

PODREČZNIK GMINNEJ OLIMPIADY
EKOLOGICZNEJ

**XIV GMINNA OLIMPIADA EKOLOGICZNA
„GMINA STRZYŻEWICE - Z EKOLOGIĄ ZA PAN
BRAT”**

STRZYŻEWICE MARZEC 2008

SPIS TREŚCI:

I. Ogólne informacje o Gminie Strzyżewice	3
II. Ochrona przyrody	
• Fauna Gminy Strzyżewice	6
• Roślinność Gminy Strzyżewice	11
• Obiekty chronione i przewidywane do ochrony na terenie Gminy Strzyżewice	15
• Zagrożenia środowiska przyrodniczego na terenie Gminy Strzyżewice	16
• Formy ochrony przyrody w Polsce	19
III Woda	
• Woda życiodajny płyn, obieg wody w przyrodzie	39
• Życie w wodzie	40
• Degradacja środowisk wodnych	41
• Źródła zanieczyszczeń wód	43
IV Odpady	
• Rzemiosło szklarskie, Recykling szkła	46
• Stłuczka szklana	47
• Odzysk i zagospodarowanie stłuczki	48
• Tworzywa sztuczne	49
• Metale, puszki, papier i makulatura	50
• Kompost – nawóz organiczny	51
• Nielegalne składowiska odpadów, zagrożenia związane z azbestem	52
V. Powietrze	
• Warstwy atmosfery i ich charakterystyka	56
• Zanieczyszczenia powietrza	57
VI. Gleba	
• Struktura gleby	62
• Gleba jako podsystem	64
• Żyzność gleb i ich degradacja	65
• Zagrożenia gleby	66
VII. Ciekawostki	73
VIII. Słowniczek	74

I. OGÓLNE INFORMACJE O GMINIE STRYZEWICE

1. POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU

Gmina Strzyżewice leży w sąsiedztwie miasta wojewódzkiego Lublina, z którym graniczy od swojej północnej strony. Dalej w kierunku wschodnim graniczy z gminami: Głusk, Jabłonna i Bychawa, od strony południowej z gminą Zakrzówek, a od zachodniej z gminami Wilkołak i Niedrzwica Duża.

Zgodnie z podziałem fizjograficznym Polski, Gmina Strzyżewice należy w skali makroregionów do Wyżyny Lubelskiej. Największy obszar gminy związany jest z mezoregionami Równiny Bełżyckiej i Wyniosłości Giełczewskiej – granica między nimi przebiega południkowo wzdłuż doliny rzeki Bystrzycy. Niewielki fragment gminy w części północno – wschodniej należy do płaskowyżu Świdnickiego, a południowe krańce obszaru należą do mezoregionu Wzniesień Urzędowskich.

Tereny najwyższej położone występują w części należącej do Wzniesień Urzędowskich we wsi Kiełczewice Górne – 265m npm. Najniższe położone tereny występują na Równinie Bełżyckiej w dolinie rzeki Bystrzycy we wsi Osmolice.

Bardzo charakterystyczne dla tych regionów jest występowanie dużej ilości małych form erozyjnych, jak: doliny, wąwozy, jary. Najbardziej urozmaiconą rzeźbę posiadają strefy krawędziowe opozycyjne do doliny Bystrzycy.

W krajobrazie gminy dominują grunty orne. W dolinach rzek użytki zielone. Lasy występują na obrzeżach stanowiąc granicę z sąsiednimi gminami.

Bilans użytkowania terenów

Wyszczególnienie		Powierzchnia [ha]
Użytki rolne razem		8860
Grunty orne		8109
Sady		227
Łąki		415
Pastwiska		109
Lasy i grunty leśne	państwowe	902
	prywatne	787
Wody		39
Pozostałe grunty i nieużytki		296
Łącznie:		10884
Ogólna liczba gospodarstw rolnych		1451
Średnia powierzchnia gospodarstw		5,40

2. INFRASTRUKTURA OCHRONY ŚRODOWISKA

Gospodarka odpadami – odpady komunalne

Gmina Strzyżewice posiada własne składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Iżyce. Składowisko zajmuje powierzchnię 0,34 ha i ma pojemność - 5700 m³. Gminne składowisko eksploatowane było do dnia 31.10.2007 roku.

Ponadto od 2001 roku Gmina Strzyżewice jest członkiem Związku Komunalnego „Strefa Usług Komunalnych” w Kraśniku. Jako członek tego Związku gmina współfinansowała koszty budowy składowiska odpadów w Kraśniku, na które po zamknięciu składowiska w Iżycach kierowane są odpady pochodzące z terenu Gminy Strzyżewice.

Do 31.10.2007 roku zbiórka odpadów odbywała się w urządzonych na terenie całej gminy wiejskiej punktów gromadzenia odpadów wyposażonych w kontenery KP – 7 oraz KP – 1. Od listopada 2007 roku na terenie gminy obowiązuje nowy system zbiórki, który polega na zawieraniu indywidualnych umów pomiędzy właścicielami posesji, a jednostkami wywozowymi, świadczącymi usługi w zakresie odbioru odpadów komunalnych.

Od marca 2002 roku na terenie Gminy Strzyżewice prowadzona jest selektywna zbiórka odpadów. W związku z powyższym na terenie gminy ustawionych zostało 60 pojemników do selektywnej zbiórki odpadów (24 sztuki o pojemności 2,5 m³, i 36 sztuk o pojemności 1,5 m³). Szkoły Podstawowe wyposażone zostały w pojemniki edukacyjne typu BOROWIK do selektywnej zbiórki odpadów opakowaniowych w liczbie 5 sztuk. Ponadto w wyniku realizacji w 2004 roku projektu „Ekologia świadomy wybór dla przyszłości”, wykonano 180 stojaków do segregacji odpadów, które zostały bezpłatnie rozdane właścicielom gospodarstw na terenie Gminy Strzyżewice. Natomiast od listopada 2007 roku zbiórka odpadów segregowanych tzw. frakcji suchej odbywa się również systemem workowym, bezpośrednio z gospodarstw domowych.

Gospodarka wodno – ściekowa

Wszystkie miejscowości Gminy Strzyżewice posiadają wodociągi, zatem wskaźnik zwodociągowania wynosi 100%. Długość sieci wodociągowej wynosi łącznie 129,9 km, natomiast liczba przyłączy wynosi: 1579, co stanowi 95,3% gospodarstw domowych korzystających z sieci wodociągowej. Sieć wybudowana została w latach 1991 – 2003. Realizacja tego zadania umożliwiła wszystkim mieszkańcom gminy na korzystanie z wody do celów pitnych i gospodarczych z wodociągów grupowych.

Na terenie Gminy Strzyżewice znajdują się 3 ujęcia wody w miejscowościach: Piotrowice, Strzyżewice i Pszczela Wola. Wszystkie ujęcia wody są zmodernizowane, a woda z wodociągów odpowiada wymaganiom higieniczno – sanitarnym, co potwierdzają wyniki badań wykonywane przez Powiatową Stację Sanitarno – Epidemiologiczną w Lublinie.

Na terenie gminy znajduje się 5 oczyszczalni ścieków (3 komunalne i 2 przyzakładowe)

W miejscowości Piotrowice znajduje się mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków typu BIOBLOK Mu-100. W/w oczyszczalnia obsługuje 600 mieszkańców. Do oczyszczalni odprowadzanych jest średnio dobowo ok. 66 m³ ścieków komunalnych, które po oczyszczeniu odprowadzane są do rzeki Bystrzycy. W chwili obecnej realizowane jest zadanie pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Piotrowice” w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 - 2006, Priorytetu 3 - Rozwój Lokalny, Działanie 3.1 współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Projekt polega na rozbudowie istniejącej oczyszczalni ścieków o przepustowości 100 m³/d do 150 m³/d z zastosowaniem nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Do oczyszczalni zrzucone będą ścieki komunalne oraz ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych.

W miejscowości Bystrzyca Stara znajduje się mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków typu BIOKON eksploatowana przez Zespół Szkół Publicznych w Bystrzycy Starej. Ilość ścieków odprowadzanych do oczyszczalni ścieków wynosi ok. 8 m³/d. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Bystrzyca.

W miejscowości Pszczela Wola znajduje się mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków typu BIOBLOK MUm-200a obsługująca 600 mieszkańców zamieszkujących miejscowości Pszczela Wola oraz Żabia Wola. Średnio dobowo do w/w oczyszczalni dopływa 100 m³ ścieków komunalnych. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Bystrzyca.

Przykładowe oczyszczalnie znajdują się w miejscowościach:

- 1) Osmolice przy zakładzie „Osmofrost” Sp. z o.o. w Osmolicach
- 2) Kiełczewice Maryjskie przy Domu Pomocy Społecznej dla Dzieci w Kiełczewicach Maryjskich

Łącznie długość istniejącej na terenie gminy sieci kanalizacyjnej wraz z przyłączami wynosi 9,3 km, natomiast liczba przyłączy stanowi: 158, co stanowi ok. 9% gospodarstw domowych korzystających z sieci kanalizacyjnej. Kanalizacja sanitarna znajduje się w następujących miejscowościach: Piotrowice, Bystrzyca Stara, Pszczela Wola oraz Żabia Wola.

Ponadto na terenie gminy wykonane zostały 23 przydomowe oczyszczalnie ścieków: 7 w Osmolicach Pierwszych, 1 w Osmolicach Drugich, 6 w Polanówce, 1 w Żabiej Woli, 4 w Bystrzycy Nowej, 2 w Piotrowicach, 1 w Kiełczewicach Dolnych, oraz 1 w Strzyżewicach.

Nagrody i wyróżnienia

Potwierdzeniem i uhonorowaniem licznych działań prowadzonych na rzecz rozwoju gminy, podnoszenia jakości życia mieszkańców, edukacji ekologicznej oraz poprawy stanu środowiska naturalnego są zdobyte przez gminę nagrody i wyróżnienia.

Już w 1995 roku Gmina Strzyżewice zajęła pierwsze miejsce w konkursie organizowanym przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie pod hasłem „Nie chcemy żyć na śmietniku”. Konkurs ten polegał na sprzątaniu i likwidacji dzikich wysypisk na terenie województwa lubelskiego. Gmina Strzyżewice zdobyła główną nagrodę w formie dotacji wysokości 25 000 zł przeznaczonej na działania i inwestycje ekologiczne.

Gmina Strzyżewice również jako pierwsza z terenu województwa lubelskiego w I edycji konkursu „Przyjaźni Środowisku” organizowanego pod honorowym patronatem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej oraz Ministra Środowiska dnia 15 grudnia 1999 r. otrzymała statuetkę i certyfikat „Gminy Przyjaznej Środowisku”. Decyzją Jury kolejnych edycji Konkursu Ekologicznego otrzymywaliśmy rokrocznie przedłużenie znaku „Gmina Przyjazna Środowisku”, co jest potwierdzeniem licznych działań prowadzonych w zakresie ochrony środowiska.

W 2004 roku w VI edycji Konkursu „Przyjaźni Środowisku” Nasza Gmina została uhonorowana tytułem „Promotora Ekologii”, natomiast w 2005 roku w VII edycji w/w Konkursu Gmina Strzyżewice uzyskała kolejny prestiżowy tytuł "Mecenasa Polskiej Ekologii". Nagroda ta jest uhonorowaniem licznych działań proekologicznych prowadzonych przez wiele lat na rzecz poprawy stanu środowiska naturalnego oraz edukacji ekologicznej.

II. OCHRONA PRZYRODY

1. Fauna Gminy Strzyżewice

Teren gminy Strzyżewice można określić jako typowo rolniczy. Obszary leśne to niewielkie kompleksy położone wzdłuż wschodnich i zachodnich granic gminy. Wyjątkiem jest las zajmujący północno - zachodnią jej część. Jest to stosunkowo duży i zwarty obszar leśny. Najcenniejszym jednak biotopem jest niewątpliwie dolina rzeki Bystrzycy, a szczególnie jej odcinek od Kiełczewic Dolnych do Prawiednik, gdzie płynie ona szeroką doliną wśród łąk. Obecność licznych rowów z wodą, podmokłych obniżeń, a także bliskość obszarów zalesionych powodują, że obszar ten jest wyjątkowo atrakcyjny dla fauny.

