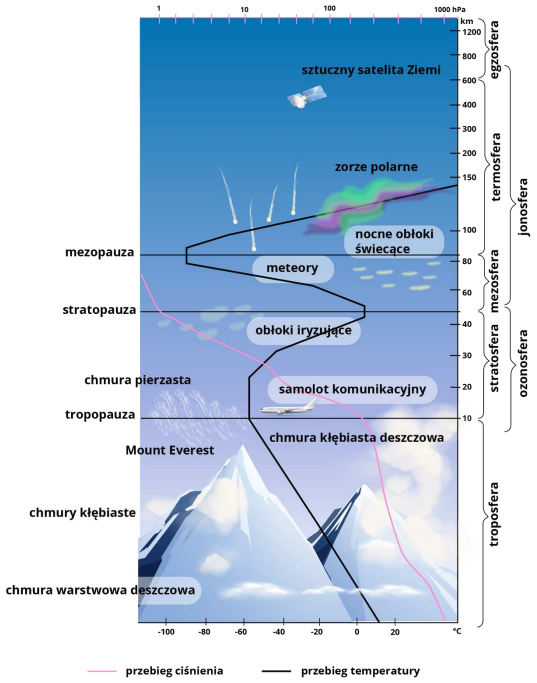
Przeczytaj

Atmosfera ziemska to powłoka gazowa otaczająca Ziemię, utrzymywana przy powierzchni przez grawitację planety. Dzięki efektowi cieplarnianemu ogrzewa powierzchnię Ziemi, zmniejszając także różnice temperatur między stroną dzienną i nocną planety. Pozwala na istnienie różnorodnego życia na Ziemi, dostarczając m.in. ciepła i wody oraz chroniąc przed promieniowaniem ultrafioletowym. W atmosferze zachodzą procesy, które nazywamy ogólnie zjawiskami atmosferycznymi. Należą do nich np. procesy związane z obiegiem wody, zjawiska optyczne i wyładowania atmosferyczne.

Atmosfera ma budowę warstwową. Czy każda z warstw atmosfery pełni jakąś funkcję ochronną? Czy jest to domena tylko jednej, wyjątkowej warstwy? Więcej informacji o atmosferze i jej składowych znajdziesz w e-materiałach: „Skład i właściwości powietrza atmosferycznego", „Profil pionowy atmosfery" oraz „Wymiana ciepła w atmosferze".

Polecenie 1

Przypomnij charakterystyczne cechy warstw atmosfery.

