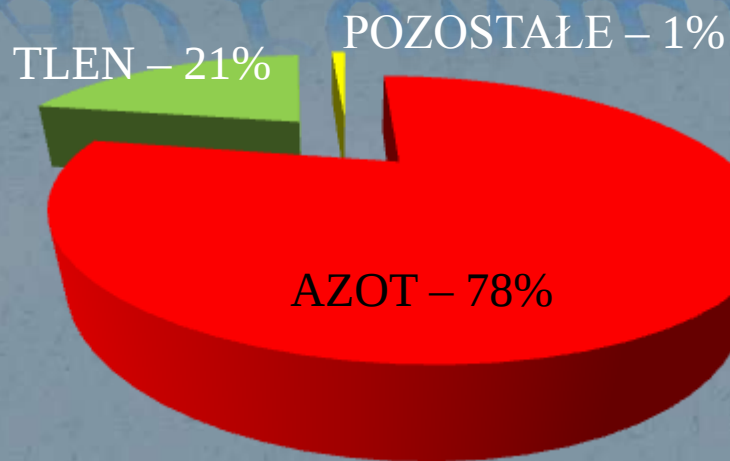




PROJEKT SZKOLNY „Powietrze”

SKŁAD POWIETRZA



GAZY SZLACHETNE

ARGON
KRYPTON
KSENON
NEON
HEL

W POWIETRZU
ZANIECZYSZCZONYM

SKŁADNIKI O ZMIENNEJ ZAWARTOŚCI W POWIETRZU

PARA WODNA
DWUTLENEK WĘGLA
OZON
AMONIAK
WODÓR

TLENKI AZOTU
TLENKI SIARKI
PYŁY
WĘGLOWODORY
MIKROORGANIZMY

Skład chemiczny powietrza

<i>Nazwa gazu</i>	<i>Symbol</i>	<i>Zawartość w %</i>
Azot	N ₂	78,09
Tlen	O ₂	20,95
Argon	Ar	0,93
Dwutlenek węgla	CO ₂	0,03
Neon	Ne	0,0018
Hel	He	0,0005
Krypton	Kr	0,0001
Ksenon	Xe	0,000008
Wodór	H ₂	0,0005
Ozon	O ₃	0,000005

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE POWIETRZA

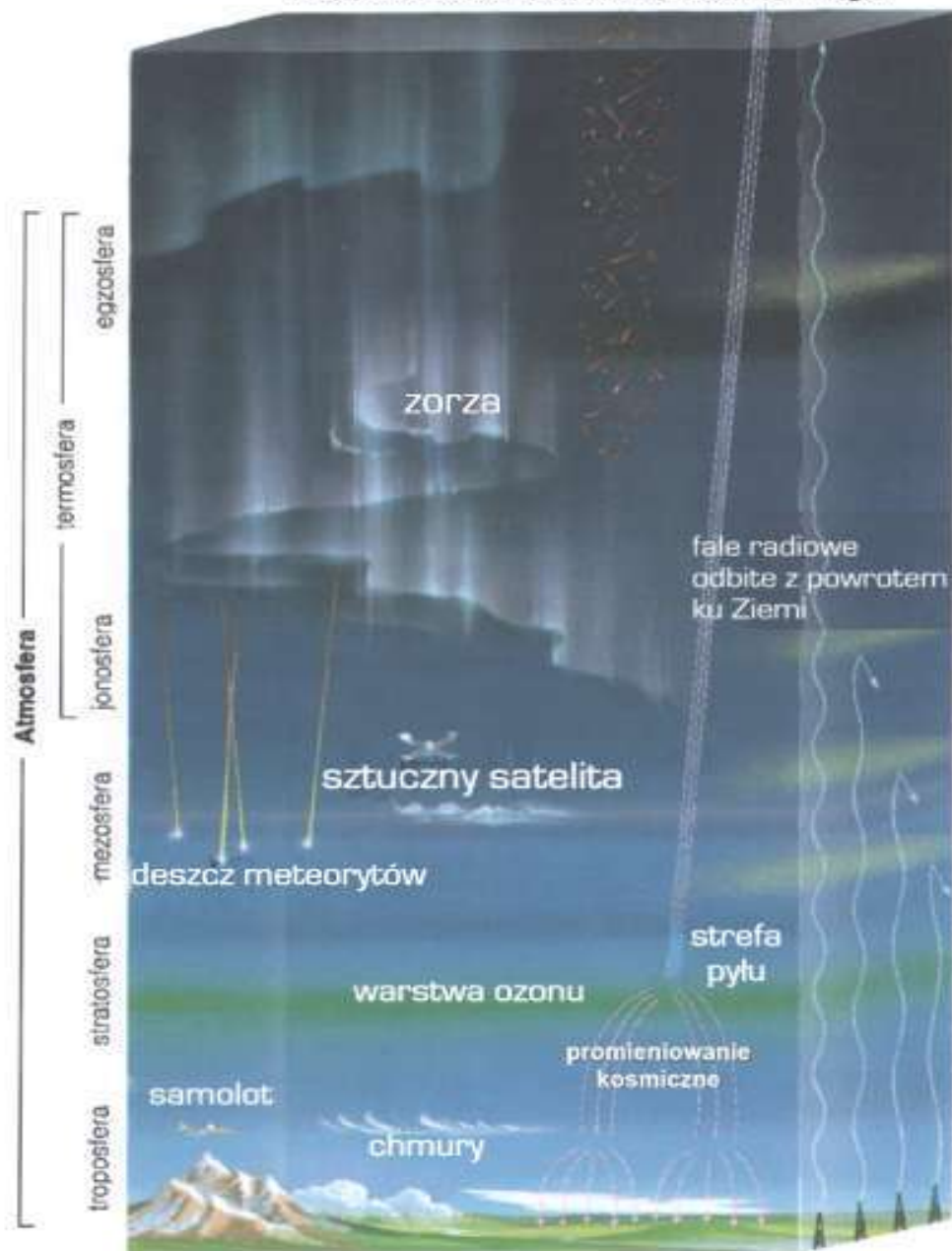
Powietrze jest:

- bezbarwne
- nietoksyczne
- bezwonne
- bez smaku
- słabo rozpuszczalne w wodzie

Skroplone powietrze jest bladoniebieskie.

WARSTWY ATMOSFERY

naładowane cząstki wiatru słonecznego



ATMOSFERA ZIEMSKA

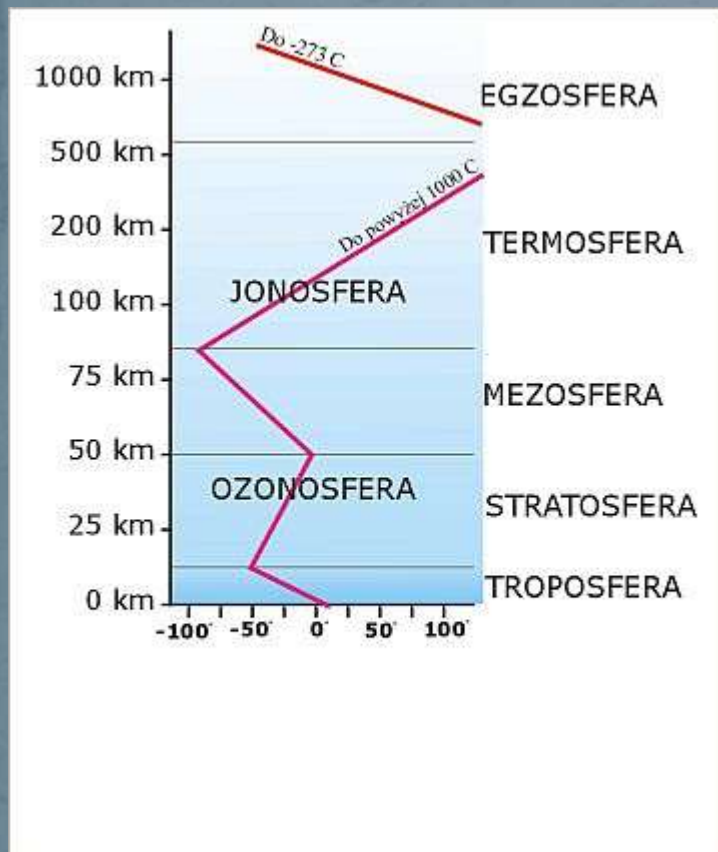
Atmosfera ziemiska - powłoka gazowa otaczająca planetę Ziemię, utrzymywana przy powierzchni przez grawitację planety. Ogrzewa ona powierzchnię Ziemi dzięki efektowi cieplarnianemu i zmniejsza różnice temperatur między stroną dzienną i nocną. Pozwala także na istnienie różnorodnego życia na Ziemi, dostarczając substancji niezbędnych do jego podtrzymania i chroniąc przed promieniowaniem ultrafioletowym

