

**Zespół Szkół im. Adama Wodziczki w Mosinie**

**Bartosz Grzechowiak**

**Znaczenie środowiska  
w życiu człowieka**

**Mosina 2005**

# Znaczenie środowiska w życiu człowieka

## Spis treści

-WSTĘP.....	3
-RODZIAŁ 1 „ŚRODOWISKO”.....	4
- 1.1 ZNACZENIE ŚRODOWISKA NA ŻYCIE CZŁOWIEKA.....	4
- 1.2 WODA.....	4
- 1.3 GLEBA.....	5
- 1.4 POWIETRZE.....	6
- 1.5 GLOBALNE OCIEPLENIE.....	8
-RODZIAŁ 2 „ORGANIZMY ŻYWE (WPŁYW ICH NA ŻYCIE CZŁOWIEKA)”.....	17
- 2.1 BAKTERIE.....	17
- 2.2 ZNACZENIE OWADÓW.....	19
- 2.3 PŁAZY A CZŁOWIEK.....	22
-BIBLIOGRAFIA.....	24

## WSTĘP

### Co to środowisko???

Jest to całokształt oddziaływania przyrody i żywiołów, zespół jakichkolwiek elementów przyrodniczych wzajemnie powiązanych i uwarunkowanych. Dzięki środowisku Świat i jego zasoby ciągle ulegają ciągłym przemianom pod wpływem sił przyrody jak i działalności człowieka.

Żyvioły występujące w środowisku to:

- Woda
- Ziemia
- Powietrze
- Ogień

## ROZDZIAŁ 1

### ŚRODOWISKO

#### 1.1 Znaczenie środowiska na życie człowieka.

Środowisko geograficzne Ziemi podlega nieustannym zmianom. Rozpoczęły się one wraz z powstaniem planety i nadal trwają. Przez długi okres zachodziły w sposób naturalny. Wpływ człowieka na środowisko był nie wielki, to ono na niego w większym stopniu oddziaływało. Z czasem w skutek nasilania się antropopresji oraz wprowadzania nowych sposobów gospodarowania.

Do korzystnych elementów środowiska należą:

- położenie geograficzne w strefach umiarkowanych i podzwrotnikowych
- niewielka odległość od mórz i oceanów
- zasobność w surowce naturalne
- żyzne gleby
- obecność rzek lub zbiorników słodkowodnych
- zróżnicowana flora i fauna świata

Do niekorzystnych elementów środowiska należą:

- położenie w strefach okołorównikowej i podbiegunowych Ziemi
- znaczne oddalenie od mórz
- duże zróżnicowanie wysokości względnej
- niewystarczające sumy opadów

#### 1.2 Woda

Jest środowiskiem, w którym zachodzą procesy przemiany materii. Ziarno dojrzałe, zebrane w sprzyjających warunkach atmosferycznych ma 13-15% wody, a zebrane w warunkach niekorzystnych może mieć 18% 20% i więcej % wody. W ziarnie dojrzałym woda występuje w postaci tzw. wolnej i w postaci związanej przez substancje koloidowe. Procesy życiowe komórek ziarna są związane z równowagą pomiędzy wodą wolną a związaną. Im wilgotniejsze ziarno (tj. im więcej w nim wody wolnej), tym silniej przebiegają w nim procesy życiowe. Moment zachowania tej równowagi powoduje uaktywnienie enzymów. U zbóż moment równowagi mieści się w granicach 14 15% wilgotności.

Woda to podstawa życia. Bez niej nie byłoby roślin i zwierząt, praktycznie cały rozwój cywilizacji nie mógłby być możliwy. Jeżeli nie ma wody, ludzie cierpią nie tylko z powodu pragnienia, dokuca im także głód, brud i wszelkie choroby. Woda jest również nie zbędna w rolnictwie i przemyśle.

Według szacunku ekspertów na jednego mieszkańca powinno przypadać co najmniej 2000 m<sup>3</sup> wody. W Polsce jednak zasoby wód powierzchniowych pozwalają na 1600 m<sup>3</sup> na jedną osobę. Jest to około 3 razy mniej niż w innych państwach europejskich. W wyniku prowadzenia nieodpowiedzialnej gospodarki leśnej zmienił się klimat oraz stosunki wodne, doprowadziło to do zmniejszenia ilości wód. Ponadto wszelkie zanieczyszczenia spowodowały znaczne pogorszenia jakości wód. W wielu przypadkach jest ona niezdolna do jakiegokolwiek użycia.

Około milion ludzi na całym świecie nie ma bezpośredniego dostępu do wody pitnej. Każdego dnia choroby spowodowane brakiem czystej wody prowadzą do śmierci 25 tys. osób.

Najwięksi pesymiści wśród naukowców przewidują, że około 2050 roku ludzkość zacznie dokuczać niedostatek wody. Już teraz w wielu rejonach, powstaje napięta sytuacja, gdy trzeba dzielić się wodą. Najgorzej sytuacja przedstawia się w krajach Bliskiego Wschodu oraz Afryki północnej i środkowej. Jednak jest nadzieja na uniknięcie ogromnej katastrofy. Wiele państw dostrzegło ten problem u siebie i stara się o zmniejszenie zużycia wody. Bogatsze kraje pomagają biedniejszym rozwiązywać problem "wody", który także leży w ich interesie.

### 1.3 Gleba

Jest to powierzchniowa powłoka **litosfery**, składająca się z luźnych cząstek mineralnych i organicznych, powietrza i wilgoci, wyróżniająca się tym, że zachodzą w niej przemiany materii mineralnej w organiczną i odwrotnie pod wpływem żyjących w niej i na niej organizmów roślinnych i zwierzęcych. Jej główną cechą jest żyzność, tj. zdolność zaspokajania odżywczych potrzeb żyjących na niej roślin przez dostarczanie im składników pokarmowych i wody. Szczególnie "żyzną" warstwą gleby jest **próchnica** - lecz nie dla wszystkich organizmów gdyż zawiera toksyczne pozostałości lub wydzieliny "gospodarza" .

*Gleba* to ożywiony twór przyrody złożony z fazy stałej, płynnej i gazowej w którym zachodzą ciągle procesy rozkładu i syntezy związków mineralnych i organicznych, ich przemieszczanie się i akumulacja, a efektem zachodzących w niej procesów życiowych jest produkcja biomasy. W czasach pierwotnego rolnictwa była naturalnym tworem **litosfery**. Obecnie jest całkowicie przeobrażona lub wytworzona przez człowieka.