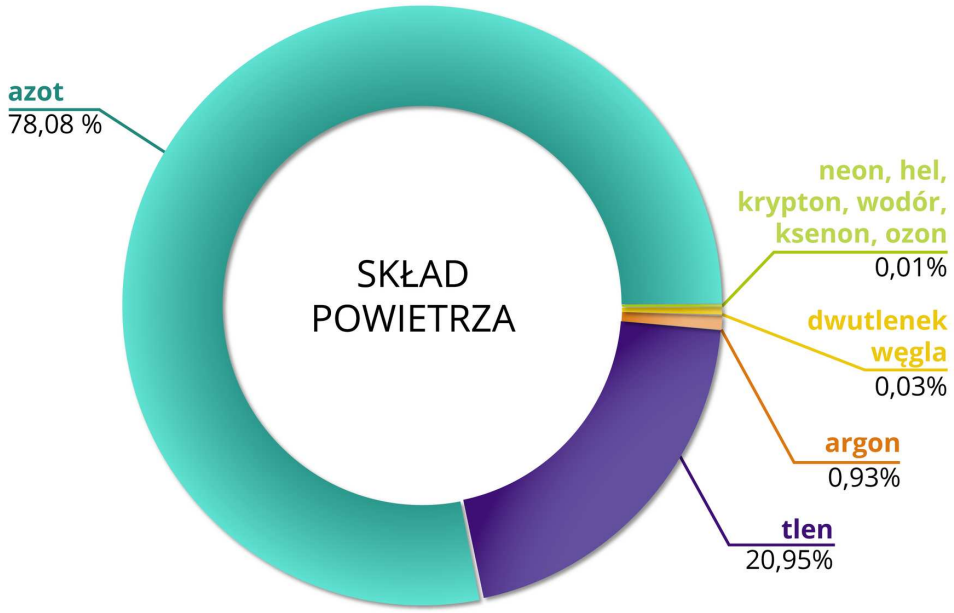


Pionowy profil temperatury i ciśnienia w atmosferze

Źródło: J. Babicki, encyklopedia.pwn.pl (zmodyfikowane), tylko do użytku edukacyjnego.

Znaczenie troposfery dla życia na Ziemi

Troposfera jest najbliższą nam warstwą atmosfery. Oddychamy zawierającym tlen powietrzem troposfery. Skupia ona prawie całą parę wodną – tutaj powstają chmury, tworzą się opady, odbywa się krążenie wody. Właśnie w tej warstwie zachodzą wszystkie podstawowe procesy kształtujące pogodę i klimat. Wraz z szerokością geograficzną wpływają one na wszystkie elementy środowiska przyrodniczego, m.in. na strefy klimatyczne, roślinne i krajobrazowe. Przez to wpływają na życie, a także na działalność człowieka na Ziemi. Troposfera skupia ok. 80% masy powietrza, w warstwie tej powietrze jest bardzo gęste w porównaniu do innych warstw atmosfery. Przez to, że znajduje się najbliżej powierzchni ziemi, jest w niej również największe ciśnienie. Grubość troposfery wpływa również na uniemożliwienie dotarcia zabójczego promieniowania jonizującego z kosmosu. Troposfera pochłania energię padających z kosmosu cząsteczek poprzez zderzenia cząsteczek promieniowania z jądrami gazów (tlenu i azotu) w atmosferze.



Skład powietrza

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

Atmosfera stanowi swoistą barierę, która zatrzymuje ciepło przy powierzchni Ziemi, działając w podobny sposób jak szyba w szklarni. Na skutek tego powstaje efekt cieplarniany (przez skojarzenie ze szklarnią nazywany też efektem szklarniowym). Gazy cieplarniane to głównie para wodna i dwutlenek węgla, a także metan i podtlenek azotu. Efekt cieplarniany odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu warunków rozwoju życia na Ziemi. Promienie słoneczne przenikają przez atmosferę i ogrzewają Ziemię. Ciepło unosi się, a dzięki wymienionym gazom cieplarnianym ucieczka powietrza poza troposferę jest znacząco utrudniona – czyli prowadzi do podwyższenia temperatury powietrza. Przypuszcza się, że powierzchnia Ziemi pozbawiona atmosfery miałaby przeciętną temperaturę ok. -19°C, czyli niższą o ponad 30°C od obecnej średniej. To zmieniłoby diametralnie warunki życia na planecie.

Dla roślin (np. dla dużych obszarów leśnych) ważnym składnikiem zmiennym atmosfery jest dwutlenek węgla. Dzięki niemu i światłu słonecznemu zachodzi proces fotosyntezy – atmosfera dostaje dawkę tlenu, a z węgla rośliny budują swoje organizmy. Zawartość dwutlenku węgla w atmosferze wzrasta, m.in. przez ubytek szaty roślinnej (np. wycinanie lasów) oraz spalanie paliw kopalnych i biomasy. W sposób naturalny emitują ten gaz m.in. wulkany. W ziemskiej atmosferze jest ok. 0,02–0,08% dwutlenku węgla. W atmosferach Wenus i Marsa ten gaz dominuje – stanowi ok. 95% objętości.

Podsumowując – warunki w troposferze (głównie: odpowiedni skład chemiczny, duże ciśnienie i gęstość powietrza, dostatecznie wysoka temperatura i niemożliwość dotarcia zabójczego promieniowania jonizującego z kosmosu) stwarzają doskonałe warunki do rozwoju życia.