PRZETRZEŃ KOSMICZNA

Otwarta przestrzeń poza ziemską atmosferą. Charakteryzuje ją stan bardzo wysokiej próżni, nieosiągalnej nawet w większości laboratoriów. Z racji nieobecności jakiegokolwiek ośrodka nie mogą się rozchodzić w niej fale dźwiękowe. Wymiana ciepła odbywa się jedynie na drodze promieniowania. Znajdują się tutaj wysokoenergetyczne cząstki wiatru słonecznego oraz wypełnia ją promieniowanie pochodzące od Słońca oraz promieniowanie kosmiczne.

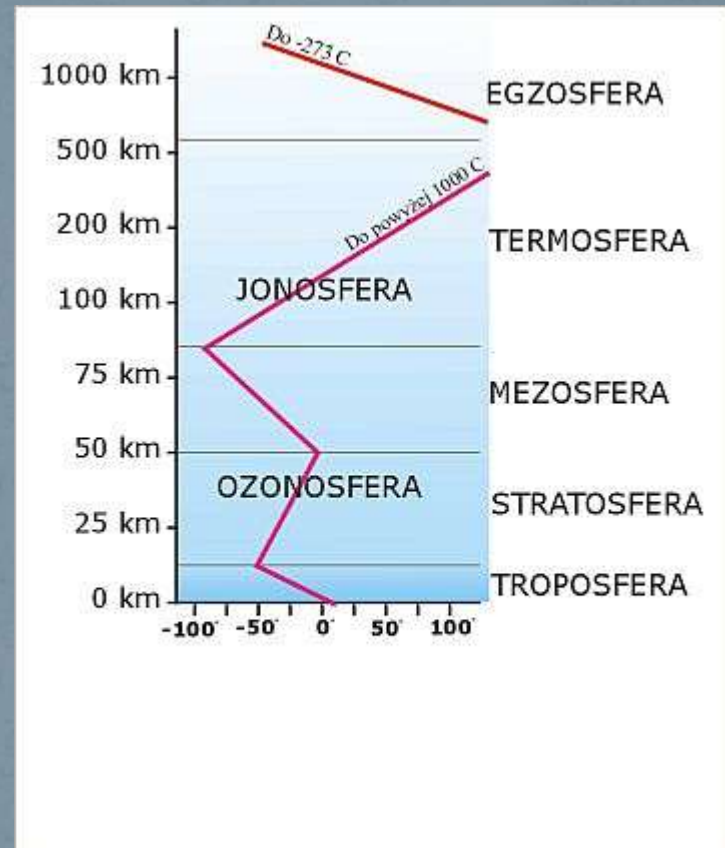
EGZOSFERA (500-2000 km)

W tej strefie zaczynają zanikać ostatnie ślady obecności powietrza. Odległości pomiędzy cząsteczkami są tak duże, iż właściwie panuje tutaj bardzo wysoka próżnia.



JONOSFERA (85-2000 km)

Nazwa ta oznacza "strefę jonów" i jest wspólna dla termosfery i egzosfery, czyli dwóch najbardziej zewnętrznych warstw ziemskiej atmosfery. Nazwa ta wiąże się z obecnością praktycznie wyłącznie zjonizowanych cząstek gazów atmosferycznych, które są nieustannie wystawione na kontakt z promieniowaniem kosmicznym.



TERMOSFERA (85-500 KM)

W wybitnie rozrzedzonym powietrzu przestają rozchodzić się fale dźwiękowe. Zaczyna zmieniać się, stały dotąd, skład chemiczny atmosfery. Na wysokościach kilkuset kilometrów rozpędzone wysokoenergetyczne cząstki wiatru słonecznego zaczynają zderzać się z cząstkami gazów atmosferycznych, pobudzając je do świecenia i tworząc zjawisko zorzy polarnej. Z racji intensywnej ekspozycji tych warstw na promieniowanie kosmiczne i cząstki wysokoenergetyczne, następuje tutaj gwałtowny wzrost temperatury. Jednak twierdzenia, iż jest tam "piekielnie" gorąco są mylne, gdyż w przypadku tak rozrzedzonego gazu trudno mówić w ogóle o jakiegokolwiek wymianie ciepła. Temperaturę dlatego należy jedynie traktować dla uzmysłowienia średniej energii kinetycznej cząstek, natomiast nie spodziewać się jakichkolwiek efektów cieplnych. Na wysokości 100 km n.p.m. przebiega umowna granica kosmosu, wyznaczona przebiegającą tam tzw. linią Karmana.

MEZOSFERA (50-85 km)

Następuje tutaj wyraźny spadek temperatury od 0 do -70°C . Niebo zmienia kolor z błękitnego na granatowoczarny, pojawiają się na nim gwiazdy. Obserwator znajdujący się na wysokości mezosfery widzi już w dole błękitną wstążkę atmosfery, nad którą rozciąga się czerń kosmosu. Ciśnienie atmosferyczne i gęstość powietrza spadają do śladowych wartości. Skład chemiczny atmosfery pozostaje jednak cały czas stały. Większość cząstek gazów atmosferycznych jest w stanie zjonizowanym, co sprawia, iż powietrze staje się odtąd bardzo dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego. Niekiedy obserwowane są, szczególnie w dużych, północnych szer. geogr. tzw. obłoki srebrzyste, zwane też nocnymi obłokami świecącymi. Jednak ich występowanie nie ma nic wspólnego z parą wodną, a raczej z obecnością pyłu kosmicznego na tak dużych wysokościach. Ostatecznie jednak ich powstawanie nie zostało jeszcze wyjaśnione.

STRATOSFERA (12-50 km)

Wraz ze wzrostem wysokości powietrze się dalej rozrzedza, a jego ciśnienie maleje. Na wysokości ok. 19,2 km ciśnienie atmosferyczne, 47 torów, zrównuje się z ciśnieniem nasyconej pary wodnej w temperaturze 37 °C, co powoduje wydzielanie się gazów w postaci pęcherzyków z płynów ustrojowych, czyli ich wrzenie. Piloci latający na takich wysokościach muszą nosić skafander ciśnieniowy. Temperatura powietrza zaczyna tutaj wzrastać, gdyż powietrze na tej wysokości intensywnie pochłania promieniowanie ultrafioletowe Słońca. Związane jest z tym jonizowanie tlenu i tworzenie cząsteczek ozonu, którego najwięcej znajduje się na wysokości 15–40 km w tzw. warstwie ozonowej. Pionowe ruchy powietrza w tej strefie nie występują, natomiast wieją tutaj bardzo szybkie prądy strumieniowe – poziome wiatry o globalnym zasięgu, odpowiedzialne za przemieszczanie układów barycznych. Pary wodnej praktycznie w stratosferze już nie ma, jednak niekiedy, szczególnie na dalekiej północy, z niewielkiej ilości pary na wys. ok. 30 km powstają z kryształków lodu tzw. obłoki iryzujące, które mieniają się kolorami tęczy.