Powstała ona pod wpływem czynników glebotwórczych i nadal jest przez nie modyfikowana. **Proces powstawania gleby** trwa cały czas i jest nieodłącznym elementem przemian zachodzących w **ekosystemie**. Gleba jest środowiskiem życia i źródłem składników odżywczych dla wielu gatunków mikroorganizmów i podziemnych organów roślin wyższych.

## **Skład gleby**

**45%** składniki nieorganiczne (piasek, drobne części spławialne, itp.)

**25%** woda glebowa z rozpuszczonymi solami mineralnymi (makroelementy: azot, fosfor, potas, wapń, magnez, siarka oraz mikroelementy: bor, molibden, żelazo, mangan, cynk, miedź, krzem)

**25%** powietrze glebowe (mniejsza zawartość tlenu niż w atmosferze)

**5%** składniki organiczne

- **4,25%** próchnica

- **0,50%** korzenie roślin

- **0,25%** organizmy glebowe (grzyby, glony, bakterie, promieniowce, dżdżownice, owady i ich larwy, pająki, mrówki, jaszczurki, myszy, chomiki)

## **1.4 Powietrze**

**Powietrze** - mieszanina gazów stanowiąca atmosferę ziemską.

**Skład chemiczny:**

**składniki stałe:**

(skład niezmienny do wysokości 80 km, w stanie suchym czyli 0% pary wodnej)

- 78,08% azot
- 20,95% tlen
- 1% argon , neon , hel , metan , krypton , wodór i inne

**składniki zmienne:**

(różne, w zależności od położenia geograficznego lub też sytuacji, np. erupcji wulkanu)

- para wodna (ok. 0-4%)
- dwutlenek węgla (ok. 0,02-0,04%)
- dwutlenek siarki
- dwutlenek azotu

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

- ozon
- składniki mineralne: pył , sadza
- składniki organiczne: drobnoustroje zarodniki roślin

**Suche powietrze posiada średnią masę molową 29 g/m mol.**

### *Wilgotność*

Powietrze zawiera różną, zależną od warunków otoczenia, ilość pary wodnej. Naturalny skład chemiczny powietrza podlega wielu różnym wpływom.

W pneumatyczne przygotowanie sprężonego powietrza, realizowane w specjalnych urządzeniach (elementach), polega na:

- usunięciu z niego zanieczyszczeń
- redukcji ciśnienia do wymaganego poziomu
- wprowadzeniu czynnika smarnego (dla mechanizmów, które tego wymagają)

**Powietrze oczyszczone powinno charakteryzować się:**

- brakiem wody w postaci kropeł; woda w postaci pary jest dopuszczalna, gdy punkt rosy występuje przy temperaturze niższej o 5 - 10°C od najniższej temperatury pracy układu napędowego
- zanieczyszczeniami mechanicznymi poniżej 5 mm, przy udziale wagowym do 0,7 mg/m<sup>3</sup> w warunkach normalnych fizycznych
- nie występowaniem olejów oraz innych cieczy w postaci kropeł. Konstruktor i użytkownik urządzeń pneumatycznych, znając najniższe temperatury w nich występujące, powinien ocenić, czy przy danej wilgotności powietrza zasilającego może wystąpić szkodliwe wykraplanie się wody zawartej w postaci pary w sprężonym powietrzu (tzn., czy zostanie osiągnięty tzw. Pkt. rosy).

**Do oceny stopnia wilgotności powietrza stosuje się dwie wielkości:**

- wilgotność bezwzględną określającą ilość pary wodnej w gramach zawartej w 1 m<sup>3</sup> powietrza, przy określonym jego ciśnieniu i temperaturze (zwykle są to warunki normalne fizyczne lub techniczne

- wilgotność względną określającą stosunek ilości pary wodnej zawartej w 1 m<sup>3</sup> powietrza, przy określonym ciśnieniu i temperaturze, do ilości pary wodnej maksymalnie możliwej do pochłonięcia w tych warunkach przy pełnym nasyceniu powietrza. Stosunek ten zwykle podaje się w procentach. Na ogół, aby zapewnić prawidłową pracę urządzeń pneumatycznych, należy tak osuszać zasilające je powietrze, żeby jego wilgotność względna w najniższej temperaturze pracy nie przekroczyła 80%.

Powietrze opuszczające stację kompresową ma zwykle temperaturę o 10 - 15°C wyższą od temperatury otoczenia. Podczas stygnięcia powietrza w instalacji pneumatycznej następuje wykroplenie się pary wodnej. Aby wykroplona woda nie dostawała się do instalacji sprężonego powietrza, stosuje się urządzenia osuszające sprężone powietrze.

### 1.5 Globalne ocieplenie

#### Wstęp

Chociaż efekt cieplarniany nie jest fenomenem współczesności, a naturalnym skutkiem istnienia atmosfery otaczającej Ziemi, warunkiem istnienia życia, to jednak szybkie nasilenie tego procesu w obecnych czasach wzbudza uzasadnione obawy o charakter zmian środowiska, zachodzących w dotąd nie znanym tempie i kierunku. Na temat globalnego ocieplenia powstała na świecie bogata literatura, odbywają się liczne konferencje, a problem spodziewanych skutków ocieplenia przestał być już tylko problemem naukowców, a stał się także domeną polityków, organizacji społecznych i działaczy gospodarczych. Badacze nie wiedzą jeszcze do końca jak wielkie będą zmiany klimatu, ani jak wpłyną one na ludzi. Narasta jednak przekonanie, że potrzebna jest dyskusja o zagrożeniach jakie niesie ze sobą globalne ocieplenie i że trzeba pilnie poszukiwać dróg ich uniknięcia.