Znaczenie stratosfery dla życia na Ziemi

Film dostępny pod adresem https://zpe.gov.pl/a/D1FTprP6M

Dziura ozonowa w ozonosferze od 1957 do 2001 roku

Źródło: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Film na temat atmosfery.

Z punktu widzenia człowieka jednym z najważniejszych gazów w atmosferze jest ozon. Należy on do zmiennych składników atmosfery. Ogólnie w atmosferze jest go bardzo mało – poniżej 0,00005% objętości. Większość ozonu (prawie 90%) występuje właśnie w stratosferze na wysokości ok. 30 km (ozonosfera). Ozon stratosferyczny zapewnia niezbędną ochronę biosfery ziemskiej przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym (UV) o długości krótszej niż 290 nm. Promieniowanie to, przechodząc przez warstwę ozonu, zostaje pochłonięte przez trójatomowe cząsteczki ozonu, które jednocześnie rozpadają się na dwuatomowe cząsteczki tlenu. W ten sposób ozonosfera pełni funkcję naturalnego filtru i likwiduje groźne dla życia promieniowanie ultrafioletowe, którego źródłem jest Słońce. Gdyby całe to promieniowanie docierało do powierzchni Ziemi, mogłoby spowodować szkodliwe skutki biologiczne na Ziemi – nawet zanik życia, jakie obecnie znamy. Promieniowanie nadfioletowe ma bardzo wysoką energię, jest niezwykle groźne dla życia biologicznego, ponieważ rozbija ważne struktury (jak DNA), zawierające kod genetyczny organizmów. Już zwiększone (w stosunku do obecnego) promieniowanie nadfioletowe może powodować szereg negatywnych skutków, np. o wiele częściej u ludzi mogą występować rak skóry, katarakta, choroby układu immunologicznego. Wpływa ono także szkodliwe na plony i ekosystemy.

Drugą ważną funkcją ozonu stratosferycznego jest pochłanianie ultrafioletowego promieniowania słonecznego w stratosferze. Powoduje to wzrost energii cieplnej i wpływa na kształtowanie bilansu cieplnego Ziemi.

Najwięcej ozonu jest w okolicach biegunów, a najmniej nad równikiem. Ozon występuje także w troposferze. Powstaje w wyniku naturalnych procesów, np. w czasie wyładowań atmosferycznych, a także podczas reakcji niektórych zanieczyszczeń, głównie węglowodorów i tlenków azotu, zachodzących pod wpływem światła słonecznego. Ozon (O_3) powstający blisko powierzchni ziemi jest gazem szkodliwym dla organizmów żywych. Jest gazem drażniącym, powoduje m.in. uszkodzenie błon biologicznych, uszkadza błony komórkowe i struktury wewnętrzne – chloroplasty, mitochondria, może zakłócać proces fotosyntezy, wywoływać podrażnienia i uszkodzenia układu oddechowego.

Podsumowując – główną funkcję ochronną w stratosferze spełnia jej część zwana ozonosferą. To ona zatrzymuje szkodliwe dla życia na Ziemi promieniowanie nadfioletowe i wpływa na bilans cieplny Ziemi.

Znaczenie mezosfery dla życia na Ziemi

Polarne chmury mezosferyczne

Źródło: NASA Earth Observatory, dostępny w internecie: earthobservatory.nasa.gov, domena publiczna.

W mezosferze następuje spadek temperatury z wysokością, co sprzyja intensywnemu mieszaniu się powietrza. W tej warstwie występują pewne wyładowania atmosferyczne (wysoko ponad chmurami burzowymi). W mezosferze spala się większość meteoroidów, wzbogacając tę część atmosfery w atomy żelaza i innych metali.