Ryby

W składzie ichtiofauny odcinka Bystrzycy należącego do gminy Strzyżewice wyróżniają się 3 cenne gatunki. Są to : pstrąg potokowy, pstrąg tęczy oraz lipień. Wszystkie 3 gatunki były introdukowane w latach 80 -tych do Bystrzycy , a ich populacje trwają przede wszystkim dzięki powtarzającym zarybieniom, których dokonuje Polski Związek Wędkarski. Inne gatunki z 10 , których obecność stwierdzono to : szczupak , karaś srebrzysty, karp , płoć, ślíz, ciemik oraz okoń. Populacje karpia i karasia utrzymują się w Bystrzycy głównie dzięki migracji osobników hodowanych w stawach, których kompleksy zlokalizowane są w Strzyżewicach, Kiełczewicach oraz w Tuszowie. Na uwagę zasługuje duża liczebność śliza, który to gatunek od 1995 roku objęty jest całkowitą ochroną.

Płazy

Z 18 gatunków płazów występujących w Polsce na terenie gminy obserwowano 6. Są to : ropucha szara, ropucha zielona, kumak nizinny, rzekotka drzewna, żaba wodna oraz żaba trawna. Jako zwierzęta ziemnowodne spotyka się je przede wszystkim w dolinie Bystrzycy : na łąkach , w okolicach stawów i rowów melioracyjnych. Poza sezonem rozrodczym przebywają one także w pewnym oddaleniu od wody, również w lasach, a nawet w ogródkach przydomowych.

Gady

Fauna gadów w Polsce obejmuje zaledwie 9 gatunków , z czego 3 występują na terenie gminy.

Zaskroniec zwyczajny spotykany jest w całej dolinie Bystrzycy, a także w lasach. Padalec występuje we wszystkich lasach , najczęściej widuje się osobniki tego gatunku na ich skrajach. Jaszczurka zwinka to gad zasiedlający suche , nasłonecznione tereny, takie jak poręby i nieużytki porośnięte rzadką trawą i tam też była obserwowana.

Ptaki

Jest to najliczniejsza grupa kręgowców występujących w Polsce. Na terenie gminy ustalono obecność 89 gatunków . Wyniki badań przedstawia tabela:

Lp.	GATUNEK	STATUS
1	Perkoz rdzawoszyi	legowy
2	Perkozek	legowy
3	Bocian biały	legowy
4	Łabędź niemy	legowy
5	Krzyżówka	legowy
6	Cyranka	Prawd. legowy
7	Czernica	legowy
8	Głowienka	legowy
9	Myszołów	legowy
10	Jastrząb	legowy
11	Błotniak stawowy	legowy
12	Pustułka	Prawd. legowy
13	Kuropatwa	legowy
14	Bażant	legowy
15	Przepiórka	Prawd. legowy
16	Derkacz	Prawd. legowy
17	Kurka wodna	legowy
18	Łyska	legowy
19	Czajka	legowy

20	Samotnik	przelomy
21	Piskliwiec	Prawd. legowyy
22	Śmieszka	Prawd. legowyy
23	Grzywacz	legowyy
24	Sierpówka	legowyy
25	Puszczyk	legowyy
26	Kukułka	Prawd. legowyy
27	Zimorodek	legowyy
28	Dzięcioł czarny	legowyy
29	Dzięcioł zielony	legowyy
30	Dzięcioł duży	legowyy
31	Dzięcioł średni	legowyy
32	Dzięciołek	Prawd. legowyy
33	Jezyk	przelotny
34	Dymówka	legowyy
35	Oknówka	legowyy
36	Brzegówka	legowyy
37	Skowronek	legowyy
38	Kruk	legowyy
39	Wrona	legowyy
40	Gawron	legowyy
41	Kawka	legowyy
42	Sroka	legowyy
43	Sójka	legowyy
44	Wilga	legowyy
45	Szpak	legowyy
46	Sikora bogatka	legowyy

47	Sikora modra	łęgowy
48	Sikora uboga	Prawd. łęgowy
49	Stuzżyk	Prawd. łęgowy
50	Kowalik	łęgowy
51	Pelzacz leśny	Prawd. łęgowy
52	Pelzacz ogrodowy	Prawd. łęgowy
53	Śpiewak	łęgowy
54	Kwiczół	łęgowy
55	Kos	łęgowy
56	Pokląska	Prawd. łęgowy
57	Kopciuszek	łęgowy
58	Słowik szary	Prawd. łęgowy
59	Rudzik	łęgowy
60	Stumieniówka	Prawd. łęgowy
61	Rokitniczka	Prawd. łęgowy
62	Trzciniak	łęgowy
63	Łozówka	Prawd. łęgowy
64	Zaganiacz	łęgowy
65	Pięża	łęgowy
66	Ciemiówka	łęgowy
67	Kapturka	łęgowy
68	Pierwiosnek	Prawd. łęgowy
69	Piecuszek	Prawd. łęgowy
70	Świstunka	Prawd. łęgowy
71	Muchołówka szara	łęgowy
72	Świergotek drzewny	łęgowy

73	Świergotek łąkowy	łęgowy
74	Pliszka siwa	łęgowy
75	Pliszka żółta	łęgowy
76	Gąsiorek	łęgowy
77	Jemiołuszka	przelotny, zimujący
78	Grubodziób	łęgowy
79	Kulczyk	łęgowy
80	Szczygieł	łęgowy
81	Dzwoniec	łęgowy
82	Czyżyk	przelotny, zimujący
83	Makolągwa	łęgowy
84	Zięba	łęgowy
85	Trznadel	łęgowy
86	Potrzos	łęgowy
87	Potrzuszcz	Prawd. łęgowy
88	Wróbel	łęgowy
89	Mazurek	łęgowy

Ssaki

Z tej grupy zwierząt zaobserwowano lub zebrano informacje o 22 gatunkach.

Owadożerne:

Jeż wschodnioeuropejski - występuje w lasach, a także w sąsiedztwie człowieka : w ogrodach i parkach;
 Kret - spotykany powszechnie na łąkach i w ogrodach; Ryjówka aksamitna - martwe osobniki widziano na drogach i ścieżkach wśród pól.

Nietoperze - spotykane są w całej gminie we wsiach i na skrajach lasów , a także nad stawami i łąkami. Przynależności gatunkowej nie ustalono.

Zajęczaki:

Zając szarak - osobniki tego gatunku obserwowane są dość licznie na polach w sąsiedztwie lasów.

Gryzonie:

Wiewiórka - pospolita w lasach, a także w większych parkach;

Piżmak - zasiedla Bystrzycę oraz stawy hodowlane;

Karczownik ziemnowodny - obserwowany na Bystrzycy;

Nomica ruda - pospolity gryzoń leśny;

Nomik zwyczajny - pospolity na polach uprawnych;

Mysz domowa - występuje powszechnie w osiedlach ludzkich;

Szczur wędrowny - mieszkaniec wsi ,a także obszarów nadrzecznych;

Mysz polna - pospolita na polach i w pobliżu siedzib ludzkich;

Mysz leśna - występuje licznie w lasach;

Drapieżne:

Lis - obserwowany na polach;

Borsuk - występuje w największym kompleksie leśnym;

Wydra - obserwowana na stawach w Strzyżewicach;

Kuna leśna - dość pospolita w lasach;

Kuna domowa - występuje na obrzeżach osad ludzkich;

Tchórz - spotykany w pobliżu wsi, a także na nieużytkach;

Łasica - najpospolitszy ssak drapieżny występujący w lasach i we wsiach.

Parzystokopytne:

Dzik - spotykany w lasach, według leśników są to osobniki przechodnie;

Sama - występuje we wszystkich większych lasach.

2. Roślinność Gminy Strzyżewice

Roślinność gminy Strzyżewice podzielona jest na następujące grupy:

A) zbiorowiska leśne i zaroślowe

B) roślinność wodna i szuwarowa

C) zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe

D) zespoły piaszczyste

E) zbiorowiska kserotermiczne

F) zbiorowiska synantropijne

1) zbiorowiska ruderalne

2) zbiorowiska chwastów

A. Zbiorowiska leśne i zaroślowe

Lasy i grunty leśne zajmują 14 % powierzchni gminy. Pod względem siedliskowym wyróżniono następujące grupy siedlisk leśnych: grupę borów (bór świeży) ,grupę lasoborów (bór mieszany świeży, bór mieszany wilgotny, las mieszany świeży) oraz grupę lasów (las świeży, wilgotny, ols typowy, ols jesionowy). Panującymi zbiorowiskami leśnymi są zespoły borowe z klasy Vaccinio-Piceetea, mniejsze powierzchnie zajmują olsy i łągi, rzadko występują łąki. Przeważają siedliska lasu mieszanego świeżego (L Mśw), lasu świeżego (Lśw), boru mieszanego

świeżego (BMśw), znaczne powierzchnie zajmują siedliska olsowe (OL). Największa mozaikowość typów siedliskowych występuje w lesie k.Borkowizny.

Siedliska borowe występują przede wszystkim w północnej części gminy. Bory świeże porastają gleby piaszczyste o średnim poziomie uwilgotnienia. W borach drzewostan zbudowany jest głównie z sosny. W runie występują: borówki (*Vaccinum vitis-ideaea*, *V. myrtillus*), wrzos (*Calluna vulgaris*), paproć-orlica (*Pteridium aquilinum*), jałowiec i kruszyna.

Bory mieszane zajmują siedliska żyzniejsze i spotkać je można w centralnej i zachodnio-centralnej części gminy w okolicach Bystrzycy Nowej. Drzewostan zbudowany jest z sosny, dębów z domieszką jodły. W podszycie zwykle występuje leszczyna, kruszyna i jarzębiona, a runo składa się z borówki czarnej i brusznicy (*Vaccinium vitis-ideaea*, *V. Myrtillus*), szczawika zajęczego (*Oxalis acetosella*), konwalijki (*Maianthemum bifolium*). Często w tych lasach występują jeżyny i trawy.

Na najżyźniejszych glebach, głównie na zboczach i dnach wąwozów, rosną fragmenty lasów grądowych. Grąd to wielogatunkowy las liściasty, którego drzewostan składa się z grabu (*Carpinus betulus*), lip (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*), dębów (*Quercus robur*, *Q. Petraea*), klonów (*Acer Platanoides*, *A. pseudoplatanus*). Rozwój roślin runa jest w takim lesie ściśle skorelowana z rozwojem liści. Wiosną większość roślin runa: kokorycz pełna (*Corydalis solida*), zdrojówka rutewkowa (*Isopyrum thalictroides*), marzanka wonna (*Galium odoratum*), zawilce (*Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*) i miódunka (*pulmonaria officinalis*). Sezon wegetacyjny tych roślin kończy się z chwilą rozwinięcia liści drzew.

Zbiorowiska olsowe wykształcają się w bezodpływowych zagłębieniach. Tego typu siedliska występują w otoczeniu stawów, w sąsiedztwie cieków wodnych i rzek. Drzewostan buduje olsza czarna

z domieszką brzozy: brodawkowej i omszonej. W warstwie krzewów występują: czeremcha zwyczajna, porzeczka czarna, kruszyna i bez czarna.

Typowy fragment starego olsu występuje wzdłuż Bystrzycy.

Na omawianym terenie rozpowszechnione są zbiorowiska zaroślowe *Salicetum pentandro-cinereae*. Siedliskowo i przestrzennie związane są z olsami. Występują w szerokich dolinach rzek, w lokalnych obniżeniach terenu.

Drzewostan jest mało zwarty, tworzą go głównie pojedyncze brzozy, osika i olsza czarna. Obecność warstwy drzew jest wyrazem zaawansowanej sukcesji zespołu do zbiorowisk olsowych.