TROPOSFERA (do ok. 12 km)

Strefa leżąca nad powierzchnią Ziemi, najcieńsza, ale też najgęstsza z wszystkich warstw, skupiająca ponad połowę powietrza atmosferycznego. Jej wysokość uzależniona jest od maksymalnej wysokości do jakiej dociera konwekcja, a więc nad zimnymi biegunami kończy się ona już na wys. 8 km, natomiast nad równikiem sięga nawet 18 km. Ciśnienie atmosferyczne i gęstość powietrza spadają tutaj z wysokością najszybciej. Na wysokości ok. 11 km panuje już temperatura $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, podczas gdy przy powierzchni może utrzymywać się $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na poziomie morza średnie ciśnienie wynosi 1013,27 hPa, a gęstość powietrza ok. $1,225\text{ kg/m}^3$ (atmosfera wzorcowa). Poniżej 5 km n.p.m. znajduje się 50% całego atmosferycznego powietrza.

JESZCZE O TROPOSFERZE

W troposferze zachodzą wszystkie zjawiska pogodowe oraz cały obieg wody w przyrodzie. Występuje w niej para wodna, która skraplając się tworzy chmury. Charakterystyczną cechą tej warstwy są pionowe ruchy powietrza związane z konwekcją. Najwyższe chmury typu cirrus złożone z kryształków lodu sięgają wysokości 7–13 km. Niekiedy jednak zdarza się, że intensywnie rozbudowana w pionie burzowa chmura Cumulonimbus sięgnie 15 km lub nawet wyżej, aż do granicy ze stratosferą. Warunki w troposferze, takie jak odpowiedni skład chemiczny oraz duże ciśnienie i gęstość powietrza, dostatecznie wysoka temperatura i niemożliwość dotarcia zabójczego promieniowania jonizującego z kosmosu stwarza doskonałe warunki do rozwoju życia.

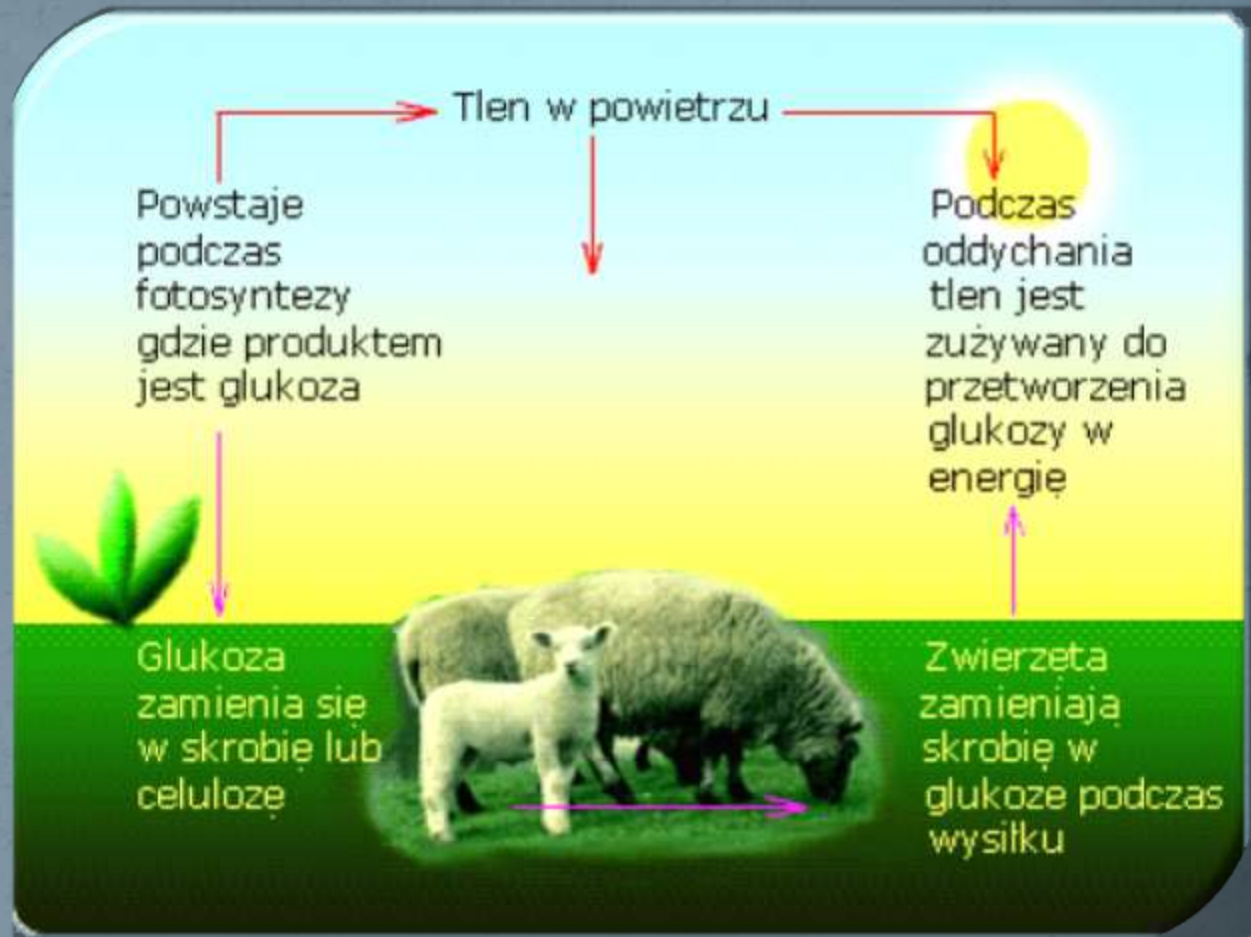
Obieg tlenu i dwutlenku węgla w przyrodzie

Ogólnie cykl ten wygląda tak, że tlen jest pobierany z atmosfery przez wszystkie organizmy żywe, a następnie wykorzystywany w procesie oddychania komórkowego. Produktem ubocznym tej reakcji jest dwutlenek węgla, uwalniany z powrotem do atmosfery, z której jest pobierany przez rośliny i zamieniany z powrotem w tlen w procesie fotosyntezy.