Znaczenie termosfery dla życia na Ziemi

Zorza polarna powstająca w termosferze

Źródło: Shutterstock, tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Z powodu intensywnej dostawy promieniowania kosmicznego temperatura w termosferze wzrasta do powyżej 1000°C (z poziomu -80°C w mezosferze). Tak wysoka temperatura powoduje częściowe spalanie i rozpad meteoroidów wpadających w atmosferę Ziemi.

W dolnej części termosfery występuje tzw. jonosfera – silnie zjonizowana część atmosfery. Wiatr słoneczny w tej warstwie zderza się z cząstkami gazów atmosferycznych, powodując ich świecenie – w ten sposób powstaje zorza polarna. Na wysokości ok. 100 km przebiega tak zwana linia Kármána, która jest uważana za umowną granicę kosmosu (powyżej tej wysokości nie jest możliwy np. lot samolotem – atmosfera jest zbyt mocno rozrzedzona). W termosferze krążą niektóre satelity i stacje kosmiczne m.in. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, która znajduje się na wysokości około 400 km nad powierzchnią Ziemi.

Znaczenie egzosfery dla życia na Ziemi

Górna granica atmosfery

Źródło: NASA Earth Observatory, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Egzosfera jest miejscem, gdzie powietrze (bardzo już rozrzedzone) przechodzi w próżnię kosmiczną. W tej warstwie i powyżej – w kosmosie, krąży większość satelitów telekomunikacyjnych.

Podsumowanie znaczenia atmosfery dla życia na Ziemi

Bez promieniowania słonecznego nie byłoby życia na Ziemi. Dostarcza ono energii, dzięki czemu możliwy jest rozwój życia na planecie (roślin oraz organizmów zwierzęcych). Niektóre częstotliwości promieniowania słonecznego mogłyby być zabójcze dla życia na Ziemi (np. promieniowanie ultrafioletowe). Na szczęście dla nas i całej biosfery – atmosfera ziemska pochłania szkodliwe promieniowanie (głównie w ozonosferze), chroniąc w ten sposób życie na Ziemi. Słońce emituje także wiatr słoneczny, czyli strumień naładowanych cząstek. Pod ich wpływem powstaje w termosferze zjawisko zorzy polarnej. Promieniowanie kosmiczne to strumień cząstek elementarnych docierających do Ziemi z przestrzeni kosmicznej – jest to promieniowanie kosmiczne pierwotne (pod wpływem tego promieniowania w reakcjach z gazami atmosferycznymi powstaje promieniowanie kosmiczne wtórne). Źródłem promieniowania pierwotnego jest Słońce, centrum Galaktyki oraz inne obiekty występujące w naszej Galaktyce i poza nią. Natężenie promieniowania wtórnego zależy od wysokości – im wyżej, tym promieniowanie jest większe. Zbyt duże natężenie promieniowania kosmicznego mogłoby być szkodliwe, lecz jego wpływ ograniczany jest przez atmosferę i magnetosferę.

Słownik

> **linia Kármána**
>
> umowna granica pomiędzy atmosferą Ziemi i przestrzenią kosmiczną przebiegająca na wysokości 100 km; linia nazwana została nazwiskiem Theodore'a von Kármána, amerykańskiego inżyniera i fizyka pochodzenia węgierskiego, który był zainteresowany głównie aeronautyką; jako pierwszy obliczył, że powyżej tej wysokości atmosfera Ziemi staje się zbyt rozrzedzona do celów aeronautyki
>
> Źródło: pl.wikipedia.org

> **magnetosfera ziemska**
>
> obszar, który otacza kulę ziemską, gdzie siły pola magnetycznego Ziemi utrzymują cząstki materii naładowane elektrycznie i powodują, że poruszają się one w przestrzeni kosmicznej wraz z Ziemią; naładowane cząstki docierają w pobliże Ziemi z kosmosu w postaci promieniowania kosmicznego oraz wiatru słonecznego i są przechwytywane przez ziemskie pole magnetyczne; ziemska magnetosfera została odkryta w roku 1958 przez amerykańską sondę kosmiczną Explorer 1 podczas badań przeprowadzanych w trakcie Międzynarodowego Roku Geofizycznego
>
> Źródło: pl.wikipedia.org