#### Model powstawania efektu cieplarnianego

Temperatura obserwowana przy powierzchni Ziemi jest w głównej mierze wynikiem równowagi pomiędzy ilością energii otrzymywanej od Słońca i energii wypromieniowanej przez układ Ziemia - atmosfera. Promieniowanie słoneczne padające na Ziemi powoduje ogrzanie jej powierzchni. Ciepło to jest oddawane do atmosfery głównie przez promieniowanie podczerwone (promieniowanie długofalowe - termiczne). Może ono przeniknąć przez atmosferę do przestrzeni kosmicznej lub zostać zaabsorbowane przez substancje gazowe i oddane z powrotem Ziemi. Ta druga ewentualność dotyczy części "emitowanego" przez Ziemi promieniowania podczerwonego i stanowi swoisty rodzaj



"pułapki" energii (pewna analogia do szklarni). Wielkość energii promienistej, która zostanie zawrócona ku Ziemi, zależy istotnie od tego, jakie jest stężenie i różnorodność w atmosferze pochłaniających ją gazów. Jak dotąd efekt ten w atmosferze był dla nas dobroczynny. Uważa się, że gdyby go nie było - średnia temperatura przy powierzchni Ziemi byłaby o około 30° niższa od obserwowanej dzisiaj. Jednakże koncentracja substancji śladowych w atmosferze stale wzrasta na wskutek różnej działalności człowieka i dlatego oczekuje się wzmożenia efektu cieplarnianego (efekt szklarni) tzn. znaczącego wzrostu temperatury w troposferze (warstwach powietrza najbliższych powierzchni planety tzn. do 10 km ponad poziom morza) w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat.

Warto także wspomnieć o takiej działalności człowieka, która prowadzi do zmian absorpcyjno-emisyjnych powierzchni Ziemi. Do najważniejszych należy wyliczyć: wycinanie lasów i ogólnie zanik szaty roślinnej oraz pokrywanie się lodowców i innych mas lodu i śniegu pyłami, które w sposób istotny zwiększają energię słoneczną absorbowaną przez śnieg i lód, a co w konsekwencji prowadzi do ich szybszego topnienia. Trudno także jest powiedzieć coś o własnościach emisyjnych powierzchni Ziemi w zakresie podczerwieni. Intuicyjnie można wyciągnąć wniosek, że ważną rolę odgrywają tu obszary zieleni pokrywające Ziemię.

### **Gazy wpływające na efekt cieplarniany**

Gazy które mogą powodować efekt cieplarniany występują w atmosferze w ilościach śladowych (tab.1), a mimo to mają istotny wpływ na magazynowanie ciepła w troposferze. Tymi gazami są przede wszystkim: dwutlenek węgla (ok. 50% udziału w efekcie cieplarnianym), metan (15% udziału), tlenki azotu (ok. 6%), związki chlorofluorowęglowodorowe (freony - głównie CFC-11 ( $\text{CFCl}_3$ ) i CFC-12 ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) i halony) (ok. 14%) i ozon troposferyczny (ok. 12%). Gazy te zostały nazwane gazami cieplarnianymi (gazami szklarniowymi) i decydują one o potencjale ocieplania globalnego, przyczyniają się one do "pułapkowania" promieniowania podczerwonego (termicznego) i zwiększenia efektu cieplarnianego. Ich koncentracja w powietrzu ciągle wzrasta na wskutek różnorodnej działalności człowieka. Wkład każdego z tych gazów do sumarycznego efektu cieplarnianego zależy od czasu życia tego gazu w atmosferze (Tabela 2) a także od jego ilości. W tabeli 3 zestawiono względne wkłady do absorpcji promieniowania Ziemi w podczerwieni (tzw. potencjały szklarniowe) dla kilku gazów szklarniowych.

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

Dwutlenek węgla jest emitowany do atmosfery zarówno ze źródeł naturalnych ( np. wybuchy wulkanów) jak i w wyniku działalności człowieka. Spalanie różnego rodzaju paliw, motoryzacja etc. jest przyczyną wprowadzania do atmosfery dwutlenku węgla. Dwutlenek węgla jest ciągle wymieniany między atmosferą a wodami oceanów , biosferą i litosferą. Szacuje się że powstały dwutlenek węgla w 30% (procent masowy) przenika do oceanów, 20% do biosfery i 50 % pozostaje w atmosferze. Koncentracja dwutlenku węgla rośnie także dlatego, że trwa niszczenie lasów. Niszczenie lasów jest równie wydajne źródłem tego gazu co "kominy przemysłowe". Ludzie by zdobyć dodatkowe obszary uprawne bardzo często wypalają lasy. Poprzez spalanie ściętych drzew nasycy się atmosferę dwutlenkiem węgla , ale też ogranicza się ilość zielonej biomasy, która pobierała ten gaz z atmosfery i wiązała go. Oprócz tego, że zanika proces fotosyntezy po wypaleniu lasów - glebowe procesy rozkładu uwalniają dodatkowe ilości dwutlenku węgla. Antropogeniczny (tzn. nienaturalny) wzrost stężenia dwutlenku węgla wynosi około 0,4 % na rok.

<b>Składnik powietrza</b>	<b>Procent objętościowy [%]</b>
<b>Azot ( N<sub>2</sub> )</b>	<b>78,08</b>
<b>Tlen ( O<sub>2</sub> )</b>	<b>20,95</b>
<b>Argon (Ar)</b>	<b>0,93</b>
<b>Woda ( H<sub>2</sub>O)</b>	<b>0,02 - 0,04</b>
<b>Dwutlenek węgla(CO<sub>2</sub>)</b>	<b>0,035 - 0,036</b>
Neon (Ne)	0,0018
Hel (He)	52*10 <sup>-5</sup>
Metan ( CH <sub>4</sub> )	14*10 <sup>-5</sup>
Krypton ( Kr )	11*10 <sup>-5</sup>
Wodór ( H <sub>2</sub> )	5*10 <sup>-5</sup>
Ozon ( O <sub>3</sub> )	5*10 <sup>-5</sup>
Podtlenek azotu (N <sub>2</sub> O)	2*10 <sup>-5</sup>
Ksenon ( Xe )	0,87*10 <sup>-5</sup>
Tlenek węgla ( CO )	do 2*10 <sup>-5</sup>
Dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> )	do 0,3*10 <sup>-5</sup>

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

<b>Amoniak (NH<sub>3</sub>)</b>	<b>do 0,1*10<sup>-5</sup></b>
<b>Dwutlenek azotu(NO<sub>2</sub>)</b>	<b>do 0,05*10<sup>-5</sup></b>
<b>Siarkowodór ( H<sub>2</sub>S)</b>	<b>do 0,006*10<sup>-5</sup></b>

Tabela 1 Przeciętny skład powietrza atmosferycznego. Poniżej dwutlenku węgla - gazy resztkowe.