Obieg tlenu w przyrodzie

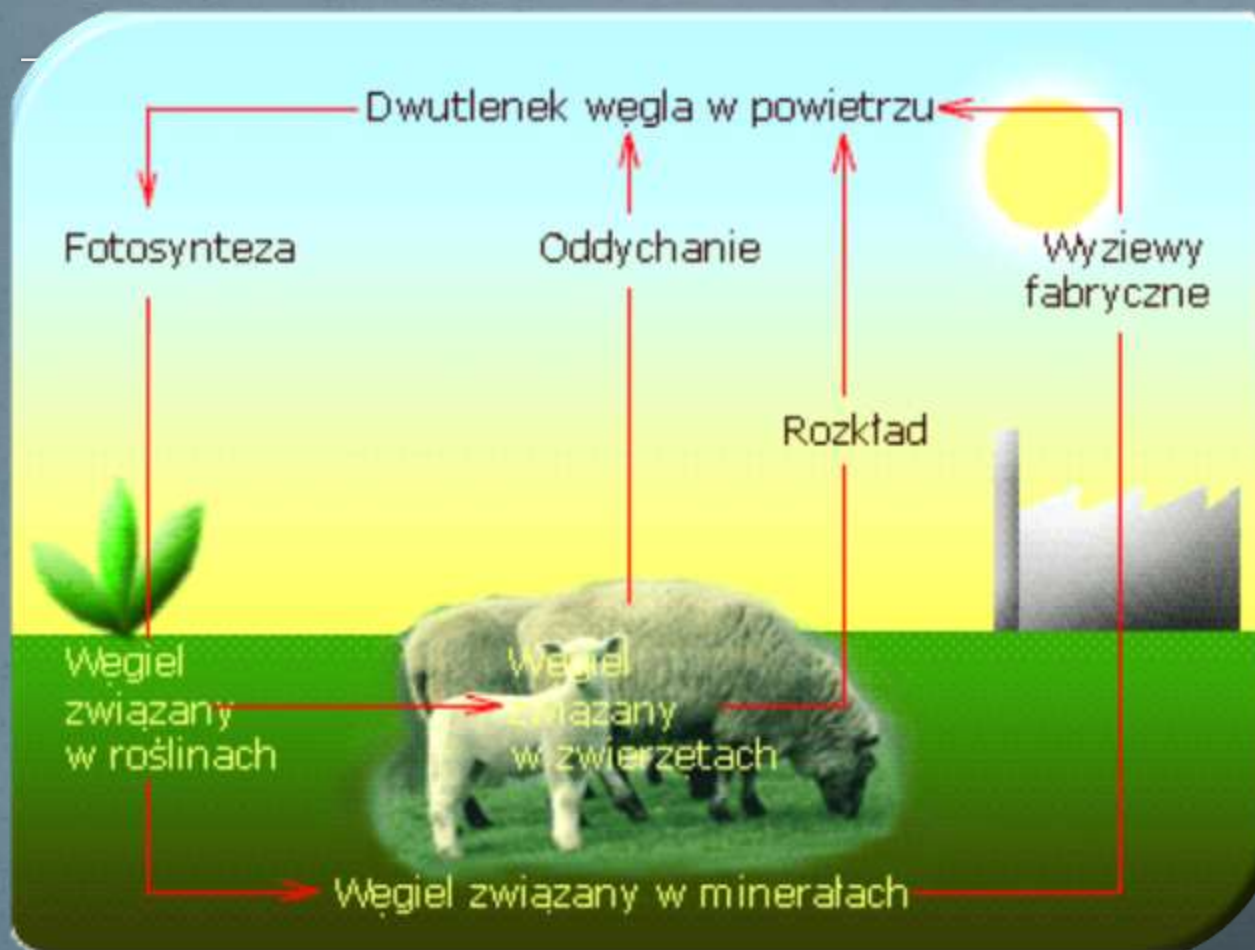
Tlen występuje w dużych ilościach w atmosferze (21%), w wodzie i glebie. W procesach fotosyntezy odnawia się cały zasób tlenu.

Pierwiastek ten użytkowany jest w procesach oddechowych wszystkich organizmów, które oddają go w formie związanej. W przyrodzie odbywa się obieg tlenu w cyklu zamkniętym.



Organizmy zwierzęce pobierają tlen z powietrza, wydzielając dwutlenek węgla, który jest z kolei przyswajany przez rośliny, te ostatnie zaś wydzielają tlen. Jest on niezbędny do życia dla większości organizmów.

Obieg dwutlenku węgla w przyrodzie



Dwutlenek węgla powstaje w wyniku pożarów, spalania paliw, z rozkładu obumarłych szczątków organizmów, a także w procesie oddychania ludzi i zwierząt. Następnie pobierany jest przez rośliny i przetwarzany przez nie w tlen używany następnie przez ludzi i zwierzęta do procesu oddychania.

Źródła zanieczyszczeń powietrza



Skutki zanieczyszczenia środowiska

Najpoważniejszymi dotychczas odczuwanymi przez nas skutkami degradacji środowiska są:

- Globalne ocieplenie
- Dziura ozonowa
- Smog
- Kwaśne deszcze
- Ozon przygruntowy
- Hałas
- Odory (niepożądane zapachy)

Kwaśne deszcze

Kwaśne deszcze są spowodowane przez emisję do atmosfery głównie tlenków siarki i tlenków azotu. W kontakcie z wodą tworzą silne kwasy: kwas siarkowy oraz kwas azotowy. Kwaśne deszcze występują głównie w rejonach silnie zurbanizowanych. Mają bardzo negatywny wpływ na środowisko powodując m.in. niszczenie budynków, niszczenie lasów (Karkonosze) oraz zakwaszanie gleby.



Uszkodzenia drzewostanu
wywołane
kwaśnymi deszczami
w Czechach.



Kwaśne deszcze przyczyniają się
do uszkodzenia
kamiennych pomników.

Odory

Odory (niepożądane zapachy) są skutkiem obecności w powietrzu zanieczyszczeń pobudzających receptory węchowe (odoranty). Najczęściej są to mieszaniny bardzo wielu różnych związków, występujących w bardzo małych ilościach. Ich oddziaływanie na zdrowie ludzi ma zwykle charakter psychosomatyczny. Rozwiązywanie problemów związanych z uciążliwością zapachową (zobacz – standardy zapachowej jakości powietrza) wymaga stosowania specyficznych metod analitycznych (analiza sensoryczna, olfaktometria).



Artykuły, które mają zapach (cecha artykułu).

Kraje emitujące najwięcej CO₂.

Wiele krajów zdecydowało się już teraz zapobiegać powstawaniu zanieczyszczeń. Wdrażają postanowienia Protokołu z Kioto (w tym Polska). Niestety najwięksi truciście nadal go nie ratyfikowały – m.in. USA i Chiny.



Zanieczyszczenia powietrza w Polsce

Najbardziej zanieczyszczonym rejonem w Polsce jest Wyżyna Śląska. Jest to spowodowane dużym zagęszczeniem przemysłu. Silne zanieczyszczenia powietrza są skutkiem zmniejszenia natężenia promieniowania słonecznego i zwiększenia zachmurzenia. W Górnośląskim Okręgu Przemysłowym na 1 km² opada ok. 1000 t pyłów rocznie. Zgodnie z normami wskaźnik ten nie powinien przekraczać 200 t na km².



Czynnikami powodującymi taki stan są:



- energetyka oparta na węglu kamiennym i brunatnym,
- rozwinięty przemysł surowcowy,
- niedobór instalacji oczyszczających gazy odlotowe,
- dynamicznie rozwijający się transport samochodowy (pojazdy i drogi),
- opóźnienie w rozwoju prawa ekonomicznego i jego egzekwowania

Przeciwdziałanie zanieczyszczeniom

Działania, które należy podjąć by przeciwdziałać zanieczyszczeniom środowiska naturalnego:

- Recykling
- Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, pyłów, do atmosfery
- Ograniczenie wydobycia paliw kopalnych
- Promowanie odnawialnych źródeł energii (elektrownia słoneczna, elektrownia wiatrowa itp.)
- Produkcja towarów nadających się do powtórnego użytku

EFEKT CIEPLARNIANY

- ***Efekt cieplarniany*** – zjawisko podwyższenia temperatury planety powodowane obecnością gazów cieplarnianych w atmosferze. Zmiany powodujące wzrost roli efektu cieplarnianego mogą być jedną z przyczyn globalnego ocieplenia.