> **meteoroidy**
>
> nieregularne, różnej wielkości ciała niebieskie, które mogą powstawać np. w wyniku kolizji planetoid; mówi się o nich, że są rozsianymi w kosmosie skalnymi fragmentami

planetoid i komet; część z nich, wpadając w atmosferę ziemską, ulega spaleniu, niektóre docierają do powierzchni Ziemi – są to meteoryty

wiatr słoneczny

strumień silnie naładowanych elektrycznie cząstek, emitowany przez Słońce w przestrzeń międzyplanetarną; większość cząstek zatrzymuje magnetosfera, część dociera do górnych warstw atmosfery; dzięki nim powstają zorze polarne

Film edukacyjny

Polecenie 1

Przeanalizuj schemat i na jego podstawie wyjaśnij, co jest główną przyczyną wzrostu efektu cieplarnianego.

Wpływ szkodliwego promienia UV na warstwę ozonową atmosfery Ziemi
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film dostępny pod adresem https://zpe.gov.pl/a/DMuDj1Mrk
Zawartość pary wodnej w atmosferze
Źródło: earthobservatory.nasa.gov.

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy zawartość pary wodnej w atmosferze.

Film dostępny pod adresem https://zpe.gov.pl/a/DMuDj1Mrk
Znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi
Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy znaczenia atmosfery dla życia na Ziemi.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

Ćwiczenie 1

Atmosfera jest nazywana parasolem ochronnym Ziemi. Stanowi mieszaninę różnych gazów, w tym ozonu, który pochłania szkodliwe dla organizmów żyjących na Ziemi promieniowanie ultrafioletowe. Spośród podanych poniżej wybierz nazwę warstwy atmosfery, w której występujący ozon pełni tę funkcję.

- ◯ Egzosfera.
- ◯ Stratosfera.
- ◯ Troposfera.
- ◯ Jonosfera.

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Zaznacz trzy prawidłowe dokończenia zdania.

Atmosfera Ziemi:

- [ ] chroni Ziemię przed meteoroidami.
- [ ] umożliwia życie na Ziemi.
- [ ] tworzy widzialne z kosmosu pierścienie.
- [ ] wpływa na intensywność procesów kształtujących powierzchnię Ziemi.
- [ ] ułatwia loty na Księżyc.
- [ ] tworzy najsilniejsze wiatry w Układzie Słonecznym.

Ćwiczenie 4

Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Im cieńsza warstwa ozonowa, tym więcej szkodliwego promieniowania ultrafioletowego dociera do powierzchni Ziemi.	○	○
Wzrost ilości ozonu w troposferze jest bardzo pozytywnym zjawiskiem – chroni nas przed np. nowotworami skóry.	○	○
Najwięcej ozonu znajduje się w atmosferze nad równikiem, a najmniej w okolicach biegunów.	○	○

Ćwiczenie 5

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obłoki srebrzyste to rzadko widziane chmury widziane w półzmroku przy zmierzchu lub świcie, tworzą się one:

- ◯ w warstwie ozonowej.
- ◯ w troposferze.
- ◯ w mezosferze.
- ◯ w egzosferze.

Ćwiczenie 6

Uzasadnij, dlaczego większość naukowców uważa, że bez warstwy ozonowej w stratosferze nasza planeta byłaby martwa.