B. Roślinność wodna i szuwarowa

Teren gminy obfituje w zbiorniki wód stojących (liczne stawy), jak i płynących (rzeka Bystrzyca, przecinająca całą gminę oraz jej dopływy rzeka Kosarzewka i Rudnik).

Użytkowane stawy mają szatę roślinną zwykle ograniczoną do wąskiego pasa szuwarów trzciny, pałek i manny mielec. Toń wodną zajmują zbiorowiska roślin zanurzonych; są to: moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*), rdestnic: grzebieniastej, połyskującej, pływającej (*Potamogeton Pectinatus*, *P. lucens*, *P. natans*) oraz rogotka sztywnego (*Ceratophyllum Demersum*). Bardzo rzadkie są tzw. lilie wodne- grązel żółty (*Nuphar lutea*), którego stanowiska odnotowano w starorzeczu koło Strzyżewic. Do roślin o pływających liściach tworzących własne zespoły roślinne, należy Rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*) i Zabiściek (*Hydrocharis*

morsusranae). Często spotykanym zespołem roślinności wodnej pływającej po powierzchni jest Lemneta z panującą rzęsą drobną. Szuwary to zwykle jednogatunkowe skupienia trzciny pospolitej (*Phragmites communis*), ponikła błotnego (*Eleocharis palustris*), pałki szerokolistnej i wąskolistnej (*Typha latifolia*, *T. Angustifolia*), jeżogłówki gałęzistej (*Schoenoplectus erectum*), manny mielec (*Glyceria maxima*), oczeretu jeziornego (*Schoenoplectus lacustris*), strzałki wodnej (*Sagittaria sagittifolia*), szczawiu lancetowatego (*Rumex hydrolapathum*), kropidła wodnego (*Oenanthe aquatica*), żabieńca babki wodnej (*Alisma plantago-aquatica*). Szuwary wielkoturzycowe tworzą zwykle pas roślinności najbardziej oddalony od toni wodnej i kontaktującej się z łąkami, lasami czasem z polami. Pod względem fitosocjologicznym są to zespoły: *Caricetum acutiformis*, *C. gracilis*, *C. vesicaine*, *C. rostratae*, w których przeważają turzycy: błotna, zaostzona, pęcherzykowata i dzióbkwata.

W wodach Bystrzycy i Kosarzewki występują zbiorowiska roślinności wodnej pływającej po powierzchni wód i zanurzonej w wodzie z klasy Lemneta i Potamogetonetea.

Zespoły roślinne z tych klas kontaktują się przestrzennie między sobą, a także z zespołami innych klas charakterystycznych dla siedlisk mokrych. Sąsiadują ze zbiorowiskami szuwarowymi tworząc mozaikę z trzcina pospolitą (*Phragmites communis*), manną mielec (*Glyceria aquatica*), szczawiem lancetowatym (*Rumex hydrolapathum*), żabieńcem babką wodną (*Alisma plantago-aquatica*), kropidłem wodnym (*Oenanthe aquatica*), a także bagiennymi łąkami z klasy Alnetae glutinosae. Wzdłuż doliny Kosarzewki wykształca się zespół kosańca żółtego (*Iretum pseudacori*). W dolinach rzecznych dominują sztuczne i półnaturalne łąki uprawne. W dolinie Kosarzewki istnieje wiele małych i większych skupień drzew i zarośli, wśród których występują: wierzby, olsza czarna i niekiedy jesion. Zespoły roślinności wodnej częściowo zanurzonej w wodzie z klasy Potamogetonetea, to najczęściej jednogatunkowe skupienia roślinne. Do stosunkowo częstego zespołu należy: *Elodeetum canadensis* z panującą moczarką kanadyjską występujący np. w Bystrzycy. Roślinność wodna Kosarzewki i Bystrzycy jest bogato reprezentowana przez zwarte łąki rdestnicowe (*Potamogetonetea pectinati*). Siedliska w wodach o głębokości ok. 0,5 m zajmuje zespół *Oenantho – Rorppetum*, który wykształca się jako facja z kropidłem wodnym lub rzepichą ziemnowodną występujący niemal na całej długości Bystrzycy. Stosunkowo rzadkimi na Lubelszczyźnie są zespoły turzyc: prosowej (*Caricetum paniculatae*) i tunikowej (*Caricetum appropinquatae*), występujące głównie w dolinie Bystrzycy.

C. Zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe

Zbiorowiska łąkowe występują głównie w dolinach rzek, a czynnikiem decydującym o ich rozwoju jest woda, która wpływa bezpośrednio na uwilgotnienie dolin. Są to głównie sztuczne i półnaturalne łąki uprawne. Niewiele jest zespołów o charakterze naturalnym i występują one tylko na niewielkich powierzchniach w warunkach większego uwilgotnienia. W bezpośrednim sąsiedztwie rzek wykształciły się zespoły zaliczane do rzędu Molinietalia: *Cirsietum rivularis* z panującym ostrożeniem łąkowym, *Scripetum silvatici* z dominującym sitowiem leśnym, *Filipendulo – Geranietum* z przewagą wiaźówki błotnej i wodziszka łąkowego, *Epilobio – Juncetum effusi* z licznym udziałem situ rozpięzchłego oraz wierzbownicy błotnej i *Cirsio – Polygonetum* z ostrożeniem warzywnym i rdestem węzownikiem. Na zwykle dwukośnych łąkach występuje złożona mozaika zespołów łąkowych. Do najczęściej spotykanych roślin należą: wyczyniec łąkowy, rajgras wyniosły, wiechlina łąkowa i kostrzewa czerwona. Najpospolitszym jest zespół kłosówki wełnistej występujący na przesuszonych i zubożałych pod względem troficznym łąkach. Nasilnie spasanych łąkach i pastwiskach w dolinach rzecznych

i łagodnych stokach wąwozów dominują śmiałek darniowy i trawy tj. życica trwała i grzebenica pospolita z udziałem koniczyny białej, stokrotki pospolitej i pięciornika gęsiego.

D. Zespoły piaszczysk

Zbiorowiska piaszczysk występują na naszym terenie nielicznie, głównie w młodnikach sosnowych, na brzegach lasów, poboczach dróg i wyrobiskach piasku. Najbardziej rozpowszechnione rośliny to: szczotlika siwa, macierzanka piaskowa.

E. Zbiorowiska kserotermiczne

Na nasłonecznionych stokach na podłożu bogatym w wapń można spotkać fragmenty muraw kserotermicznych. Z krzewów rosną: tarnina, róże, głóg jednoszyjkowy, berberys, kalina. Obserwuje się wkraczanie murawy samosiewu drzew i krzewów, co powoduje ocienianie i zanikanie gatunków Światłolubnych. Fragment około 100 m zbocza znajduje się między Kiełczewicami Górnymi, a Kiełczewicami Maryjskimi. Spotkać tu możemy : szalwią łąkową, smólkę pospolitą, wiśnię karłowatą, lepnice zwisłą oraz turzyce. Ponadto zbocza występują w Kiełczewicach Maryjskich, Kiełczewicach Górnych i Kol. Tuszów.

F. Zbiorowiska synantropijne

- **Zbiorowiska ruderalne**

Roślinność ruderalną spotyka się na zrębach leśnych, wzdłuż dróg i ścieżek, na brzegach stawów, przy ciekach wodnych, na podwórkach, wysypiskach śmieci, w pobliżu zabudowań.

Na zrębach i w pobliżu lasów oraz na zboczach wąwozów spotyka się : trzcinnik piaskowy, jeżynę wzniesioną, malinę właściwą, jeżynę fałdowaną, wierzbówkę koprzycę. Na wilgotnych glebach, w lasach olchowych, na pastwiskach, przy ciekach wodnych częste są płyty sadzka konopiastego.

Brzegi cieków wodnych porasta rdest ostrogorzki.

Pospolicie na ścieżkach, przydrożach, placach i innych silnie deptanych występuje zespół życicy trwałej i babki większej. W wilgotniejszych miejscach na ścieżkach wśród łąk dominuje pięciornik gęsi.

Na podłożu dość suchym, deptanym, na brzegach dróg występują płyty mydlnicy lekarskiej, stulichy psiej, łopiany, serdecznik zwyczajny.

W miejscach częściowo deptanych i nawożonych, a także na zaniedbanych trawnikach wykształca się pokrzywa żegawka i śláz zaniedbany.

- **Zbiorowiska chwastów**

Znaczna część obszaru gminy wykorzystywana jest przez rolnictwo. Największy wpływ na występowanie chwastów w uprawach rolnych ma typ gleby oraz same uprawy/okopowe i zbożowe/. Najczęściej uprawia się pszenicę, żyto, jęczmień, owies i kukurydzę, zaś z okopowych ziemniaki oraz buraki cukrowe

Uprawy zbożowe zachwaszczone są głównie przez miotłę zbożową oraz perz. Ponadto występują : maruna bezwonna, rumian pospolity, żółtnice.

W uprawach roślin okopowych najczęściej występują: chwastnica jednostronna, komosa biała, ognicha polna oraz rumian polny.

3. Obiekty chronione i przewidywane do ochrony na terenie Gminy Strzyżewice.

Teren Gminy Strzyżewice jest bardzo urozmaicony i atrakcyjny przyrodniczo. Ukształtowanie powierzchni oraz różnorodność ekosystemów nadają naszej gminie wysokie walory środowiskowe.

Naszym pierwszoplanowym zadaniem jest obecnie ciągła dbałość o stan środowiska, aby je zachować w tej formie i jeśli to możliwe, wzbogacać o nowe obiekty przyrodnicze.

W północno – wschodniej części gminy (w okolicach Polanówki, Żabiej Woli i Tuszowa) położony jest Czarniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Jego zachodnią granicę stanowią zbocza doliny Bystrzycy.

Na terenie Gminy Strzyżewice znajduje się wiele obiektów o wybitnych walorach przyrodniczych. Kilka z nich objęto ochroną, jako dobra kultury. Są to zespoły pałacowo – parkowe w Pszczelnej Woli, Osmolicach, Piotrowicach i Tuszowie. Występuje w nich najbogatszy skład gatunkowy drzew i krzewów. Spotkać tam można wiele gatunków egzotycznych, które utrzymały się tylko dzięki ich ochronie i starannej pielęgnacji.

W Pszczelnej Woli pomnikami przyrody są m.in.:

- ✓ Korkowiec amurski – ma obwód 180 cm; pochodzi z Syberii
- ✓ Miłorząb dwuklapowy – obwód 150 cm; jest reliktem ery mezozoicznej, dziko rośnie w Chinach
- ✓ Orzech czarny – obwód 205 cm; pochodzi z Ameryki
- ✓ Głóg szkarłatny – obwód 91 cm; pochodzi z Ameryki

Ochroną objęto też duże okazy rodzimych drzew:

1. Lipy drobnolistne:
 - ✓ w Żabiej Woli na posesji P. Polakowskich (obwód 350 cm)
 - ✓ w Pszczelnej Woli – „Lipa Wawrynów” (obwód 640 cm)
 - ✓ w Pszczelnej Woli – grupa 5 drzew (obwód od 230 do 350 cm)
 - ✓ na terenie GS Strzyżewice (obwód 312 cm)
2. Jesiony wyniosłe – grupa 5 drzew o obwodzie od 250 do 280 cm rosnących w Pszczelnej Woli
3. Dęby szypułkowe – grupa 6 drzew o obwodzie od 200 do 600 cm rosnących w Osmolicach
4. Olsze czarne – grupa 11 drzew o obwodzie od 220 do 310 cm rosnących w Pszczelnej Woli

Bardzo charakterystycznym a zarazem cennym pomnikiem przyrody jest „Aleja Rohlandów” – wzdłuż drogi pomiędzy Osmolicami a Pszczelą Wolą na odcinku 520 metrów rosną 92 lipy drobnolistne o obwodzie od 210 do 450 cm.