**Freony** nie występują w naturze, lecz są produktem przemysłu chemicznego. Stosowano je do niedawna w wielu dziedzinach przemysłu : w przemyśle tworzyw sztucznych do produkcji pianek , jako czynnik w przemyśle chłodniczym, w rozpylaczach aerozolowych , jako rozpuszczalniki etc. Freony przyczyniają się do niszczenia ozonu w stratosferze a także mają swój udział w efekcie szklarniowym. W wyniku rozpadu freonów powstaje atom chloru , który wchodzi w reakcje z ozonem powodując jego rozpad . Reakcja ta ma charakter łańcuchowy. Jeden atom chloru "rozbija" około 100 tyś. cząsteczek ozonu.. Porozumienie montrealskie (z późniejszymi zmianami) wprowadza pewne ograniczenia w produkcji freonów i ich emisji do atmosfery, ale ich długi okres życia w atmosferze (tabela 2) powoduje jednak , że koncentracja ich nadal rośnie. Wzrost stężenia freonów wynosi odpowiednio dla CFC-11 i dla CFC-12 : 5% na rok .

	<i>Antropogeniczna całkowita emisja w roku ( w mln. ton)</i>	<i>średni czas pobytu w atmosferze</i>	<i>Przewidywane stężenie w 2030 roku [ ppm ]</i>
CO	700/2000	<i>miesiące</i>	<i>Prawdopodobnie wzrośnie</i>
CO <sub>2</sub>	5500/5500	100 lat	400000-500000
CH <sub>4</sub>	300-400/550	10 lat	2200-2500
NO, NO <sub>2</sub>	20-30/30-50	dni	0,001-50
N <sub>2</sub> O	6/25	170 lat	330-350
SO <sub>2</sub>	100-130/150-200	dni i tygodnie	0,3-50
Freony	1/1	60-100 lat	2,4 - 6 (atomów Cl)

Tab. 2 Zmiany koncentracji gazów śladowych ,ich emisja i czas przebywania w atmosferze.

**Metan** powstaje w procesach gnilnych zarówno naturalnych jak i wynikających z ludzkich działań szczególnie w rolnictwie. Najważniejszymi źródłami metanu ( w mln ton) są: naturalne bagna (100-200), zwierzęta przeżuwające (głównie bydło) (60-100), pola ryżowe (60-170), spalanie biomasy (50 100), wysypiska śmieci (30-70), kopalnie węgla (25-45) i odwierty gazu naturalnego (25-50), gdzie często dochodzi do emisji metanu. Wzrost stężenia metanu związany jest także z powiększeniem się liczby ludności . Przyrost ludności pociągnął za sobą konieczność wzrostu produkcji żywności W wyniku tego wzrosła powierzchnia upraw ryżu oraz hodowla zwierząt przeżuwających. Zawartość metanu rośnie liniowo z prędkością około 1,5 % rocznie.

Gaz	Względny potencjał szklarniowy
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	58
N <sub>2</sub> O	206
CFC-11	3970
CFC-12	5750

Tab.3 Potencjały szklarniowe niektórych gazów.

Ważnym gazem szklarniowym są także tlenki azotu . Ich ilość w atmosferze wzrasta rocznie o około 0,25 % , ale ze względu na długi czas życia (Tabela 2) w atmosferze , odgrywają one zasadniczą rolę. Głównymi źródłami tlenków azotu jest (w mln ton) jest : spalanie węgla kamiennego (2-7), węgla brunatnego (1-3), ropy (1-3), gazu ziemnego (2-3) , przemysł (1) , motoryzacja (4-8) i spalanie biomasy (około 12).

Skomplikowany jest także wpływ wody (pary wodnej) występującej w atmosferze. Kropelki wody odgrywają ważną rolę w bilansie cieplnym Ziemi, albowiem bardziej niż dwutlenek węgla absorbują promieniowanie podczerwone. Chmury formowane z kropelek wody rozpraszają światło słoneczne powodując tym samym spadek temperatury przy powierzchni Ziemi. Jednak z drugiej strony para

wodna i kropelki wody działają także jako "parasol" zatrzymując ciepło reemitowane z powierzchni Ziemi .

### **Prognozy dotyczące globalnego ocieplenia**

Bliższe określenie wymiarów zmian klimatycznych spowodowane wzrostowi stężenia gazów szklarniowych nie jest jeszcze możliwe. Klimat jest nadzwyczaj złożonym systemem , podzielonym na zróżnicowane strefy. Brakuje też szczegółowych danych o wrażliwości niektórych naturalnych systemów na spodziewane zmiany. Przeprowadzono jednak szacunkowe obliczenia (symulacje komputerowe) przyjmujące różne warianty skutków wzrostu emisji szkodliwych gazów i tak

(1) Znaczny wzrost emisji szkodliwych gazów przy dużej wrażliwości klimatu może spowodować wzrost rocznej temperatury o 0,8 C i podniesienie poziomu mórz o 24 c na każde 10 lat.

(2) Obecny poziom emisji gazów i ograniczenie emisji freonów, przy średniej wrażliwości klimatu może przynieść wzrost średniej rocznej temperatury o 0,3 C i podniesienie poziomu mórz o 5,5 cm na dziesięciolecie.

(3) Duży wysiłek wszystkich krajów , by ograniczyć emisję gazów , oraz mała wrażliwość klimatu ograniczą wspomniane efekty do 0,06 C i 1 cm na 10 lat.

Ocieplenie się klimatu może spowodować między innymi przesuwanie się stref klimatyczno - roślinnych na Ziemi oraz stref klimatyczno-wysokościowych w górach, topnienie (tajanie) lodowców i podnoszenie się poziomu wód oceanicznych, zmiany w atmosferycznej i oceanicznej cyrkulacji globalnej, a także zmniejszenie ilości opadów na przeważającej części kontynentów. Zmiany zachodzące w środowisku (na wskutek efektu cieplarnianego) mogą być szybsze niż zdolności adaptacyjne wielu gatunków roślinnych i zwierzęcych , a wówczas ich los będzie przesądzony. Z drugiej strony wzrost stężenia dwutlenku węgla może mieć dobro-czynny wpływ na rośliny. Zwiększenie stężenia dwutlenku węgla może doprowadzić do zwiększenia efektywności procesu fotosyntezy u roślin (tzw. efekt użyźniający) i poprawi wydajność wzrostu roślin w cieplejszej części świata. Jednak bez względu na to, jakie korzyści odniesie człowiek w wyniku takich zmian, zmiany te spowodują poważne zakłócenia w przy-rodzie w różnych ekosystemach. Stan odpowiadający podwojonej koncentracji dwutlenku węgla zostanie osiągnięty jeszcze w pierwszej połowie XXI - wieku, nawet jeżeli realne stężenie tego gazu nie wzrośnie tak bardzo - zastąpią go inne gazy szklarniowe.