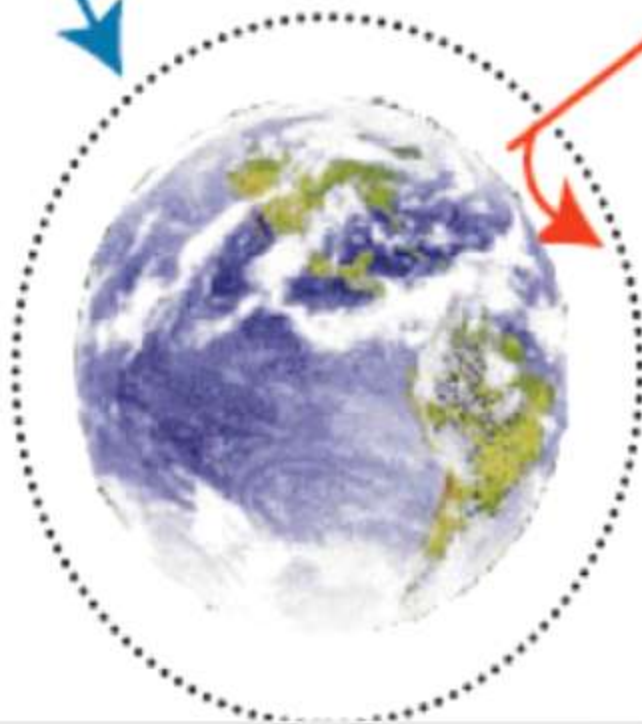


**Energia słoneczna
docierająca do Ziemi**

Odbita energia

**Energia
odbita
od
Ziemi**

**Energia
uwięziona
przez
gazy
cieplarniane**



PRZYCZYNY

Główną przyczyną efektu cieplarnianego są gazy cieplarniane wytwarzane podczas:

- wycinania lasów deszczowych, co powoduje zmniejszenie się ilości pochłanianego dwutlenku węgla, przez co zalega on w atmosferze i powstrzymuje promieniowanie podczerwone przed swobodnym ujściem do przestrzeni kosmicznej,



- spalania paliw kopalnych w elektrociepłowniach, elektrowniach i coraz to nowych fabrykach, zwiększając ilość produkowanego dwutlenku węgla, przez co rośliny nie nadążają z jego pochłanianiem





- transportu towarów i przewozu ludzi oraz zwiększenia się liczby pojazdów - wraz z nimi zwiększa się emisja metanu, dwutlenku węgla i ołowiu (nie jest on gazem cieplarnianym, lecz bardzo szkodzi zdrowiu).

SKUTKI

Efekt cieplarniany to oczywiście podniesienie temperatury na Ziemi, co wywoła trudne do przewidzenia lawinowe reakcje:

- Topnienie lodowców i zalewania przez ich wody obszarów nadmorskich, co zaskutkuje utratą miejsc życia i pracy dla ludzi





- Ocieplenie klimatu spowoduje przyspieszenie parowania wody i opadanie jej w nowych rejonach, co spowoduje zmniejszenie zasobów wody pitnej, wody- źródła życia.

- Zmiany klimatyczne zwiększają częstotliwość występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych i katastrof klimatycznych jak fale upałów, powodzie, huragany, które w bezpośredni sposób zagrażają zdrowiu i życiu.





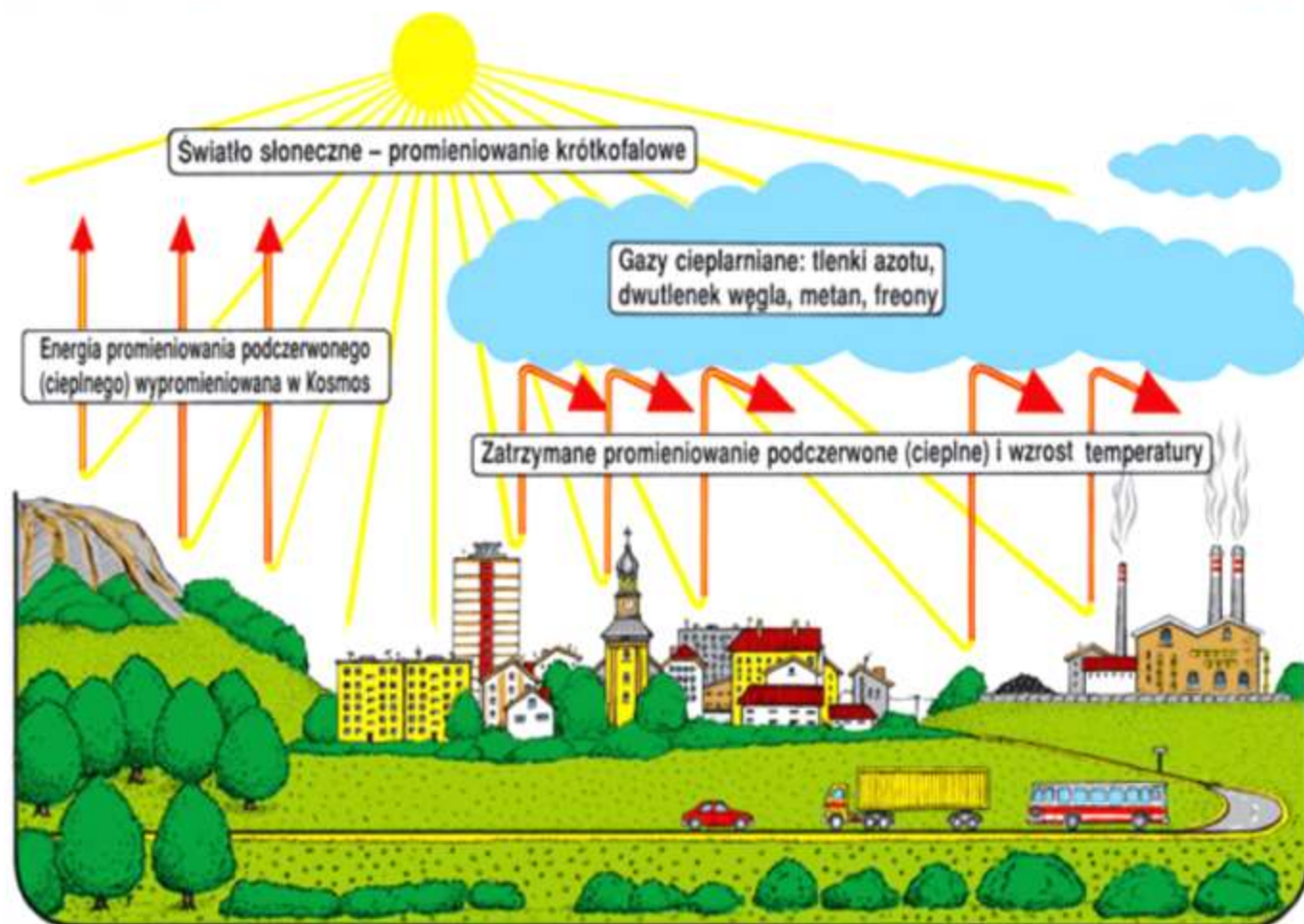
- Szybkie zmiany klimatu zaburzają równowagę w ekosystemach i ginięcie wielu gatunków o małych zdolnościach adaptacyjnych.



- Wzrost temperatur spowoduje najprawdopodobniej przesunięcie stref klimatycznych o 150-500 km ku biegunom do końca XXI wieku. W gorących obszarach plony zmniejszą się, w nowych cieplejszych zwiększą się, ale intensywnej uprawy nie wytrzymają gleby z deficytem wód i nowymi ciepłolubnymi szkodnikami.



PRZYCZYNY EFEKTU CIEPLARNIANEGO



METODY ZAPOBIEGANIA EFEKTOWI CIEPLARNIANEMU

Najprostszym sposobem ograniczania efektu cieplarnianego jest

- zmniejszenie emisji dwutlenku węgla przez redukcję spalania paliw.
- sprawdzić sprawność urządzeń elektrycznych i silników spalinowych,
- poprawić izolację cieplną budynków,
- używać gazu ziemnego zamiast ropy naftowej,
- zastąpić centralnym ogrzewaniem instalacje indywidualne,
- wprowadzać nowe technologie do przemysłu.
- Dodatkowo można wzbogacać gaz wodorem i zmniejszyć dopuszczalną maksymalną prędkość dla samochodów
- poprawić stan techniczny samochodów.