Trwają starania o objęcie ochroną jako pomniki przyrody, wielu innych okazów z terenu gminy. Mogłyby to być np.:

1. w Osmolicach – Jesion wyniosły (390 cm), Cyprysik groszkowy (97 cm), Lipy drobnolistne (200 – 500 cm), Modrzew europejski (210 cm), Klon zwyczajny (350 cm), Żywotnik zachodni (220 cm).

2. w Piotrowicach – Buk pospolity (380 cm), Wiąz polny (440 cm), Jesion wyniosły (19 drzew o obwodzie ok. 400 cm), Modrzew europejski (grupa drzew o obwodzie ok. 300 cm), Modrzew polski (5 drzew o obwodzie 200 - 260 cm), klon zwyczajny (380 cm).
3. w Tuszowie – Dąb szypułkowy (obwód 570 cm).
4. w Strzyżewicach – aleja Lip drobnolistnych, 2 altany lipowe.
5. w Kiełczewicach Dolnych – Jesion wyniosły i Kasztanowiec biały oraz 2 Dęby szypułkowe na posesji P. Stępnia.

TRWAJĄ PRACE NAD ZAPROJEKTOWANIEM NOWYCH FORM OCHRONY PRZYRODY:

- ✓ użytek ekologiczny – zbocze kserotermiczne „Szałwia” w Kiełczewicach Maryjskich. Jest to jedno z najlepiej zachowanych, nie zarośniętych krzewami zboczy kserotermicznych (bardzo silnie nasłonecznione o przepuszczalnym podłożu). Rosną tam m.in. szałwia łąkowa, smółka pospolita, lepnica zwisła, centuaria pospolita, wiśnia karłowata.

PROWADZI SIĘ TAM STAŁE KONTROLE STANU ŚRODOWISKA. W SĄSIEDZTWIE UŻYTKU NALEŻY WSPIERAĆ ROLNICTWO EKOLOGICZNE.

- ✓ Zespół Przyrodniczo – Krajobrazowy na odcinku rzeki Bystrzycy w okolicy Kiełczewic Górnych. Na tym terenie znajduje się wiele źródeł, a dwa z nich planuje się objąć ochroną. Bardzo atrakcyjne formy tworzą liczne wąwozy i parowy oraz zbocza kserotermiczne. Bystrzyca ma na tym odcinku naturalny charakter, a jej woda mieści się w II klasie czystości. Wszystko to sprzyja występowaniu bardzo licznych gatunków zwierząt (zwłaszcza owadów i ptaków).

4. Zagrożenia środowiska przyrodniczego na terenie Gminy Strzyżewice

Środowisko przyrodnicze Gminy Strzyżewice odznacza się niewielkim stopniem degradacji. Zostało ono przekształcone w wyniku rolnictwa i związanego z nim osadnictwa.

Na terenie gminy występują niewielkie, lokalne ogniska zanieczyszczeń. największym zakładem znajdującym się na terenie gminy jest "Osmofrost" w Osmolicach zajmujący się przetwórstwem owoców i warzyw. Głównymi emiterami gazów i pyłów do atmosfery są gospodarstwa domowe opalane w większości węglem. Około 8% całej ekspozycji wiatrów na terenie gminy to wiatry północno-zachodnie i północne wiejące z kierunku aglomeracji lubelskiej powodujące niekiedy obniżenie jakości powietrza. Istotną barierę stanowią kompleksy leśne: Dąbrowa i Stary Las, powstrzymujące nawiewy z Lublina.

Zagrożenie dla roślinności i świata zwierząt stanowią niektóre zmiany stosunków wodnych. Zwłaszcza osuszanie terenów podmokłych wpływa na radykalne zmiany w naturalnym składzie florystycznym i faunie. W całym województwie lubelskim stosunki wodne uległy znacznym przekształceniom: ok. 47% cieków wodnych zostało uregulowanych i ok. 45% użytków zielonych uległo melioracji. Podobne prace agrotechniczne nie ominęły gminy Strzyżewice. Drenaż Bystrzycy, zwłaszcza w północnej i południowej części gminy powoduje obniżanie zwierciadła wód gruntowych w strefie dolinnej i przesuszanie gleb. Mimo nawadniania zmeliorowanych łąk, pierwotne stosunki wodne zostały tam zupełnie zmienione. Melioracje w dolinach rzek i podmokłych obniżeniach grożą całkowitym zniszczeniem naturalnej roślinności łąkowej i bagiennej.

Ocena zagrożenia wód na terenie gminy oraz propozycje przeciwdziałań degradacji

Bystrzyca przepływając przez różnorodny pod względem krajobrazowym i ekologicznym teren narażona jest na zmiany związane z wielkością przepływu czy stanem czystości. Jednym z powodów jest to, że wsie i większe osady rozmieszczone są dość gęsto wzdłuż doliny rzeki. Wzmaga to destrukcyjne oddziaływanie człowieka na wody powierzchniowe. Często istniejąca sieć wodociągowa nie jest uzupełniona siecią sanitarną. Dość nagminne jest zatem wprowadzanie ścieków pochodzących z licznych prywatnych gospodarstw i posesji. Obniża to radykalnie wskaźniki czystości rzeki szczególnie związane z mianem coli i BZT₅, a także ze stężeniem fosforu.

Na terenie gminy znajduje się 5 oczyszczalni ścieków, które spełniają w zasadzie potrzeby gminy. Nieuniknione są jednak spływy liniowe z pól do rzek i stawów. Dopływają one w stanie surowym jako wody deszczowe niosąc ze sobą ładunki mineralne z pól uprawnych. Są to "ścieki" wprowadzane poza kontrolą jakości wylotami kanałów burzowych oraz w sposób bezpośredni.

Obszar dorzecza Bystrzycy obejmujący granice Gminy Strzyżewice z uwagi na rolę wód podziemnych w zaopatrywaniu Lublina w wodę oraz duże walory krajobrazowe i turystyczne proponowany jest do ochrony jako teren "zlewni chronionej" (Michalczyk 1993). Ranga obszaru wskazuje na potrzebę ochrony wszystkich źródeł i dolin rzecznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na ochronę największych źródeł, w znacznym stopniu decydujących o wielkości przepływu rzecznej w niższych strefach zlewni.

Do grupy pomników przyrody powinny być włączone źródła w Zakrzówku - jako mające istotny wpływ na wartości przepływów Bystrzycy mierzonych poniżej, dwa w Kiełczewicach Górnych oraz bardzo wydajne w Piotrowicach Kątach.

Ponadto jako zalecenia ochronne dla zlewni proponuje się:

- 1) w obszarach typowo rolniczych, należy zrationalizować gospodarkę gnojowicą, ściekami komunalnymi oraz nawozami zarówno mineralnymi, jak i organicznymi.
- 2) W obszarach rolniczych, w których wzrasta rola małych i średnich przedsiębiorstw, głównie przetwórstwa owocowo-warzywnego, mleczarni, należy bezwzględnie egzekwować konieczność racjonalnego gospodarowania wodą
- 3) W obszarach o większym natężeniu osadnictwa konieczne jest objęcie systemem kanalizacji sanitarnej całych miejscowości oraz zapewnienie sprawnego działania oczyszczalni ścieków

Należy zdawać sobie sprawę, że procesy antropogenicznego zagospodarowania gminy będą postępowały nadal, nadal również będzie postępowało zwiększanie zużycia wody i zrzut ścieków. Konieczne jest zatem zaprogramowanie tego zagospodarowania dla osiągnięcia najpierw poprawy, a następnie stabilizacji parametrów jakościowych wód. Konieczne zatem byłyby dalsze działania jak:

- 1) konieczność oszczędnego gospodarowania wodą w gospodarstwach indywidualnych, instytucjach użyteczności publicznej i w zakładach przemysłowych,
- 2) stopniowe doprowadzanie koryta (jeżeli to możliwe) do sytuacji

przed okresu zniszczenia zabudowy hydrotechnicznej, z analizą możliwości przywrócenia działania urządzeń wodnych np. młynów,

- 3) usunięcie z dolin rzecznych nagromadzonych odpadów i ochrona przed dalszym zanieczyszczeniem oraz zabudową,
- 4) zrezygnowanie z nowych zakładów uciążliwych dla środowiska,
- 5) poprawianie gospodarki ściekowej poprzez kanalizację obszarów wiejskich, likwidację ew. nieszczelności kanalizacji sanitarnej,
- 6) wyeliminowanie nieszczelnych szamb, a szczególnie studni kopanych zamienionych na szamba
- 7) zalesianie lub zadrzewianie terenów o dużych spadkach, terenów przydolnych,
- 8) stosowanie biologicznych form oczyszczania spływów lokalnych (wiklina i roślinność szuwarowa)
- 9) prowadzenie monitoringu środowiska w dorzeczu Bystrzycy

Ocena zagrożenia gleb przed erozją na terenie gminy oraz propozycje przeciwdziałań.

Proces erozji wodnej zachodzi na znacznym obszarze gleb lessowych gminy. Nasilenie jego jest jednak zróżnicowane w zależności od ukształtowania terenu.

Mniej widoczne, powolne procesy jakie zachodzą w ciągu roku ustępują tym które mają miejsce po ulewnych deszczach - wskutek rozmarzania terenu czy w wyniku nieodpowiedniego gospodarowania ziemią. Żłobiny, głębokie bruzdy lub leje rozcinające glebę na skłonach i obniżeniach przepływowym są wtedy charakterystyczne dla większości terenów o pokrywie mało zwięzłej.

Ponieważ w Gminie Strzyżewice występuje ok. 75 % gleb lessowych bardzo podatnych na erozję wodną, o stopniu zagrożenia decyduje nachylenie terenu.

Ponad 60 % gminy stanowią tereny nieznacznie pofałdowane, gdzie skłony nie przekraczają 5° podlegają procesom erozyjnym stosunkowo łagodnym w formie zmywu powierzchniowego lub niekiedy w formie płytkich żłobin. Poziomy próchnicze gleby regenerują się stosunkowo łatwo i gleby w zasadzie nie wymagają zabiegów przeciwoerozyjnych.

Na terenach o skłonach bliskich 6 ° w wypadkach tworzenia się żłobin należy zwracać uwagę by gleba nie pozostawała bez pokrywy roślinnej i by orka oraz uprawy międzyrzędowe były prowadzone w poprzek stoku. W sytuacji wyżej opisanej zagrożenie erozją jest słabe lub umiarkowane.

Przy spadkach terenu 6-10 ° występuje zagrożenie erozją intensywną. Zmyw powierzchniowy i liniowa erozja żłobinowa prowadzą do postępującej degradacji gleby polegającej głównie na zniszczeniu poziomy ornopróchniczego (rzadziej przy powstawaniu głębszych żłobin).

Obok przeciw erozyjnych zabiegów uprawowych niekiedy konieczne jest wstęgowanie pól i terasowanie terenu.

Na skłonach terenu 10-13 ° istnieje zagrożenie silną erozją. Prowadzi ona do całkowitego zniszczenia poziomy próchniczego.

Żłobiny częściej niż przy erozji intensywnej przechodzą w większe formy rozcinając i niszcząc głębsze poziomy gleby.

Do wyrównania powierzchni gleby nie wystarczają same zabiegi uprawowe, a niezupełnie wyrównane głębsze rozcięcia dają początek rozczłonowaniu terenu. Dla powstrzymania procesów erozyjnych konieczne jest tutaj terasowanie terenu i wyłączenie najbardziej ostrych przełomów z uprawy polowej, pozostawiając je jako pasma zadarnione.

Grunty takie zajmują ok. 1 % pól uprawnych na skłonach w obrębach: Borkowizna, Kiełczewice Górne, Kiełczewice Maryjskie. Rzadko obejmują całe skłony lecz przeważnie najbardziej strome ich fragmenty tzn. części czołowe stoków biegnących wzdłuż dolin lub najbardziej strome odcinki całego skłonu od wierzchołku po dolinę. Zachodzi także konieczność zabezpieczenia wierzchołkowych obszarów naturalnie narażonych na bezpośrednią działalność erozji wiatrowej. Takie niewielkie wzniesienia charakterystyczne są w południowej części gminy w okolicach Borkowizny i Kiełczewic. W tym przypadku stosuje się również zabiegi agrotechniczne, których celem jest zatrzymywanie wody w glebie i niedopuszczenie do spływu powierzchniowego.