Jak podaje oficjalny raport Międzynarodowego Zespołu do Spraw Zmian Klimatu temperatura w naszym stuleciu wzrosła o 0,5 C, a lata osiemdziesiąte były najcieplejszą jego dekadą. Zawartość dwutlenku węgla wzrosła prawie o 25 % z 280 ppm (cząstek na milion cząstek powietrza) przed okresu rewolucji przemysłowej do 350 ppm obecnie.

Średnie tempo wzrostu temperatury można wytłumaczyć rosnącą koncentracją gazów szklarniowych, których koncentracja w atmosferze systematycznie rośnie. Brak jest jakichkolwiek oznak, by proces ten ulegał zahamowaniu. Także poziom oceanów (kompleksowy wskaźnik ocieplenia) - systematycznie się podnosi. Dość radykalnym zmianom także ulega cyrkulacja atmosferyczna.

### **Sposoby ograniczenia efektu cieplarnianego**

Jednym ze sposobów ograniczenia efektu cieplarnianego jest zmniejszenie emisji szkodliwych gazów. Można tego dokonać poprzez :

1. Przestrzeganie zaleceń porozumienia montrealskiego (z późniejszymi zmianami) o zmniejszeniu emisji gazów (głównie freonów) niszczących ozon w stratosferze.
2. Ograniczyć zużycie paliwa w ogóle, przez oszczędzanie energii, a także zastępowanie paliw o dużej zawartości węgla paliwami o dużej zawartości wodoru.
3. Zmniejszyć wyrąb lasów (szczególnie tropikalnych), a także zwiększenie powierzchni zalesień.

Oprócz tego także należało by ograniczyć źródła zakwaszania deszczów tj. emisję związków siarki i azotu (które uszkadzają lasy). Zapewnić właściwą ochronę lasów i biosfery. Także trzeba zmniejszyć zanieczyszczenie mórz i oceanów, aby mogły pochłaniać zwiększoną ilość dwutlenku węgla. Jednym słowem, trzeba robić wszystko, aby przywrócić środowisku naturalnemu jego naturalną postać.

Zgodnie z obliczeniami już pewne dość realne przedsięwzięcia mogą znacznie zmniejszyć "globalną produkcję" dwutlenku węgla i innych gazów szklarniowych. Niektóre sposoby przedstawiono poniżej (w nawiasie podano ilość CO<sub>2</sub> w mln. ton o jakie można zmniejszyć emisję wprowadzając odpowiednie zmiany).

- wzrost o 20% sprawności urządzeń elektrycznych, silników spalinowych, etc. (149)

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

- poprawa izolacji cieplnej budynków (95)
- zastąpienie 15% wykorzystywanych w energetyce węgla kamiennego i brunatnego przez wodór (34)
- ograniczenie dopuszczalnej prędkości ruchu drogowego do 100 km/h na autostradach i do 30 km/h w mieście (26)
- poprawa sprawności urządzeń w elektrociepłowniach węglowych (19)
- zamiana 50% lokalnych urządzeń grzewczych na centralne ogrzewanie (24)
- zamiana 33% lokalnych urządzeń grzewczych z ropy na gaz (16)
- innowacje techniczne w przemyśle (12)
- zmiany technologiczne w hutnictwie (9)

### **Porozumienia międzynarodowe dotyczące globalnego ocieplenia**

W ostatnich latach przygotowano wiele opinii i zaleceń, w myśl których postępy ocieplenia globalnego mogą być utrzymywane pod kontrolą - zapobiegając dramatycznym zmianom środowiska i ich szkodliwym wpływom na gospodarkę światową . Formułowano je m.in. w międzynarodowych konferencjach gromadząc naukowców i polityków. Można tutaj wymienić dwie konferencje w Waszyngtonie "O przygotowaniu do zmian klimatu" (1987, 1988) , konferencja "Energia i zmiany klimatu" w Brukseli (1988) , konferencja "Zmieniająca się atmosfera" w Toronto (1988), II Światowa Konferencja Klimatu w Genewie (1990) oraz konferencja "Klimat i rozwój" w Hamburgu (1988) . Rezultatem konferencji w Toronto był m.in. postulat ograniczający do roku 2005 emisje dwutlenku węgla o 20%. W 1992 roku na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro 153 państwa w tym Polska podpisały konwencje w sprawie zmian klimatu .

Kraj nasz zobowiązał się do ustabilizowania emisji dwutlenku węgla i metanu - które w 2000 roku nie powinny przekraczać poziomu emisji z 1988 roku. Ponadto Polska musi uruchomić system monitoringu gazów szklarniowych , opracować program adaptacji gospodarki do zmienionych warunków środowiska i spowodować wzrost absorpcji i retencji gazów szklarniowych przez lasy, glebę i użytki zielone. Do 2000 roku lesistość Polski powinna osiągnąć do 30%. Czy te postulaty zostaną spełnione pokaże czas. Zmiany takie wymagają pewnych środków finansowych (a tych ciągle brak) , ale oprócz tego , także zapoznanie z tym problemami całego społeczeństwa .

W Polsce problem zanieczyszczenia atmosfery jest szczególnie duży. Polska jest źródłem dużej ilości gazów cieplarnianych. Emisja dwutlenku węgla w Polsce wynosi ok. 393 mln ton rocznie, a metanu ok. 14 tys. ton rocznie. Wynika to min. z faktu iż energetyka Polska opiera się na spalaniu różnych rodzajów węgla jako źródła energetycznego. Oprócz tych gazów w Polsce emitowana jest duża ilość tlenu siarki, tlenu azotu i pyłów. Charakterystyczne dla Polski jest duża koncentracja źródeł i wielkości emisji szkodliwych gazów.