-

efekt **cieplarniany**

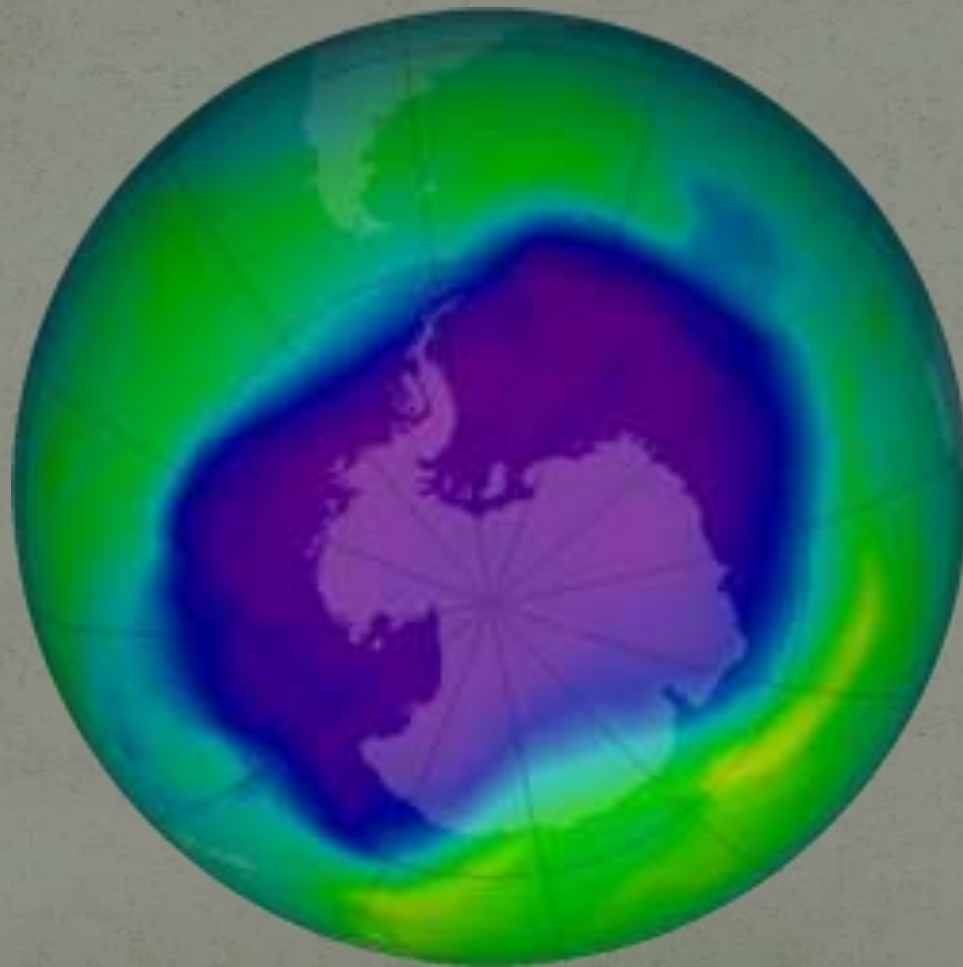


DZIURA OZONOWA

Dziura Ozonowa

Dziurą ozonową nazywa się zjawisko zmniejszania się stężenia ozonu w stratosferze atmosfery ziemskiej.

Dziura ozonowa nad Antarktydą (zdjęcia z roku 2006)

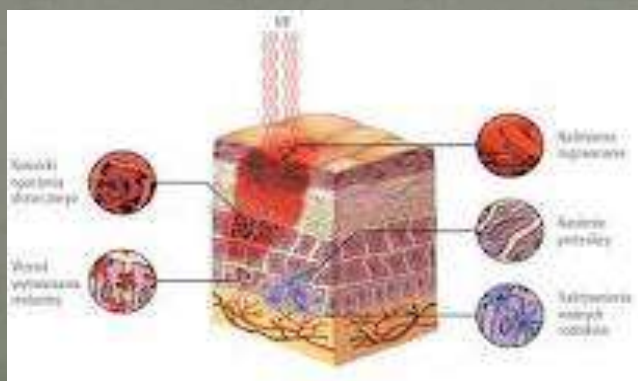


Przyczyny powstawania dziury ozonowej:

- Przedostające się do atmosfery w wyniku gospodarczej działalności człowieka, zwłaszcza freony i halony. Stosowane w zamrażarkach, gaśnicach, jak również do produkcji mebli, oraz piankowych tworzyw sztucznych używanych do pakowania.
- Powstawaniu dziury ozonowej sprzyjają także tlenki azotu, które powstają w wyniku spalania paliw przez silniki samolotów i rakiet oraz podczas wybuchów jądrowych.

Dziura ozonowa a środowisko

Ozon stratosferyczny pochłania część promieniowania ultrafioletowego docierającego do Ziemi ze Słońca. Niektóre rodzaje promieniowania ultrafioletowego są szkodliwe dla organizmów żywych, ponieważ mogą uszkadzać komórki (oparzenia) oraz materiał genetyczny komórek. U ludzi i zwierząt mogą wywoływać zmiany nowotworowe.