5. Formy ochrony przyrody w Polsce

Park narodowy – duży obszar wyróżniający się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, chroni się w nim całość przyrody i krajobrazu, musi mieć opracowany plan ochrony, ma własną administrację, pracowników i straż.

Rezerwat przyrody – obszar obejmujący naturalne i mało zmienione ekosystemy, chroniący określone gatunki, musi mieć opracowany plan ochrony, nie ma administracji ani straży.

Park krajobrazowy - obszar chroniony ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe, tereny rolnicze i lasy w takim parku pozostają normalnie gospodarczo użytkowane, ma nieliczną administrację (często wspólną dla kilku parków krajobrazowych).

Obszar chronionego krajobrazu – wyróżniający się krajobrazowo teren obejmujący różne ekosystemy, gospodarowanie w nim nie powinno naruszać stanu równowagi ekologicznej.

Ochrona indywidualna

- pomników przyrody (drzew, skał, gładów narzutowych itp.),
 - stanowisk dokumentacyjnych (miejsc o znaczeniu naukowym),
 - zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (fragmentów krajobrazu przyrodniczego i kulturowego chronionych ze względów estetycznych),
 - użytków ekologicznych (niewielkich pozostałości naturalnych ekosystemów – oczek wodnych, kęp drzew, torfowisk, wydm, starorzeczy itp. – to jakby "rezerваты niższej rangi").
- **Parki krajobrazowe województwa lubelskiego:**

1. Chełmski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1983

Powierzchnia: 14 000 ha

Otulina: 9500 ha

Region geograficzny: Polesie Wołyńskie

Mezoregiony: Pagóry Chełmskie, Obniżenie Dubieńskie,

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Chełm, Sawin, Dorohusk i Ruda Huta w powiecie Chełm.

2. Poleski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1983

Powierzchnia: 5113 ha

Otulina: (wspólna z Poleskim Parkiem Narodowym) 14 042 ha

Region geograficzny: Polesie podlaskie.

Mezoregion: Równina Łęczyńsko-Włodawska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Stary Brus i Urszulin w powiecie Włodawa oraz gmina Sosnowica w powiecie Parczew.

3. Sobiborski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1983

Powierzchnia: 10 000 ha

Otulina: 9000 ha

Region geograficzny: Polesie Podlaskie

Mezoregion: Garb Włodawski, Równina Łęczyńsko-Włodawska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, miasto i gmina Włodawa oraz gminy Hańsk i Wola Uhruska w powiecie Włodawa.

4. Strzelecki Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1983

Powierzchnia: 11 117 ha

Otulina: 11 395 ha

Regiony geograficzne: Polesie Wołyńskie, Wyżyna Zachodniowołyńska.

Mezoregion: Obniżenie Dubieńskie, Grzęda Horodelska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Dubienka i Białopole w powiecie Chełm oraz gminy Horodło, Hrubieszów i Uchanie w powiecie Hrubieszów.

5. Wrzelowiecki Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1990

Powierzchnia: 4990 ha

Otulina: 13 620 ha

Region geograficzny: Wyżyna Lubelska

Mezoregion: Małopolski Przełom Wisły, Wzniesienia Urzędowskie, Kotlina Chodelska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Opole Lubelskie, Józefów i Łaziska w powiecie Opole Lubelskie.

6. Krzczonowski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1990

Powierzchnia: 12 421 ha

Otulina: 13 854 ha

Region geograficzny: Wyżyna Lubelska.

Mezoregion: Wyniosłość Giełczewska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Krzczonów i Jabłonna w powiecie Lublin oraz gmina Rybczewice w powiecie Świdnik.

7.Kozłowiecki Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1990

Powierzchnia: 4019 ha

Otulina: 9000 ha

Region geograficzny: Nizina Południowopodlaska

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Kamionka i Lubartów w powiecie Lubartów, gmina Niemce w powiecie Lublin oraz gmina Spiczyn w powiecie Łęczna.

8.Nadwieprzański Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1990

Powierzchnia: 6261 ha

Otulina: 11 185 ha

Regiony geograficzne: Wyżyna Lubelska, Polesie Wołyńskie.

Mezoregiony: Obniżenie Dorohuckie, Płaskowyż Świdnicki.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, miasto i gmina Łęczna, gminy Milejów, Puchaczów i Spiczyn w powiecie Łęczna oraz gmina Trawniki w powiecie Świdnik.

9.Park Krajobrazowy Pojezierze Łęczyńskie

Rok utworzenia: 1990

Powierzchnia: 11 816 ha

Otulina: 14 059 ha

Region geograficzny: Polesie Podlaskie.

Mezoregiony: Równina Łęczyńsko-Włodawska, Zakłęśność Sosnowicka, Równina Parczewska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Stary Uścimów i Ostrów Lubelski w powiecie Lubartów oraz gmina Ludwin w powiecie Łęczna.

10.Kazimierski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1979

Powierzchnia: 14 961 ha

Otulina: 24 189 ha

Regiony geograficzne: Wyżyna Lubelska, Wzniesienia Południowomazowieckie.

Mezoregiony: Płaskowyż Nałęczowski, Równina Bełżycka, Kotlina Chodelska, Małopolski Przełom Wisły, Równina Radomska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, miasto Puławy, miasto i gmina Kazimierz Dolny, miasto i gmina Nałęczów, gminy Końskowola, Wąwolnica i Janowiec w powiecie Puławy oraz gminy Wilków i Karczmiska w powiecie Opole Lubelskie.

11.Krasnobrodzki park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1988

Powierzchnia: 9390 ha

Otulina: 30 794 ha

Region geograficzny: Wyżyna Wschodniomałopolska.

Mezoregion: Roztocze.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Adamów i Krasnobród w powiecie Zamość, gmina Józefów w powiecie Biłgoraj oraz gminy Tarnawatka, Krynice, Susiec i Tomaszów Lubelski w powiecie Tomaszów Lubelski.

12.Park Krajobrazowy Puszczy Solskiej

Rok utworzenia: 1988

Powierzchnia: 28 978 ha

Otulina: 1972 ha

Regiony geograficzne: Kotlina Sandomierska, Wyżyna Wschodniomałopolska.

Mezoregiony: Równina Biłgorajska, Rostocze.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Aleksandrów, Józefów, Łukowa i Obsza w powiecie Biłgoraj i gmina Susiec w powiecie Tomaszów Lubelski; województwo podkarpackie, gminy Narol i Cieszanów w powiecie Lubaczów.

13.Południoworostoczański Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1989

Powierzchnia: 20 256 ha

Otulina: brak.

Regiony geograficzne: Wyżyna Wschodniomałopolska, Kotlina Sandomierska.

Mezoregiony: Rostocze, Równina Biłgorajska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gmina Lubycza Królewska w powiecie Tomaszów Lubelski; województwo podkarpackie, gminy Horyniec i Narol w powiecie Lubaczów.

14.Szczebrzeszyński Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1991

Powierzchnia: 20 209 ha

Regiony geograficzne: Wyżyna Wschodniomałopolska, Kotlina Sandomierska.

Mezoregiony: Rostocze, Równina Biłgorajska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Biłgoraj, Frampol, Goraj i Terespol w powiecie Biłgoraj oraz gminy Radechnica, Sułów, Szczebrzeszyn i Zwierzyniec w powiecie Zamość.

15.Skierbieszowski Park Krajobrazowy

Rok utworzenia: 1995

Powierzchnia: 35 488 ha

Otulina: 13 079 ha

Region geograficzny: Wyżyna Wschodniomałopolska.

Mezoregion: Działy Grabowieckie.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Skierbieszów, Stary Zamość, Sitno, Grabowiec i Miączyn w powiecie Zamość oraz gminy Izbica, Kraśniczyn i Krasnystaw w powiecie Krasnystaw.

16.Park Krajobrazowy Podlaski Przełom Bugu

Rok utworzenia: 1994

Powierzchnia: 30 904 ha

Otulina: 17 131 ha

Region geograficzny: Nizina Południowopodlaska.

Mezoregion: Podlaski Przełom Bugu.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Terespol, Rokitno, Janów Podlaski i

Konstantynów w powiecie Biała Podlaska; województwo mazowieckie, gminy Sarnaki i Platerów w powiecie Łosice.

17. Park Krajobrazowy Lasy Janowskie

Rok utworzenia: 1984

Powierzchnia: 39 150 ha

Otulina: 60 500 ha

Region geograficzny: Kotlina Sandomierska.

Mezoregion: Równina Biłgorajska.

Położenie administracyjne: województwo lubelskie, gminy Potok Wielki, Modliborzyce, Janów Lubelski i Dzwola w powiecie Janów Lubelski; województwo podkarpackie, gminy Zaklików, Radomyśl nad Sanem i Pysznica w powiecie Stalowa Wola.

- **Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu**

W północno-wschodniej części gminy Strzyżewice znajduje się Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Powierzchnia jego wynosi 19510 ha, z czego 3008,3 ha znajduje się na terenie gminy Strzyżewice. Granica obszaru rozpoczyna się pomiędzy Prawiednikami, a Żabią Wolą. W pobliżu Polanówki biegnie wzdłuż strefy wierzchwinowej, opierając się o południową stronę Lasu Dąbrowa i dalej przechodzi wzdłuż wschodnich granic Lasu Żabiowolskiego. Następnie granice obszaru wyznaczone są wzdłuż giędocznicy prowadzącej do kolonii Tuszów i dalej na południe wzdłuż drogi Bychawskiej. Zachodnią granicę wyznaczają zbocza doliny Bystrzycy. Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu obejmuje swoim zasięgiem cały Las Żabiowolski. Obszar ten ma duże walory botaniczne. Składają się na nie przede wszystkim stosunkowo duże powierzchnie leśne, malownicze doliny rzek i dość silnie urzeźbiony teren o zróżnicowanych glebach. Bardzo dużo jest tam roślin naczyniowych, które liczą łącznie około 1000 gatunków.

- **Rezerwat " Podzamcze".**

Utworzony został w 1974 roku. Rezerwat znajduje się na stromym zboczu, które otacza-wschodnią i północną¹-płytkę stadionu. Rośnie tam bogata w gatunki roślinność stepowa. Roślinność rezerwatu jest bardzo dobrze zachowana. Teren porastają trawy o budowie kserotermicznej oraz rośliny dwuliścienne pięknie kwitnące, dzięki temu nadają murawom wygląd barwny i malowniczy. Roślinność kserotermiczna jest przystosowana morfologicznie i fizjologicznie do przetrwania okresów długotrwałej suszy i gorąca. Poza rezerwatem nie stwierdzono występowania gatunków stepowych. Rezerwat „Podzamcze” jest również włączony do Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu .

Parki dworskie

- **Park dworski w Piotrowicach**

Zespół parkowy w Piotrowicach położony jest w dolinie rzeki Bystrzycy, przy drodze Lublin-Strzyżewice, w odległości 17 km od Lublina. Na terenie parku znajduje się murowany dwór pochodzący z końca XIX wieku. Park krajobrazowy wokół dworu powstał prawdopodobnie w II połowie XIX wieku przez wykorzystanie naturalnego zespołu leśnego. Najstarsze do dziś zachowane drzewa pochodzą z I połowy XIX wieku. Ich wiek określa się na 60-150 lat. Na terenie parku zarejestrowano 30 gatunków drzew. Drzewostan zdominowany jest głównie przez rodzime gatunki liściaste. W 1939 roku przeprowadzona została szczegółowa inwentaryzacja przyrodnicza parku w Piotrowicach. Stwierdzić można, że najstarsze drzewa na terenie parku w większości są w bardzo dobrym stanie. Liczne są skupiska o charakterze leśnym, które tworzą następujące

gatunki drzew; klon pospolity, lipa drobnolistna, wiąz szypułkowy, grab pospolity i robinia akacjowa. W drzewostanie parkowym występują drzewa objęte ochroną pomnikową. Jest też dużo drzew, które zostały zaproponowane przez studentów KUL na pomniki przyrody. Są wśród nich modrzewie, klony oraz lipy. Chcąc przywrócić parkowi dawną świetność, konieczne jest przeprowadzenie prac konserwacyjnych. Przede wszystkim należałoby usunąć zbyt wybujały podszyt, przywrócić układ dawnych alejek, odsłonić drzewa wytypowane jako pomniki przyrody oraz oczyścić wąwóz. Zabiegi te niewątpliwie przyczynią się do podniesienia rangi obiektu jako terenu, który może być wykorzystany w celach wypoczynkowych. Istnieje również projekt objęcia zespołu parkowego oraz najbliższego jego otoczenia ochroną ekologiczną i krajobrazową.

- **Park dworski w Osmolicach**

Osmolice są miejscowością o bardzo starej tradycji osadniczej. Znajduje się tam zespół pałacowo-parkowy. Nie ma już wyraźnie zaznaczonych alejek, ale części parku można jeszcze wyróżnić. Do dziś zachowały się dwa stawy, które są ozdobą parku. Obecnie są one wprawdzie zaniedbane, zarośnięte chwastami i wodorostami, mimo to na swój sposób dodają uroku pałacowi i całemu otoczeniu (Karłowicz, 1997). Na przełomie XV/XVI wieku właścicielem Osmolic był Jan Osmólski, który stworzył ogród wokół dworu. Ogród był bardzo starannie prowadzony i zadbane. Krzewy ozdobne, wspaniale wypielegnowane kwietniki stawały się nawet tematem utworów poetyckich, na przykład „Na ogródek Jana Osmólskiego” nieznanego autora. W II połowie XVIII wieku założony tam został ogród włoski. Założenie ogrodowe było pielęgnowane przez Gorajskich, Kiełczewskich, Grabowskich, którzy byli kolejnymi właścicielami Osmolic. W XIX wieku powstał przy pałacu park krajobrazowy. W tym czasie Osmolice należały do rodu Stadnickich. Za ich panowania park wspaniale się rozwijał i należał do jednych z najpiękniejszych ogrodów na terenie Lubelszczyzny (Karłowicz, 1997). W 1909 roku wykonano na terenie parku prace w oparciu o projekt Stefana Cielichowskiego, które nadały obiektowi wygląd zachowany do dziś. Zaś w roku 1990, a następnie w 1998 roku przeprowadzona została szczegółowa inwentaryzacja przyrodnicza parku w Osmolicach. Cały zespół parkowy jest podzielony na park górny i park dolny. Park górny to najstarsza część, tam rosną lipy, które mają 200 lat. Natomiast park dolny powstał w 1904 roku. Od strony południowo-wschodniej park przechodzi w szeroką dolinę rzeki Bystrzycy i Kosarzewki. Tutaj dawniej było rozlewisko tworzące Staw ze wzniesieniem, na którym zlokalizowane było prehistoryczne grodzisko. Na terenie parku rośnie około 700 drzew, które należą do 20 gatunków, z tego 10% to młode nasadzenia. Najwięcej jest olchy czarnej, lipy drobnolistnej, robinii akacjowej, kasztanowca białego, żywotnika zachodniego oraz dębu szypułkowego. Studenci KUL, na podstawie badań przeprowadzonych w 1998 roku zgłosili dalsze propozycje ochrony pomnikowej. Są to następujące gatunki drzew: modrzew europejski, jesion wyniosły, lipa drobnolisina i wierzba krucha.

Stawy na terenie parku powinny zostać oczyszczone. Natomiast wokół nich powinno się nasadzić roślinność, która podkreśli krajobrazowy charakter dawnego ogrodu włoskiego.

- **Park dworski w Pszczelej Woli**

Park, który znajduje się w Pszczelej Woli, położony jest przy drodze z Lublina do .Czas założenia parku przypada na II połowę XIX wieku o tym świadczą widniejące na budynkach daty 1852 i 1863. Założenie parkowe zajmuje powierzchnię 5 ha. Na jego terenie rosną 200-letnie drzewa, W czasie wojny zatarciu uległy niektóre ścieżki w części wschodniej, ale ich przebieg można odnaleźć na podstawie układu drzewostanu. Park ukształtowany w formie trapezu położony jest w większości na terenie płaskim i stanowi założenie krajobrazowe z wykorzystaniem elementów ogrodu kwaterowego. W centrum zespołu parkowego znajduje się dwór. Na terenie parku występuje bardzo dużo drzew, które zasługują na ochronę pomnikową. Zespół studentów KUL zaproponował

następujące gatunki drzew na pomniki przyrody: modrzew europejski i katalpa. Proponowane jest również utworzenie ścieżki dydaktycznej ze względu na bogactwo występujących tam egzotycznych gatunków, takich jak wspomniana już wcześniej katalpa oraz miłorząb japoński, bez perski, korkowiec amurski. Rośnie tam też bardzo dużo gatunków rodzimych na przykład jesion wyniosły, olsza czarna i lipa drobnolistna. Dodatkowo ścieżka powinna zwracać uwagę na elementy dotyczące tradycji pszczelarskich, tak by łączyła w sobie tradycje kulturowe z walorami przyrodniczymi. Na szczególną uwagę zasługuje też aleja Rohlandów, która objęta jest ochroną pomnikową. Znajduje się ona wzdłuż wschodniej granicy parku. Aleja Rohlandów utworzona jest przez 92 lipy drobnolistne. Obecnie teren parku należy do Technikum Pszczelarskiego, przez co obiekt nabrał charakterystycznego stylu. Na terenie parku powstał skansen pszczelarski. Zgromadzone są tam stare ule, barcie i kłody. Skansen to część muzeum pszczelarskiego, które umieszczone jest w dawnym dworze Rohlandów oraz w nowej oficynie. Uprawiane są tu również rośliny miododajne. Jest to jedyne tego typu muzeum w Polsce.

- **Park dworski w Tuszowie**

Zespół dworsko-parkowy w Tuszowie oddalony jest około 18 km na południe od Lublina i znajduje się przy szosie od Bychawy. Park odznacza się wysokimi walorami estetycznymi, które zawdzięcza swojemu położeniu na wysokim, prawym brzegu rzeki Kosarzewki, w odległości około 2 km od jej ujścia do Bystrzycy. Pomiędzy korytem Kosarzewki a stokiem jej doliny znajdują się stawy rybne. Brzegi ich są porośnięte licznymi olszami, wierzbami i topolami. W 1992 roku na terenie parku została przeprowadzona inwentaryzacja dendrologiczna. Nie udało się odtworzyć pełnego składu gatunkowego parku. Około połowy XIX wieku ogrodom, które otaczały dwór nadano charakter założenia krajobrazowego. W tym czasie posadzono lipy srebrzyste, sosny wejmutki, modrzewie, wiązy oraz dęby piramidalne. Natomiast w 1881 roku majątek dziedziczy wnuk Franciszka Rohlanda, Jan. Za jego rządów park i ogród zostały wzbogacone. Zespół dworsko-parkowy przetrwał II wojnę światową. Natomiast w 1946 roku obiekt objęto reformą rolną, w wyniku której Skarb Państwa przekazał go w użytkowanie szkole podstawowej. Park i dwór w Tuszowie przez kolejne lata ulegał coraz większemu zniszczeniu. Zapewne przyczyną tego stanu był brak ogrodzenia.

Wzdłuż wschodniej granicy parku i od strony zachodniej, na krawędzi doliny Kosarzewki, rosną najstarsze drzewa. Kilka z nich to pomniki przyrody, na przykład 200-letnie lipy drobnolistne. Tworzą one wraz z grabami dobrze zachowaną alejkę od zachodu rozpoczyna się przepiękny wąwóz. Ogólnie na terenie parku liczba drzew i krzewów wynosi 363 sztuki. Stan zdrowotny drzew jest dobry.

Parki Narodowe w Polsce

Ochrona przyrody w Polsce ma długą i wspaniałą historię. Najwyższą formą ochrony przyrody jest park narodowy. Zgodnie z 14 artykułem ustawy o ochronie przyrody z 1991 roku "Park narodowy obejmuje obszar chroniony, wyróżniający się szczególnymi wartościami naukowymi, przyrodniczymi, społecznymi, kulturowymi i wychowawczymi, o powierzchni nie mniejszej niż 1000 ha, na którym ochronie podlega całość przyrody oraz swoiste cechy krajobrazu". Pierwszy park narodowy na terenie Polski został stworzony w okresie międzywojennym. Obecnie w Polsce istnieją 23 parki narodowe, które zajmują ok. 1,0 % powierzchni geograficznej kraju. Parki pełnią ważną rolę w edukacji ekologicznej społeczeństwa. Wiele z nich posiada specjalnie przygotowane szlaki i centra dydaktyczne oraz muzea przyrodnicze. Parki są dostępne dla turystów i miłośników przyrody. Wszystkie parki posiadają dobrze rozwiniętą infrastrukturę turystyczną składającą się ze szlaków turystycznych, wiat, punktów widokowych, kempingów, schronisk oraz innych urządzeń.



1. BABIOGÓRSKI PARK NARODOWY



Położenie: Babiogórski Park Narodowy znajduje się w południowej części kraju w województwie małopolskim, przy granicy Polski ze Słowacją. Obejmuje północną stronę masywu Babiej Góry wraz z najwyższym szczytem Beskidu Wysokiego Diablakiem (1725 m n.p.m.). Zwierzęta: Fauna parku liczy m.in. ok. 120 gatunków ptaków (w tym uszatka, puszczyk uralski, puchacz, dzięcioły). W ostatnich latach rzadkością stał się głuszec. W parku występuje wiele ssaków. Licznymi są jelenie i dziki. Stosunkowo częste są owadożerne ryjówki (górska, aksamitna i malutka). Do rzadkości należą ryś, wilk, niedźwiedź oraz drobne gryznie nadrzewne: koszatka, orzesznica i żołądnica.

2. BIAŁOWIESKI PARK NARODOWY



Położenie: Białowieży Park Narodowy leży we wschodniej części Polski w województwie podlaskim, przy granicy z Białorusią. Park znajduje się w centralnej części Puszczy Białowieżskiej, najbardziej naturalnego kompleksu leśnego na niżu Europy. Spośród szczególnie rzadkich roślin parku należy wyróżnić: pełnika europejskiego, kosaćca syberyjskiego, arnikę górską.

Na obszarze parku występuje 40 zbiorowisk roślinnych, wśród których przeważają zbiorowiska leśne. Dominującymi wśród nich są grądy typowe i niskie; rzadszymi są łągi i bory mieszane.

Zwierzęta: Fauna parku jest bogata i składa się z około 10000 gatunków, wśród których przeważają bezkręgowce. Najliczniejszą (ok. 8500 gat.) grupą są owady. We wszystkich grupach jest dużo gatunków rzadkich lub objętych ochroną gatunkową. W parku gnieździ się około 120 gatunków ptaków, występuje 7 gat. gadów oraz 12 gat. płazów.

Symbolem parku jest żubr. Ostatnie żubry żyjące na wolności wyginęły w Puszczy Białowieżskiej w 1919 r. Ponownie gatunek ten sprowadzono na obszar parku w roku 1929.

3. BIEBRZAŃSKI PARK NARODOWY



Położony jest w północno-wschodniej Polsce na terenie województwa podlaskiego. Jest to największy park narodowy w Polsce.