### **Krótkie podsumowanie**

Cała teoria ocieplenia posiada jednak zasadniczą wadę. Nie można do końca być pewnym czy się do końca sprawdzi. Być może skutki ocieplenia będą odczuwalne nie za 50, lecz może za 100 lat a skala ocieplenia okaże się inna niż podają prognozy. Nakłady poniesione na ochronę przed ociepleniem lub adaptacje do jego skutków nie będą stracone, nawet gdy prognozy miały by się zupełnie nie sprawdzić. Przede wszystkim skorzysta na tym środowisko naturalne, a w konsekwencji my wszyscy.

Problem globalnego ocieplenia budzi także wiele kontrowersji. Pytanie o efekty globalnego wzrostu temperatury pomimo różnych opinii, ma zasadniczą wagę i zasługuje na szczegółowe badania wyjaśniające i krytyczną analizę, bowiem przecenianie wagi efektu cieplarnianego przy zbyt wielkich restrykcjach w zużyciu paliw może doprowadzić do zahamowania rozwoju cywilizacyjnego, a niedocenianie - katastrofę środowiska naturalnego. Logiczne, więc wydaje się w dalszym ciągu rozważne badanie tego zagrożenia, ciągły monitoring zanieczyszczeń atmosfery i pewne próby ograniczania emisji szkodliwych gazów podejmowane przez państwa. Działania te powinny mieć charakter globalny.

Pocieszającym faktem w Polsce jest powstawanie pewnych uregulowań prawnych dotyczących ochrony środowiska min. 21 marca 1994 ukazało się Obwieszczenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (Dz. U. 49/94 poz. 196) zawierające m.in. podstawowe kierunki ochrony środowiska w tym ochronę atmosfery.



## ROZDZIAŁ 2

### ORGANIZMY ŻYWE

#### 2.1 Bakterie

**Bakterie** - Jednokomórkowe organizmy należące do Prokaryota: ich komórki nie mają jądra komórkowego oddzielonego od cytoplazmy przez otoczkę jądrową. Świat bakterii jest bardzo zróżnicowany - komórki bakteryjne występują we wszystkich środowiskach, mają różnorodne kształty i mogą przeprowadzać wiele typów reakcji metabolicznych. Pewne bakterie w niekorzystnych warunkach życiowych wytwarzają zamknięte w grubej otoczce przetrwalniki, które pomagają im przeżyć do momentu polepszenia warunków środowiska. Niektóre bakterie są chorobotwórcze dla człowieka, ale obecność innych, na przykład bakterii brodawkowych, może być korzystna dla ludzi.

Czynniki występowania wirusów - w wodzie - zależy od temperatury zasolenia, zawartości składników odżywczych (tlenu) powierzchnia innych organizmów - bakterie chorobotwórcze, komensale - organizmy nie wywołujące szkód w organizmie, symbionty - organizmy w zamian za udostępnienie miejsca dostarczają gospodarzowi substancji chemicznych. W glebie - saprofity - hydrosfera - gleba otaczająca korzenie roślin.

W powietrzu - bakterie nie prowadzą aktywnego życia tylko przemieszczają się do dogodnego dla siebie środowiska.

Budowa komórki bakterii - komórka prokariota, cytoplazma - występowanie wszelkich reakcji biochemicznych, transport, miejsce gromadzenia związków organicznych, występowanie nukleodytu. Ciało chromatoforowe - pęcherzyki zawierające barwnik np. chlorofil. Błona komórkowa - funkcja informacyjna, oddzielająca, transportowa, oddychanie tlenowe (mezosomy - proces oddychania) Otoczka śluzowa - (węglowodorowa, nie u wszystkich, ale u wielu) - chłonie i gromadzi wodę, tworzy osłonkę przetrwalnikową, osłona przed przeciwciałami, umożliwia tworzenie się koloni. Rzęski-organelum ruchu. Obszar jądrowy (nukleodyt) - kolistą dwuniciową cząsteczką DNA.

Kształty bakterii - bakterie kuliste: dwoinki, paciorkowce, pakietowce, gronkowce. Bakterie walcowe - pałeczki, laseczki, maczugowce, wrzecionowce. Bakterie spiralne: przecinkowce, śrubowce, krętki, promieniowce.

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

Czynności życiowe: odżywianie - (samożywne i cudzożywne) jest to dostarczenie organizmowi złożonych związków organicznych (węglowodorów, lipidów, białek), stanowiący punkt wyjścia do syntezy wszystkich niezbędnych substancji, a także źródło energii dla organizmów.

Podział bakterii za względu na odżywianie - heterotroficzne (cudzożywne) - saprofity i roztocza (pobierają pokarm np. ze szczątków roślin; komensale; pasożyty- bakterie chorobotwórcze. Autotroficzne (samożywne potrafią przyswoić dwutlenek węgla) - fotosyntezujące (pobierają energię z fotonów światła słonecznego). Beztlenowe (zielone lub purpurowe), tlenowe (sinice), chemosyntezujące (energię pobierają z reakcji utlenienia określonych związków nieorganicznych, wykorzystujące źródło energii do syntezy związków organicznych, reakcji utleniania związków nieorganicznych).

Podział bakterii ze względu na oddychanie - oddychanie wewnątrz komórkowe - proces uwolnienia energii z rozkładanych związków organicznych. Energia ta gromadzona w ATP i innych związkach wysokoenergetycznych służy do przeprowadzenia przez komórkę syntezy własnych składników do aktywnego, do aktywnego transportu substancji przez błonę komórkową oraz do poruszania się.

Podział bakterii ze względu na oddychanie - bakterie tlenowe (uleganie rozkładowi najczęściej glukozy, w wyniku powstaje powstaje CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O. Bakterie beztlenowe -fermentacja (częściowe rozłożenie związków organicznych tak że, zredukowane są prostsze związki oraz niewielka ilość energii, redukcja (wykorzystywanie związków nieorganicznych, które wykorzystywane akceptują elektrony inne niż tlen).

Rozmnażanie - u bakterii zachodzi poprzez podział komórki, częstotliwość podziału zależy od warunków środowiska i wielkości materiału genetycznego.