UVB

UVA



Nowotwory skóry



Wielopostaciowa osutka świetlna



Rumień posłoneczny

Fotoimmunosupresja

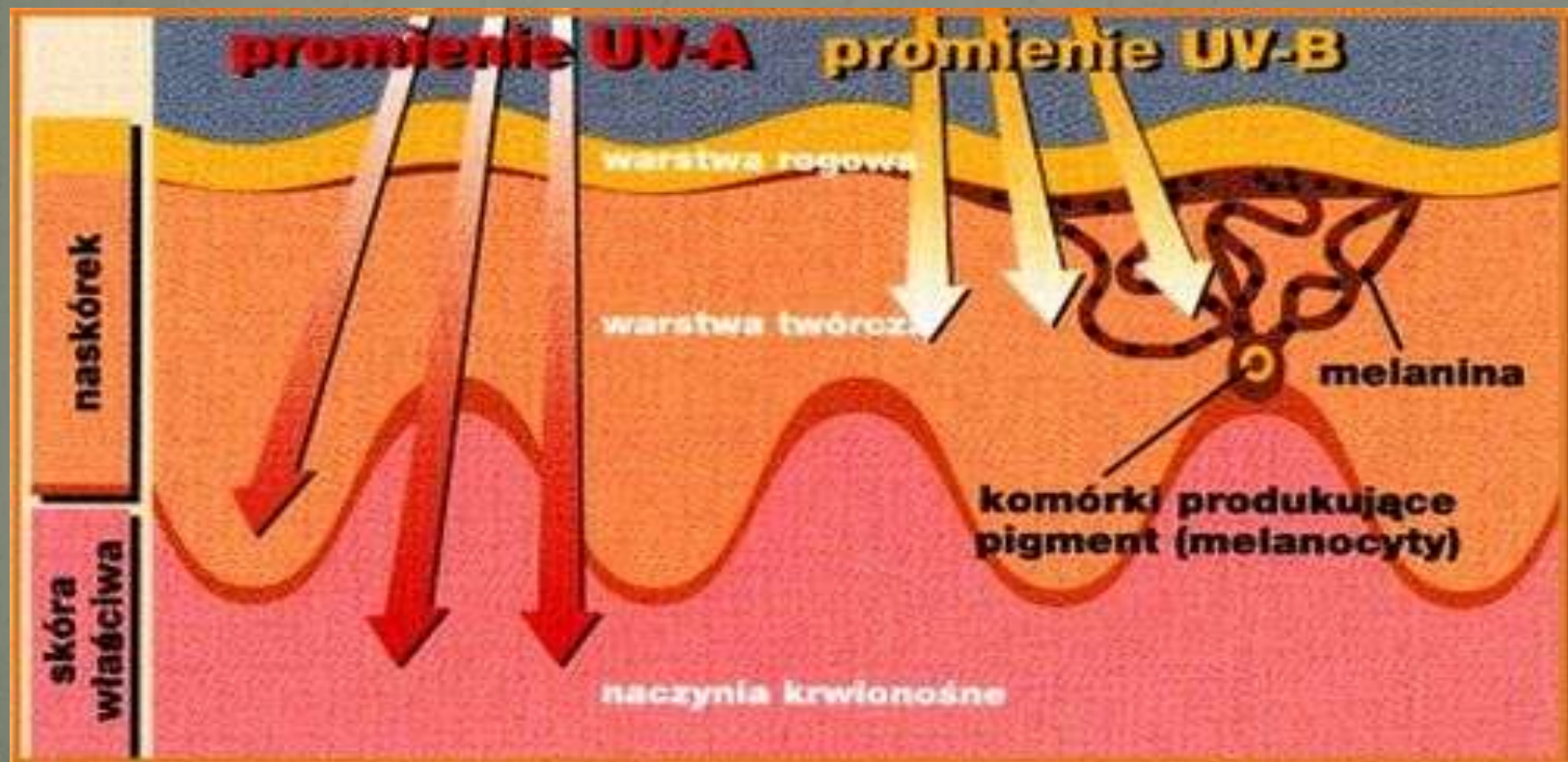


Fotostarzenie

290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400

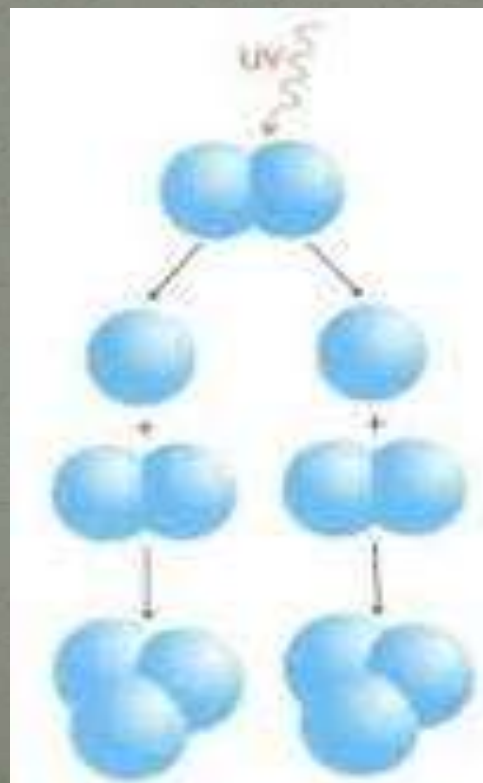
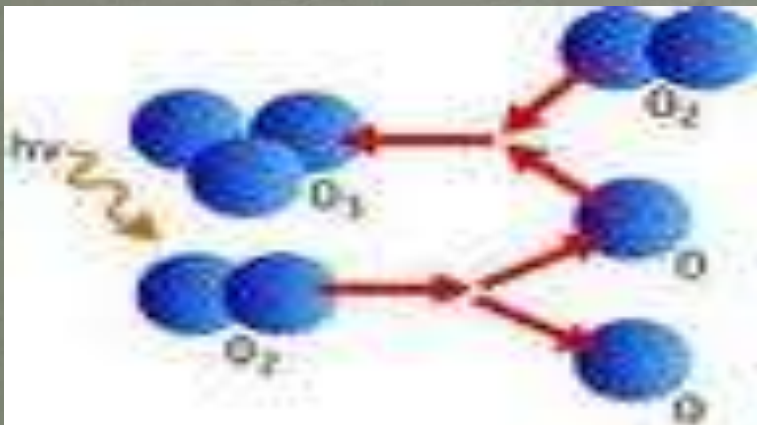
Długość fali (nm)

- Organizm ludzki broni się przed ultrafioletem, wytwarzając barwnik (melanina), powodujący pochłanianie promieniowania w warstwie powierzchniowej skóry. Zawartość tego barwnika objawia się ciemnieniem skóry.



Freony jako źródło powstawania dziury ozonowej

Ozon stratosferyczny powstaje w wyniku oddziaływania promieniowania ultrafioletowego Słońca na cząsteczki atmosferycznego tlenu. Powstały ozon zanika w reakcji katalitycznego rozpadu z atomami chloru, uwolnionymi po rozpadzie freonów.

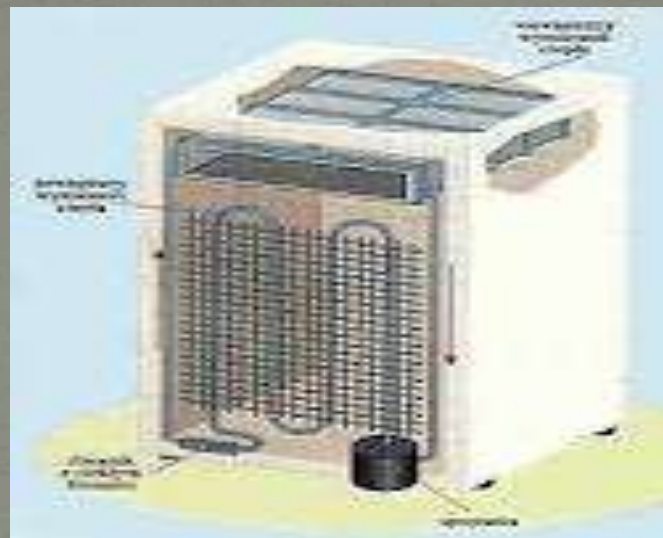


W czasie nocy polarnej duże obszary podbiegunowe znajdują się w półmroku albo są całkowicie nieoświetlone przez Słońce, dlatego wytwarzanie ozonu w tym obszarze ulega redukcji. Naturalny oraz wywołany zanieczyszczeniami rozpad trójatomowej cząsteczki tlenu nie zatrzymuje się w tym okresie, co prowadzi do zmniejszenia "grubości" warstwy ozonowej.



Problem pojawił się gdy zaczęto używać związku freonu oraz innych fluoropochodnych metanu i etanu do produkcji aerozoli. Związki te wykorzystywane były:

- w sprężarkach,
- w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych,
- do produkcji lakierów,
- w przemyśle kosmetycznym,
- w medycynie.



Cząsteczki freonów nie wchodzą w reakcję z innymi substancjami i nie rozpadają się w troposferze, mogą więc pozostawać w atmosferze w stanie niezmienionym ponad 100 lat. Po przejściu do ozonosfery freony rozkładają się pod wpływem promieniowania ultrafioletowego na pierwiastki: węgiel, fluor i chlor. Wprawdzie węgiel spala się, atomy fluoru łączą się ze sobą, ale chlor jest katalizatorem rozkładu ozonu w zwykły tlen dwuatomowy.

W 1982 roku doktor Farman w czasie badań na Antarktydzie Zachodniej odkrył, że znaczna część pokrywy ozonowej nad biegunem zanikła. Przez następne lata dziura ozonowa nad biegunem powiększała się tak, że w październiku 1987 roku ilość ozonu była tam o 50% mniejsza niż przed jej odkryciem, w 1989 roku w wyższych warstwach zniknęło nawet ponad 95% ozonu. Według różnych badań stwierdzono, że przyczyną zanikania ozonu jest rosnąca koncentracja freonów. W 1986 i 1987 przeprowadzono pomiary na Antarktydzie i wskazano mechanizm ubywania ozonu stratosferycznego, związany z reakcją heterogeniczną, w której rolę katalizującą odgrywają polarne chmury stratosferyczne. Za podstawowy wkład w zrozumienie chemii atmosfery i wyjaśnienie tajemnicy powstawania dziury ozonowej Susan Solomon otrzymała nagrodę Amerykańskiego Towarzystwa Meteorologicznego.