Roślinność: Szata roślinna parku odznacza się dużą różnorodnością, wysokim stopniem naturalności i obecnością wielu rzadkich gatunków. Sprzyjające warunki rozwoju znajdują tu rośliny pochodzenia północnego i relikty glacialne, reprezentowane przez 17 gatunków roślin naczyniowych m.in.: brzozę niską, wierzbę lapońską, wełnianeczkę alpejską i 8 gatunków mszaków np.: mszar nastroszony, skorpionowiec brunatny. Zwierzęta: Spośród 56 gatunków ptaków uznanych w Polsce za zagrożone wyginięciem 21 gnieździ się w parku, np.: dubelt, wodniczka, rybitwa czarna, orlik grubodzioby. Dla niektórych ptaków wodno-błotnych Bagna Biebrzańskie są jedną z ostatnich ostoi gwarantujących utrzymanie się ich populacji w Europie Środkowej

4. BIESZCZADZKI PARK NARODOWY



Położenie: Bieszczadzki Park Narodowy jest trzecim co do wielkości parkiem narodowym w Polsce, położonym w województwie podkarpackim, przy granicy z Republiką Słowacką i Ukrainą.

Bieszczadzki Park Narodowy jest stosunkowo licznie zasiedlany przez gatunki, które uznawane są za zagrożone lub rzadkie w innych częściach Europy. Rodzime populacje dużych ssaków drapieżnych: niedźwiedzia, wilka i rysia są szczególnie cennym elementem tutejszej przyrody. Spośród dużych roślinożerców najliczniejszy jest jeleń. Liczebność populacji została oceniona na 5-7 osobników/100 ha.

5. PARK NARODOWY "BORY TUCHOLSKIE"



Park leży w północno-środkowej części kraju, w województwie pomorskim, w największym w Polsce kompleksie leśnym: Borach Tucholskich.

Dominują w parku ekosystemy świeżych borów sosnowych. Znaczne powierzchnie zajmują również bory chrobotkowe z dużym udziałem rzadkich gatunków porostów.

Niezwykle cennymi składnikami flory parku są rośliny związane z jeziorami lobeliowymi: lobelia jeziorna i poryblin jeziorny oraz z torfowiskami i mszarami: turzyce, rosiczki, czermień.

Zwierzęta: Do najcenniejszych gatunków należą wśród ptaków: żuraw, puchacz, bielik, gągoł i zimorodek, a wśród ssaków: 7 gatunków nietoperzy oraz bóbr i wydra.

6. DRAWIENSKI PARK NARODOWY



Położenie: Drawieński Park Narodowy leży w środkowo - zachodniej Polsce na pograniczu województw zachodniopomorskiego, lubuskiego i wielkopolskiego. Park jest częścią kompleksu leśnego Puszczy Drawskiej, która znajduje się na Pojezierzu Myśliborsko-Wałeckim. Park utworzony został w roku 1990. Ważnym elementem w pejzażu parku jest ciąg jezior rynnowych. Roślinność: Do gatunków szczególnie cennych należą: storczyki, rosiczki, turzyca bagienna,

widłaki, wawrzynek wilczelyko, lilia złotogłów. Najbardziej charakterystycznym zespołem jest buczyna pomorska.

Zwierzęta: Świat zwierząt parku jest bardzo bogaty. Jedną z najliczniejszych grup są ptaki, których w parku zanotowano 154 gatunki. Najcenniejszymi wśród nich są bielik, rybołów, orlik krzykliwy, bocian czarny i wiele innych. Osobliwością jest żółw błotny, którego liczebność maleje. W wyniku reintrodukcji w roku 1978 powrócił na te tereny bóbr. Miejscami spotykana jest wydra.

7. GORCZAŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Gorczański Park Narodowy obejmuje centralną i północno-wschodnią część pasma Gorców, z najwyższym szczytem Jaworzyną Kamienicką (1288 m n.p.m.). Znajduje się on w południowej części kraju, w województwie małopolskim. Park utworzony został w 1981 roku.

Roślinność: Charakterystyczne dla Gorców są rośliny górskie, z których najliczniejsze są gatunki alpejskie (22 gatunki) naturalnie występujące powyżej górnej granicy lasu oraz subalpejskie (24 gatunki) spotykane na gorczańskich polanach. Lasy zajmują ok. 95% powierzchni parku.

Panującymi gatunkami w nich są świerk, buk, jodła, a w domieszce występują modrzew, jawor, wiaź górski, jesion i olsza szara.

Zwierzęta: Fauna parku jest typowa dla Beskidów. Licznie reprezentowane są ptaki górskie, borealno-alpejskie i puszczańskie. Spotyka się wśród nich gatunki drapieżne: orzeł przedni, myszołów, jastrząb i sowy (puchacz, puszczyk uralski i pospolity, sowa błotna) oraz kuraki leśne. Gniazdują tam także: bocian czarny, orzechówka, kruk i wiele innych.

W parku żyje ok. 30 gatunków ssaków, z których najcenniejsze są duże drapieżniki - ryś, wilk, niedźwiedź, a najpospolitsze są jelenie, sarny i dziki. Do osobliwości zaliczyć należy przedstawicieli rodziny pilchovatych: popielicę, orzesznicę i koszatkę.

8. PARK NARODOWY GÓR STOŁOWYCH



Położenie: Park Narodowy Gór Stołowych obejmuje polską część Gór Stołowych, które są częścią Sudetów Środkowych. Park leży w Polsce południowo-zachodniej, województwie dolnośląskim, na granicy z Czechami. Utworzony został w 1993 roku. Roślinność: Szata roślinna parku należy do piętra regla dolnego. Obecnie jest to głównie las złożony ze świerka.

Zwierzęta: W rozległych, zwartych kompleksach leśnych na terenie parku narodowego pospolicie

występuje jeleni, sarna, dzik, lis, wiewiórka (czarnej i rudej odmiany) oraz drobne gryzonie. Z ssaków owadożernych częsty jest jeż, a rzadkie ryjówka malutka i typowa dla obszarów górskich ryjówka górską. Cennym elementem fauny ssaków są małe wiewiórkopodobne zwierzęta nocne, zamieszkujące głównie fragmenty lasów liściastych: orzesznica, bardzo rzadka popielica oraz koszatka. Leśnym rarytasem ornitologicznym jest tu jarząbek, bocian czarny, trzmielojad, oraz charakterystyczne dla obszaru tajgi sóweczka i włochatka. W skałach gnieździ się puchacz, pustułka, kruk a także kopciuszek i kowalik. Rozległe powierzchnie trawiaste są miejscem lęgowym rzadkich w skali Europy przepiórki i derkacza.

9. KAMPINOSKI PARK NARODOWY



Położenie: Kampinoski Park Narodowy leży w województwie mazowieckim. Kampinoski Park Narodowy utworzony został w roku 1959.

Roślinność: Ochronie gatunkowej podlega 61 gatunków roślin, w tym m.in: chamedafne północna, zimozioł północny, wisienka kwaśna. Osobliwością parku jest występowanie brzozy czarnej. Na wydmach dominują bory sosnowe i grądy, na bagnach różne typy łąk, turzycowisk oraz zarośla i lasy olchowe.

Zwierzęta: W parku występuje 76 gatunków zwierząt zagrożonych, wpisanych do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt oraz 226 gatunków objętych ochroną

10. KARKONOSKI PARK NARODOWY



Położenie: Karkonoski Park Narodowy znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego w południowo-zachodniej części kraju przy granicy państwowej z Republiką Czeską. Park utworzony został w roku 1959. Roślinność: Karkonoski PN posiada dobrze wykształcone piętra roślinne: piętro pogórza (do 500 m n.p.m.), piętro regla dolnego (do 1000 m n.p.m.), piętro regla górnego (do 1250 m n.p.m.), piętro subalpejskie (do 1450 m n.p.m.) i piętro alpejskie (powyżej 1450 m n.p.m.). Lasami charakterystycznymi dla piętra regla dolnego są buczyny: kwaśna buczyna górską i żywna buczyna sudecka. Zwierzęta: Głównym czynnikiem kształtującym warunki przyrodnicze Karkonoszy były całkowite zlodowacenia gór. Proces ten zdecydował o specyfice współczesnej fauny. Jako relikty okresu zlodowacenia wymienia się 2 gatunki: wierek i ślimak poczwarówka arktyczna. W miarę ocieplania się klimatu Karkonosze zasiedlały gatunki borealno-górskie np. ślimak poczwarówka alpejska.

11. MAGURSKI PARK NARODOWY



Położenie: Magurski Park Narodowy utworzony został w 1995 roku. Park leży w południowej części kraju, w Beskidzie Niskim, przy granicy z Republiką Słowacką. Położony jest na terenie województw podkarpackiego i małopolskiego. W parku dominują ekosystemy leśne. Roślinność: Szata roślinna parku ma charakter piętrowy oraz znamiona obszaru przejściowego między Karpatami Wschodnimi i Zachodnimi. W 10 zbiorowiskach roślinnych zdecydowanie przeważają zbiorowiska leśne. W piętrze pogórza (do 530 m n.p.m.) zachowały się fragmenty grądu, olszynki karpackiej i olszynki bagiennej. W reglu dolnym (od 530 m n.p.m. po szczyty) przeważa żyzna buczyna karpacka. Znaczną powierzchnię zajmują także bory jodłowe, świerkowo-jodłowe oraz sosnowe sztucznego pochodzenia. Zwierzęta: Park jest jedną z najbogatszych w Beskidzie Niskim ostoją fauny. Na jego terenie występuje 137 gatunków ptaków, w tym 108 lęgowych (głównie leśnych), wśród nich wiele gatunków rzadkich i zagrożonych jak np: orzeł przedni, orlik krzykliwy, puchacz i trzmielojad.

12. NARWIAŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Narwiański Park Narodowy leży w północno-wschodniej części Polski w województwie podlaskim. Park utworzony został w 1996 r. Bagna, tereny podmokłe i wody są dominującymi ekosystemami i zajmują ok. 90% obszaru parku. Roślinność: Dominujące powierzchniowo w parku szuwary turzycowiskowe reprezentowane są przez 14 zespołów roślinnych, szuwary trzcinowe - przez 7 zespołów, a roślinność wodna przez 12 zespołów. Poza tym występują tu zbiorowiska łąkowe i ziołoroślowe oraz 2 zespoły zarośli wierzbowych i 4 zespoły leśne.

Zwierzęta: Wielkim walorem doliny Narwi i parku są ptaki. Na terenie parku występują m.in.: rokitniczka, potrzos, brzęczka, trzcinniczek, krzyżówka. Występują tu także gatunki ptaków związane z szuwarami bagiennymi: kropiatka, rybitwa czarna, bąk, błotniak stawowy.

13. OJCOWSKI PARK NARODOWY



Położenie: Ojcowski Park Narodowy jest położony w południowej części kraju, w województwie małopolskim, w odległości 16 km na północ od Krakowa, na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Park obejmuje doliny dwu niewielkich rzek - Prądnika i Saspówki oraz przyległe fragmenty wierzchowiny jurajskiej. Park został utworzony w 1956 roku. Jest to najmniejszy park narodowy w Polsce. Roślinność: Różnorodność rzeźby terenu oraz mikroklimatu wpłynęły na bogactwo i urozmaicenie flory parku, na terenie którego występuje około 1000 gatunków roślin naczyniowych o różnych wymaganiach ekologicznych i pochodzeniu. Do najciekawszych z nich zalicza się: nasz największy storczyk - obuwik pospolity, subalpejski chaber miękkowłosy, stepowa trawa - ostnica Jana oraz rosnąca na jedynym w Polsce stanowisku macierzanka wczesna.

Zwierzęta: Fauna parku jest bardzo bogata. Spośród ssaków występują takie jak: borsuk, orzesznica, gronostaj. Do najciekawszych ssaków należą nietoperze, z których wiele zimuje w tutejszych jaskiniach. Z 15 obserwowanych gatunków nietoperzy, zwraca uwagę osiągający tu północny kres swego występowania nocek orzęsiony.

14. PIENIŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Pieniński Park Narodowy położony jest w Pieninach w południowej części kraju, w województwie małopolskim, na granicy polsko-słowackiej.