### Funkcje bakterii

- biorą udział w tworzeniu próchnicy -procesy kiszenia (kapusta, ogórków) -są niezbędnym ogniwem w obiegu materii w przyrodzie,
- biorą udział w obiegu: C, N, S, P,
- produkcja kwasów organicznych, witamin i aminokwasów,
- biologiczne oczyszczanie ścieków - symbioza bakterii z niektórymi roślinami uprawnymi - źródło pożywienia - rozkładanie celulozy - produkcja produktów spożywczych (sery, kefir) symbioza bakterii z innymi organizmami: bakterie brodawkowe roślin motylkowych - brodawki - tworzą się w wyniku zasiedlenia korzeni przez bakterie, które część wytworzonych soli azotu oddają roślinie, w

zamian uzyskują organiczne produkty fotosyntezy - funkcje chorobotwórcze - zabijanie lub hamowanie rozwoju konkurencyjnych bakterii (ANTYBIOTYK).

## 2.2 Znaczenie owadów

Owady odgrywają ogromną rolę w przyrodzie. Czasem tak wielką, że mogą spowodować zmianę szaty roślinnej i składu fauny na znacznych terenach. Szarańcza – roślinożerny owad (właściwie jego larwa), co pewien czas pojawia się w postaci chmary obejmującej obszar kilku tysięcy km<sup>2</sup>. Na początku XX w. W Argentynie obserwowano przelot tych owadów w postaci pasma o szerokości 20 km i długości około 100 km. Po przejściu tego owada pozostaje praktycznie „naga” ziemia, gdyż nawet nadgryzione rośliny usychają. Ginią również zwierzęta zamieszkujące ten obszar: najpierw roślinożercy potem drapieżcy. Po pewnym czasie na tym terenie pojawi się inna szata roślinna i inna fauna.

Wpływając na zmianę środowiska, owady oddziałują także na gospodarkę i życie człowieka, przynosząc mu zarówno poważne straty, jak i korzyści.

Znaczenie owadów w środowisku lądowym związane jest m.in. z umiejętnością wykorzystania przez te stawonogi bardzo różnorodnego pokarmu. Najliczniej występujące gatunki roślinożerne zjadają wszystkie możliwe części roślin, do drewna włącznie, oraz wysysają soki z roślin. Saprofagi odżywiają się butwiejącym drewnem, szczątkami organicznymi, kałem zwierząt i padliną. Owady drapieżne napadają nie tylko na inne owady, ale również na ślimaki czy pajęczaki. Wśród owadów krwio pijnych występują: pchła, komar, wesz głowowa. Wesz odzieżowa jest niebezpieczna gdyż przenosi tyfus plamisty. Do owadów odżywiających się krwią należy pluskwa, która żeruje nocą a dzień spędza ukryta w różnych zakamarkach mieszkania. Silnie bocznie spłaszczone ciało, ułatwiające poruszanie się wśród sierści kota czy psa, to oczywiście niedoskonały portret pchły, pasożyta przenoszącego zarazki dżumy. Muchy tse – tse przenoszą śpiączkę afrykańską, komary widliszki – malarii, a muchy, poprzez kontakt z kałem ludzkim, roznoszą bakterie wywołujące choroby przewodu pokarmowego – cholere, dur brzuszny, czerwonkę.

Dużą rolę w środowisku krajów o klimacie gorącym odgrywają termity. Termity to owady tworzące społeczeństwa, podobnie jak pszczoły i mrówki. Budują one olbrzymie gniazda – termitiery o budzących podziw kształtach, zazwyczaj za zwyczaj gliny lub piasku i drewna, zlepionych śliną. Termity pożerają ogromne ilości drewna. W Australii, gdzie też występują, trzeba było wprowadzić betonowe słupy telegraficzne, gdyż nawet najbardziej zabezpieczone drewno stawało się łupem termitów. Znane są też liczne przypadki całkowitego zniszczenia przez termity drewnianych budowli, mebli lub księgozbiorów.

Wpływ owadów na środowisko wyraźnie widoczny jest wówczas, gdy mamy do czynienia ze środowiskiem przekształconym przez człowieka. W lasach jednogatunkowych (np. monokulturach

drzew iglastych) brudnica mniszka, strzygonia choinówka, barczatka sosnowka mają olbrzymie ilości pokarmu, co stwarza im doskonałe warunki rozwoju. Pojawiają się, więc masowo, a zjadając liście, przyczyniają się do śmierci drzew na dość rozległym terenie.

Wymienione owady występują również w lesie mieszanym, ale tam nie czynią takich szkód jak w lesie iglastym. W środowisku naturalnym, w którym działalność człowieka jest ograniczona, występuje zazwyczaj wiele gatunków roślin i zwierząt. Każdy owad ma ograniczoną ilość pokarmu i jednocześnie sam stanowi pożywienie dla wielu drapieżników.

Z tej przyczyny każdy gatunek ma swoje miejsce w łańcuchu pokarmowym, dlatego też nie zostaje naruszona równowaga istniejąca w takich środowiskach.

Człowiek poprzez rolnictwo stworzył szczególnie korzystne warunki życia i rozwoju licznym owadom roślinożernym. Obfita ilość pokarmu oraz ograniczenie liczebności naturalnych wrogów umożliwiły występowanie ogromnych ilości takich owadów, co przyniosło w konsekwencji poważne straty w plonach.

Różne uprawy – to środowiska przekształcone przez człowieka, bardzo ubogie gatunkowo. Zazwyczaj na wielohektarowym polu ziemniaków żyje jeden gatunek – ziemniak. Stonka ziemniaczana, która się nim żywi, ma ogromne ilości pokarmu i nie zagraża jej niemal żaden drapieżnik.

Takie samo zjawisko obserwujemy w sztucznie sadzonych jednogatunkowych lasach, na polach, w sadach, szklarniach, magazynach zbożowych.

Niepożądane wśród upraw owady odżywiają się różnym pokarmem. Bielinek kapustnik i stonka ziemniaczana zjadają liście, pędraki chrabąszczy podgryzają korzenie. Kwieciec Jabłonkowiec i owocówka jabłkóweczka niszczą lub uszkodzają owoce w sadach. Mszyce i pluskwy wysysają soki, powodując osłabienie roślin i ich nieprawidłowy rozwój. Owady ssące soki roślinne bardzo często przenoszą choroby roślin uprawnych. Wołek zbożowy niszczy przechowywane w magazynach zbiory.