Badania stężenia ozonu w atmosferze ziemskiej wykazały, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat zmniejsza się ono (średnio 0,2% rocznie). Obniżanie się zawartości tego gazu opisuje się jako powiększanie dziury ozonowej. Zjawisko to obserwuje się nie tylko nad Antarktydą, ale również na mniejszych szerokościach geograficznych, także nad Polską. Regularne badania nad grubością warstwy ozonowej rozpoczęto w latach 80. XX wieku. Posłużyły do tego satelity. Z ich pomocą udało się stwierdzić, że ubytki ozonu mają charakter sezonowy. W grudniu 2000 roku prasa popularnonaukowa podała, że dziura ozonowa nad Antarktydą jest gigantyczna i nie wykazuje tendencji do zmniejszania. Uznano to za pośredni skutek niezwykle ostrej zimy. Sytuacja powtórzyła się niedawno nad Arktyką.

Konwencja Wiedeńska przyniosła wymierne efekty, w związku z czym przyszłość rysuje się jednak w jasnych barwach. Emisja freonów powoli, ale systematycznie maleje, jednak okres potrzebny na odbudowanie warstwy ozonowej szacuje się na kilkadziesiąt lat.

Dziura ozonowa i kosmiczne katastrofy

Symulacje astrofizyczne sugerują, że warstwa ozonowa mogłaby zostać zniszczona przez bliski Ziemi rozbłysk promieniowania gamma związany ze "śmiercią" gwiazdy. Źródło tego zjawiska nie jest do końca znane, ale szansa wystąpienia takiej katastrofy w ciągu najbliższego stulecia jest znikoma. Skutkiem oddziaływania na atmosferę promieni gamma zgodnie z symulacjami w zamkniętym obecnie instytucie fizyki pod Genewą w Szwajcarii miałoby być wytworzenie ogromnych ilości tlenków azotu, które weszłyby w reakcję z ozonem doprowadzając do jego rozpadu. Dziura ozonowa ogarnęłaby całą planetę na wiele miesięcy.

Istnieje też hipoteza, według której wymieranie pod koniec permu spowodowała emisja gazów wulkanicznych. Weszły one w reakcję z ozonem powodując powstanie dziury ozonowej, co (wg tej hipotezy) było jedną z przyczyn zagłady wielu gatunków.

W Polsce nie produkuje się ani freonów, ani halonów!!!
Pomimo podjętych działań i podpisanych zobowiązań
upłynie dużo czasu, zanim warstwa ozonowa zostanie
odbudowana. Naukowcy obliczają, że powrót do stanu
sprzed 1982 roku potrwa nawet 100 lat.

SMOG

Smog - to mieszanka pary wodnej, bądź też mgły z dymem. Powstaje przez skumulowanie się znacznej ilości zanieczyszczeń na niewielkim obszarze (np. w mieście). Muszą temu sprzyjać bezwietrzne warunki pogodowe. Jest groźnym zjawiskiem, dlatego w miastach i okęgach przemysłowych prowadzi się ciągły monitoring stopnia zanieczyszczenia powietrza.

Rozróżniamy dwa typy smogu:

- Siarkowy, zwany też Londyński
- Fotochemiczny, zwany też Los Angeles.

Jak powstaje smog

Powietrze jest specyficzną strefą. Zanieczyszczenia w niej będące mogą się z łatwością przemieszczać. Zależy to od wysokości emitora (np. komina) i panujących warunków meteorologicznych. Unoszone zanieczyszczenia po pewnym czasie ulegają sorpcji (osiadają na powierzchni ziemi) lub są sprowadzane na nią wraz z opadem. Te, których średnica jest poniżej 200mm unoszą się dłużej przyjmując postać aerozoli. Te o średnicy nie większej niż 20mm zazwyczaj usuwa opad, cięższe przyciąga siła ciężkości. Powietrze podlega ciągłemu mieszaniu; jeśli ukształtowanie terenu jest niekorzystne, na dodatkowo niewielkim terenie (np. miasto), a dzień bezwietrzny może dojść do kumulacji zanieczyszczeń i powstania tzw. smogu.

Smog londyński

Smog londyński jest przykładem smogu siarkowego. Smog siarkowy występuje w wielkich aglomeracjach w klimacie umiarkowanym. Najczęściej występuje między listopadem, a styczniem. Jest efektem spalania węgla w połączeniu z dużą koncentracją sadzy oraz tlenków siarki i węgla. Wynikiem oddziaływania na organizmy zwierzęce i ludzi są schorzenia dróg oddechowych i układu krążenia. Poza Londynem smog siarkowy występuje również na terenie okręgu przemysłowego w Belgii, na obszarze Linczu (Austria), w dużych aglomeracjach miejskich, których przykładem jest Nowy Jork czy Tokio. Również na terenie Niemiec, w takich miastach jak: Berlin, Hanower i Hamburg.

Smog Los Angeles

Smog Los Angeles jest przykładem smogu fotochemicznego. W przypadku smogu fotochemicznego powstaje on w klimacie subtropikalnym lub tropikalnym. Tworzy się ze spalin samochodowych, które zawierają czad, węglowodory i tlenki azotu. Działające na nie promienie słoneczne wywołują reakcje zachodzące pomiędzy nimi, co warunkuje powstanie substancji o właściwościach silnie utleniających. Smog fotochemiczny uszkodza drogi oddechowe. Na powstawanie smogu fotochemicznego duży wpływ ma ozon. Powstaje on podczas wyładowań elektrycznych zachodzących w powietrzu oraz w ozonizatorach. Jest to niebieskawy gaz, który cechuje się ostrym zapachem, zdecydowanie toksycznym. Dla ludzi, może być trująca jedna cząsteczka ozonu w milionie cząstek atmosfery. W bliskiej odległości od powierzchni kuli Ziemskiej, ozon staje się trucizna. Jest on współuczestnikiem podczas tworzenia się smogu fotochemicznego. Poza Los Angeles smog fotochemiczny powstaje również na terenie Niemiec, w okresie letnim, przykładowo w Mannheim. Jego natężenie jest natomiast znacznie słabsze, w porównaniu ze strefami subtropikalnymi.

Ekologiczne źródła energii przyjazne dla środowiska

•
Aby funkcjonował współczesny świat, by mogły pracować wszystkie maszyny, fabryki i człowiek mógł wygodnie i spokojnie żyć, potrzeba ogromnych ilości energii. Większość tej energii dostarczają surowce energetyczne: ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel. Wykorzystanie paliw kopalnianych do produkcji energii elektrycznej niesie za sobą wiele zanieczyszczeń i niebezpieczeństw dla człowieka i jego środowiska. Dlatego człowiek powinien wykorzystać w pełni inne, przyjazne dla środowiska naturalnego źródła energii, których nie brakuje na naszej planecie. Są nimi między innymi: Słońce, wiatr, woda a nawet niektóre rośliny.

Elektrownie Wodne

Energetyka wodna (hydroenergetyka) zajmuje się pozyskiwaniem energii wód i jej przetwarzaniem na energię mech. i elektr. przy użyciu silników wodnych (turbin wodnych) i hydrogeneratorów w siłowniach wodnych (np. w młynach) oraz elektrowniach wodnych, a także innych urządzeń. Energetyka wodna opiera się przede wszystkim na wykorzystaniu energii wód śródlądowych (o dużym natężeniu przepływu i dużym spadzie mierzonym różnicą poziomów wody górnej i dolnej z uwzględnieniem strat przepływu).

Wiatraki

- **Elektrownia wiatrowa** – zespół urządzeń produkujących energię elektryczną, wykorzystujących do tego turbiny wiatrowe. Energia elektryczna uzyskana z wiatru jest uznawana za ekologicznie czystą, gdyż, pomijając nakłady energetyczne związane z wybudowaniem takiej elektrowni, wytworzenie energii nie pociąga za sobą spalania żadnego paliwa

Solary

Kolektor słoneczny –

urządzenie do konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło.

Energia docierająca do kolektora zamieniana jest na energię cieplną nośnika ciepła, którym może być ciecz (glikol, woda) lub gaz (np. powietrze).