Ćwiczenie 7

Określ, do której warstwy atmosfery można by ostatecznie dotrzeć danym „środkiem lokomocji". Połącz swoje ewentualne podróże kosmiczne z właściwą nazwą warstwy atmosfery.

balon meteorologiczny	troposfera
rakieta meteorologiczna	stratosfera
samolot pasażerski	mezosfera
statek kosmiczny	egzosfera

Ćwiczenie 8

Pojawiła się możliwość odbycia turystycznych lotów w kosmos. Już teraz niektórzy mieszkańcy Ziemi kupują bilety. Określ, czy komercyjne loty kosmiczne mogą mieć negatywny wpływ na środowisko naturalne. Czy mogą zmniejszyć ochronną funkcję planety? Uzasadnij wypowiedź.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi

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

Podstawa programowa

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.

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

Uczeń:

- omawia znaczenie atmosfery dla życia na Ziemi,
- wyjaśnia, w jaki sposób poszczególne warstwy atmosfery wpływają na życie na naszej planecie,
- uzasadnia oddziaływanie promieniowania kosmicznego na środowisko geograficzne Ziemi.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: burza mózgów, dyskusja, mapa myśli, metody operatywne (praca z e-materiałem: z grafiką interaktywną, z tekstem, wykonywanie ćwiczeń)

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

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, małe karteczki do zapisywania, arkusze papieru, pisaki

Materiały pomocnicze

Battan L.J., *Pogoda*, tłum. S. Moszkowicz, PWN, Warszawa 1979.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – prosi o przypomnienie budowy atmosfery oraz charakterystycznych cech poszczególnych warstw atmosfery (można wykorzystać schemat *Pionowy profil temperatury i ciśnienia w atmosferze* z części „Przeczytaj" e-materiału).
- Nauczyciel podaje temat i cele lekcji.
- Następnie prosi uczniów o przygotowanie w parach pytań związanych z tematem lekcji: czego uczniowie chcieliby się dowiedzieć? co ich interesuje w związku z tematem lekcji?
- Nauczyciel zbiera przygotowane przez uczniów karteczki.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy – każda grupa ma przygotować mapę myśli do podanego tematu lekcji.
- Uczniowie na początku pracy w grupach zapoznają się z częścią „Przeczytaj" e-materiału, filmem edukacyjnym oraz grafiką interaktywną.
- Dyskutując w grupach nad poznanym materiałem, tworzą mapę myśli do zagadnienia „Znaczenia atmosfery dla życia na Ziemi".
- Nauczyciel kontroluje pracę uczniów, w tym samym czasie powinien zapoznać się z zapisanymi na karteczkach informacjami od uczniów.
- Nauczyciel powinien zastanowić się, jak pokieruje dyskusją na forum klasy, aby uczniowie otrzymali odpowiedzi na zapisane na karteczkach pytania; można podpowiedzieć grupom, na co jeszcze mają zwrócić uwagę, gdzie szukać informacji.
- Po upływie wyznaczonego przez nauczyciela czasu przedstawiciele grup omawiają swoje mapy myśli.
- Po zakończeniu prezentacji nauczyciel zadaje uczniom na forum klasy pytania sprawdzające stopień opanowania omawianych zagadnień (według celów lekcji), a jednocześnie stwierdza, czy uczniowie uzyskali odpowiedzi na te pytania, które wskazali na początku lekcji na karteczkach – dyskusja.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami; ocenia pracę uczniów, ich zaangażowanie.
- Nauczyciel wprowadza uczniów do fazy ćwiczeń na podstawie poznanego materiału – uczniowie indywidualnie wykonują ćwiczenia z sekcji „Sprawdź się".
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami, uwagami dotyczącymi lekcji – mówią, co było dla nich ciekawe, nowe, trudne.

Praca domowa

- Wyjaśnij, dlaczego życie na Ziemi bez atmosfery nie byłoby możliwe.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny i grafikę interaktywną można wykorzystać na lekcjach powtórzeniowych z działu dotyczącego atmosfery (zakres podstawowy i rozszerzony: III). Mogą zostać wykorzystane także podczas zajęć dotyczących współodpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego Ziemi (zakres podstawowy: XIII. 10).