Występuje całkiem liczna grupa owadów drapieżnych, wśród których są pasożyty, wpływające na zmniejszenie liczebności szkodników roślin uprawnych. Do takich owadów należą chrząszcze biegaczowate (popularne szczypawki), zjadające ogromne ilości owadów roślinożernych, gąsieniczniki, które składają jaja do wnętrza ciała gąsienicy. Czerw zjada te tkanki i narządy gąsienicy, bez których może się ona przeobrazić w poczwarkę, a następnie wyjada z niej wszystko i sam w jej wnętrzu przechodzi przeobrażenie. Małe baryłkarze, rozwijając się w ciele gąsienicy, również powodują jej śmierć.

Z punktu widzenia gospodarczego największe znaczenie ma kruszynek, owad o długości poniżej 0,5 mm, ponieważ jego larwy rozwijają się już w jajach owadów roślinożernych, przede wszystkim owocówki jabłkóweczki. W ten sposób niszczy on owady, zanim zdążą wyrządzić szkodę.

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

Obecnie szeroko zaczyna się stosować feromony, wytwarzane przez owady. Substancje te mogą spełniać różne funkcje, ale w ochronie środowiska wykorzystywane są feromony płciowe do pułapek feromonowych. Zasada ich działania polega na tym, że w środku pułapki umieszcza się niewielką ilość feromonu wytwarzanego przez samicę. Do wnętrza pułapki owad może wejść, ale nie może stamtąd wyjść. W ten sposób chwyta się samce owadów. Zmniejsza to możliwość zapłodnienia samic, a tym samym zmniejsza liczebność szkodnika. Stosowanie feromonów ma jeszcze inne zalety. Eliminują one, bowiem samców tylko tego gatunku, który zbyt licznie się rozmnożył, gdyż każdy feromon przywabia tylko samce określonego gatunku. Dlatego pułapki nie naruszają równowagi w biocenozie. Nie powodują także skażenia środowiska.

Ważną rolą owadów jest zapylanie roślin. Bez owadów wiele gatunków roślin nie wyda nasion. Od tysiącleci też człowiek korzysta z tego, co produkują jedwabniki i pszczoły.

Działalność owadów glebowych polega na spulchnianiu i przewietrzaniu gleby, przyspieszaniu rozkładu materii organicznej – tu olbrzymią rolę odgrywają skoczogonki.

Tak więc rola i znaczenie owadów w ekosystemie, życiu i gospodarce człowieka jest zarówno pozytywna jak i negatywna.

### Wpływ owadów na środowisko:

POŻYTECZNY	SZKODLIWY
-zapylają kwiaty np.: pszczoły, trzmiele -dostarczają miodu i wosku: pszczoły -dostarczają materiału do produkcji jedwabiu: jedwabnik morwowy -oczyszczają las np. mrówki -zwalczają szkodnika np. biegacze (chrząszcze), gąsieniczniki, baryłkarze	-niszczą roślinność na wielkich obszarach np. szarańcza -niszczą lasy np. korniki, brudnica mniszka -niszczą rośliny uprawne np.: stonka ziemniaczana, bielinek kapustnik -uszkadzają owoce i liście drzew i krzewów owocowych np.: kwiecień Jabłonkowie, owocówka jabłkóweczka, mszyce -niszczą zapasy zbóż i mąki w młynach i magazynach zbożowych np.: wołek zbożowy, mącznik młynarek -są pasożytami człowieka i zwierząt np.: pchły, wszy, pluskwy

	-przenoszą choroby np.: wszy, pchły, k9omary, mucha tse – tse -niszczą tkaniny np. mole
--	---

## 2.3 Płazy a człowiek

### PŁAZY

Charakterystyka płazów:

- organizmy dwuśrodowiskowe – Amphibia

Budowa morfologiczna:

- w ciele płazów można wyróżnić kilka odcinków (głowę, tułów i ogon, którego brak u ezogonowych)
- brak szyi
- posiadają parzyste kończyny (za wyjątkiem beznogich), z silniej rozwiniętymi odnóżami tylnymi (szczególnie u bezogonowych)
- kończyny dzielą się na:

Ramię Udo

Przedramię Podudzie

Nadgarstek Stęp

Śródreczę Śródstopie

Palce dłoni Palce stopy

Pokrycie ciała:

- skóra pokryta cienkim naskórkiem o niewielkim stopniu zrogowacenia
- skóra silnie ukrwiona
- występują w niej liczne wielokomórkowe gruczoły pęcherzykowate
- ciało pokryte śluzową wydzieliną chroniącą przed wysychaniem i umożliwiającą intensywną wymianę gazową
- część gruczołów wydziela jad (np. ropuchy produkują bufoninę i bufotalinę)
- w skórze właściwej znajdują się liczne komórki barwnikowe

## Znaczenie środowiska w życiu człowieka

Płazy, odżywiając się głównie owadami, stanowią jeden z ważniejszych czynników utrzymujących równowagę biologiczną w środowisku. Większość płazów wykazuje aktywność nocną i poluje na owady, które znajdują się "poza zasięgiem" większości ptaków, aktywnych za dnia. Znacznie rzadziej zdarza się, że obecność płazów może wywierać niekorzystny wpływ na gospodarkę człowieka, np. w stawach rybnych, gdzie zjadają sporą część narybku.

Znaczenie płazów jest duże w różnego rodzaju badaniach medycznych i biologicznych. *Xenopus* jest wykorzystywany do precyzyjnych testów ciążowych. Natomiast jaja żab są obiektami licznych eksperymentów embriologicznych.

Płazy są wykorzystywane również jako przysmaki kulinarne. Francuzi znani są ze swojego upodobania do żabich udek. Z kolei Chińczycy i Japończycy lubią mięso salamandry olbrzymiej

### **Płazy a człowiek**

Obecnie na całym świecie notuje się spadek liczebności płazów, jest to widoczne zwłaszcza w wysoko uprzemysłowionych krajach Europy. Płazy są zwierzętami o dużej wrażliwości na zmiany środowiska. Szczególnie zagrożone są miejsca ich naturalnego rozrodu - niewielkie zbiorniki wodne, które zanikają lub są przekształcane w wyniku wielu czynników (ocieplenie klimatu, obniżenie poziomu wód gruntowych, zanieczyszczenie środowiska, itp.) Wszystkie krajowe gatunki płazów są w Polsce objęte ochroną ścisłą na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 września 2001 r.).

**Bibliografia**

- Encyklopedia multimedialna
- podręcznik do geografii do kl.3
- wywiad przeprowadzony z nauczycielem od geografii
- encyklopedia PWN
- internet