Roślinność: Na niespełna 100 km² obszaru polskiej części Pienin stwierdzono do tej pory około 1100 gatunków roślin naczyniowych, 400 gatunków glonów, 330 gat. mchów i wątrobowców, 400 gat. porostów. Bardzo liczne są grzyby.

Zwierzęta: Dotychczas wykazano z terenu Pienin ok. 6500 gatunków zwierząt. Przypuszcza się, że żyje ich tutaj od 13000 do 15000 czyli połowa fauny Polski.

15. POLESKI PARK NARODOWY



Położenie: Poleski Park Narodowy leży w Polsce środkowo-wschodniej, na terenie województwa lubelskiego. Utworzony został w 1990. Park powstał na bazie rezerwatów torfowiskowych: Durne

Bagno, Jezioro Moszne, Jezioro Długie, Torfowisko Orłowskie. Występuje tam najwięcej rzadkich gatunków fauny i flory.

Roślinność: W parku występuje 928 gatunków roślin naczyniowych, z których 170 to gatunki rzadkie, a 60 podlega ochronie gatunkowej. Znaczną ich część stanowią rośliny północne wśród których są m.in. takie jak: brzoza niska, wierzby (lapońska i borówkolistna), turzyce (strunowa, torfowa i bagienna). Florę atlantycką reprezentuje 25 gatunków, z których najciekawszymi są: wywłócznik skrętoległy, wąkrota zwyczajna i mięsożerna. Najbardziej charakterystycznymi dla parku zbiorowiskami roślinnymi są torfowiska. Zwierzęta: Na obszarze parku żyje 21 gatunków ryb, w tym głównie: karp, lin, karaś, oraz niezwykle rzadka, chroniona - strzebla przekopowa. Spotkać można tam 12 gatunków płazów. Z 6 gatunków gadów na szczególną uwagę zasługuje żółw błotny, mający jedno z większych stanowisk w Europie. Najcenniejsze gatunki ptaków to: zalatujące - orzeł przedni, orzeł bielik i orlik grubodzioby oraz lęgowe - orlik krzykliwy, żuraw, puchacz i bocian czarny.

16. ROZTOCZAŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Roztoczański Park Narodowy leży w środkowo-wschodniej części kraju, w województwie lubelskim. Obejmuje najcenniejsze przyrodniczo obszary Roztocza Środkowego. Park utworzony został w 1974 roku.

Roślinność: Flora naczyniowa Parku liczy około 750 gatunków, w tym liczne górskie (m.in. tojad dzióbaty, widłak wroniec, czosnek siatkowaty), północne (zimoziół północny, bagnica torfowa, brzoza niska), pontyjskie (pluskawica europejska) oraz atlantyckie (rosiczka pośrednia, widłak torfowy itd.). Na terenie parku występuje około 400 drzew pomnikowych. W parku wyróżniono 21 zespołów leśnych.

Zwierzęta: Z dużych ssaków na terenie parku występują: jelenie, sarny, dziki, lisy, kuny, borsuki i wilki. W 1982 roku do parku sprowadzone zostały koniki polskie będące potomkami dawnych dzikich koni leśnych - tarpanów.

7. SŁOWIŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Słowiński Park Narodowy położony jest na wybrzeżu środkowym, pomiędzy Łebą, a Rowami na Nizinie Gardneńsko-Łebskiej, w województwie pomorskim. Utworzony został w 1967 roku..

Wędrujące wydmy wraz z 4 płytkimi przymorskimi jeziorami stanowią osobliwość na skalę

europijską. Ekosystemy wodne zajmują prawie 55% powierzchni parku. Największymi z nich są jeziora: Łebsko, Gardno i Dołgie Wielkie. Roślinność: Najbardziej charakterystyczny dla parku jest strefowy układ roślinności stanowiący naturalny ciąg sukcesyjny, który przebiega równolegle od brzegu morskiego w głąb lądu, oraz obejmuje zespoły od pionierskich i inicjalnych zbiorowisk piaskowych po nadmorskie bory bażynowe.

Zwierzęta: Dominującą wśród kręgowców grupę zwierząt w parku stanowią ptaki, których na jego terenie stwierdzono 257 gatunków, w tym 150 gatunków lęgowych.

8. ŚWIĘTOKRZYSKI PARK NARODOWY



Położenie: Park położony jest w centralnej części kraju, na terenie województwa świętokrzyskiego. Obejmuje najwyższe pasmo Gór Świętokrzyskich - Łysogóry, z najwyższymi szczytami: Łysicą i Łysą Górą, wschodnią część Pasma Klonowskiego (z górami Bukową, Psarską i Miejską) oraz część Pasma Pokrzywiańskiego (z Chełmową Górą). Roślinność: Flora parku reprezentowana jest przez 129 gatunków porostów, 190 gatunków mszaków i 670 gat. roślin naczyniowych, z których 49 podlega prawnej ochronie gatunkowej. Do najbardziej cennych roślin parku należą: kosaciec syberyjski, pełnik europejski, pióropusznik strusi oraz narecznica szerokolistna. Na terenie parku 674 drzewa uznano za pomniki przyrody.

Zwierzęta: Fauna parku reprezentowana jest przez ponad 4000 gatunków bezkręgowców oraz 210 gatunków kręgowców - w tym 187 objętych ochroną prawną. Z terenu parku opisano 8 nowych dla nauki gatunków bezkręgowców. Za najważniejszy walor fauny uważa się obecność gatunków górskich i północno-górskich

19. TATRZAŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Tatrzański Park Narodowy leży w południowej części Polski, w województwie małopolskim, na granicy ze Słowacją. Park Narodowy utworzony został w 1954 roku.

Na terenie parku występują liczne potoki oraz ok. 30 jezior zwanych "stawami". Są one ważnym walorem krajobrazowym Tatr Wysokich. Największymi tatrzańskimi stawami są Morskie Oko i Wielki Staw Polski.

Roślinność: Roślinność charakteryzuje się typowym układem piętrowym. W reglu dolnym (do 1250 m n.p.m.) dominują lasy jodłowo-bukowe. W reglu górnym (do 1550 m n.p.m.) rosną bory świerkowe, które przechodzą w strefę kosówki i traworośli (do 1800 m n.p.m.) powyżej, której

jest piętro alpejskie i turni.

Zwierzęta: Bogata fauna parku charakteryzuje się wieloma endemitami oraz gatunkami rzadkimi i objętymi ochroną gatunkową. Do osobliwości faunistycznych parku należą chronione już od połowy XIX wieku kozica i świstak, oraz niedźwiedź brunatny, ryś, wilk, wydra i kilkanaście gatunków ptaków, w tym: orzeł przedni, sokoły, pomurnik i płochacz halny.

20. PARK NARODOWY "UJŚCIE WARTY"



Położenie: Park ten jest położony w historycznej delcie ujścia Warty do Odry, na terenie województwa lubuskiego.

Roślinność: Zbiorowiska roślinne na terenie Parku reprezentują wysoki poziom różnorodności biologicznej. Zwierzęta: Obszar Parku Narodowego "Ujście Warty" to jeden z najważniejszych terenów lęgowych ptaków wodnych i błotnych w Polsce - stwierdzono tu 245 gatunków ptaków oraz lęgi 160 gatunków - są to między innymi: 4 gatunki perkozów, 7-8 gatunków kaczek, 5 gatunków chruścieli, 9-10 gatunków ptaków siewkowych. Dla wielu gatunków ptaków Park to jedno z ważniejszych miejsc lęgowych w Polsce.

21. WIELKOPOLSKI PARK NARODOWY



Położenie: Wielkopolski Park Narodowy znajduje się w województwie wielkopolskim, 15 km na południe od Poznania. Park leży w środkowo-zachodniej Polsce na terenie Pojezierza Wielkopolskiego. .

Roślinność: Na terenie parku stwierdzono występowanie około 1100 gatunków roślin naczyniowych, 200 gatunków mszaków, 150 gatunków porostów, 350 gatunków glonów, 400 gatunków grzybów wyższych. Główny element flory stanowią gatunki eurosyberyjskie, m.in. sosna zwyczajna, a także liczne rośliny runa leśnego, jak np.: czworolist pospolity czy konwalia dwulistna.

Zwierzęta: Najbogatsza jest fauna bezkręgowców, wśród których najliczniej reprezentowane są owady liczące ponad 3 tysiące gatunków. Lasy obfitują w chrząszcze. Są wśród nich zarówno gatunki chronione (jelonek rogacz, kozioróg dębosz).

22. WIGIERSKI PARK NARODOWY



Położenie: Wigierski Park Narodowy znajduje się w północno-wschodniej Polsce, na terenie województwa podlaskiego. Pozostałością po zlodowaceniach są liczne jeziora o różnym kształcie, powierzchni i głębokości. Na obszarze parku znajdują się 42 jeziora. Największe z nich Wigry ma 2187 ha powierzchni, maksymalną głębokość 73 m i zajmuje centralną część parku. Roślinność: Na terenie parku stwierdzono prawie 1000 gatunków roślin naczyniowych, w tym około 60 podlegających ochronie ścisłej i 14 podlegających ochronie częściowej, ponad 200 gatunków mchów i wątrobowców oraz prawie 300 gatunków porostów. Zwierzęta: Dotychczas na terenie parku stwierdzono występowanie ponad 1700 gatunków zwierząt, w tym m.in. 46 gatunków ssaków, 202 gatunki ptaków, 12 gatunków płazów i 5 gatunków gadów. Najbardziej charakterystycznym gatunkiem występującym w parku jest bóbr europejski, licznie zasiedlający brzegi rzek i jezior. Z dużych drapieżników coraz częściej spotkać można wilka.

23. WOLIŃSKI PARK NARODOWY



Położenie: Woliński Park Narodowy położony jest u ujścia Odry w północno-zachodniej Polsce, w województwie zachodniopomorskim, w pobliżu granicy polsko - niemieckiej. Obejmuje ochroną niezwykle cenną północno - zachodnią część wyspy Wolin. Park utworzono w 1960.

Wody obok lasów to dominujące ekosystemy parku. W północnej jego części jest to pas wód Bałtyku, a od zachodu delta Świny. Delta Świny jest to kompleks wodno-błotnych wysp i wysepek oddzielonych kanałami o zmiennych kierunkach przepływu oraz różnych poziomach wody.

Zwierzęta: Fauna wyspy jest bardzo zróżnicowana i bogato reprezentowana przez gatunki rzadkie. Przez Wolin przebiega główny szlak przelotu ptaków wzdłuż wybrzeża Bałtyku. Na terenie parku stwierdzono występowanie ponad 230 gatunków

Zestawienie tabelaryczne parków narodowych w Polsce.

L.p.	Nazwa parku narodowego	Rok utworzenia	Powierzchnia ogółem	Siedziba	Uwagi
1.	Babiogórski Park Narodowy	1954	33,92 km ²	Zawoja	rezerwat biosfery UNESCO
2.	Białowiecki Park Narodowy	1947	105,02 km ²	Białowieża	rezerwat biosfery UNESCO wpisany na listę Światowego Dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego UNESCO
3.	Biebrzański Park Narodowy	1993	592,23 km ²	Osowiec	
4.	Bieszczadzki Park Narodowy	1973	292,02 km ²	Ustrzyki Górne	rezerwat biosfery UNESCO
5.	Park Narodowy Bory Tucholskie	1996	47,98 km ²	Charzykowy	
6.	Drawieński Park Narodowy	1990	113,42 km ²	Drawno	
7.	Gorczański Park Narodowy	1981	70,30 km ²	Poręba Wielka	
8.	Park Narodowy Gór Stołowych	1993	63,39 km ²	Kudowa Zdrój	
9.	Kampinoski Park Narodowy	1959	385,44 km ²	Izabelin	rezerwat biosfery UNESCO
10.	Karkonoski Park Narodowy	1959	55,76 km ²	Jelenia Góra	rezerwat biosfery UNESCO
11.	Magurski Park Narodowy	1995	194,39 km ²	Krempna	
12.	Narwiański Park Narodowy	1996	73,50 km ²	Kurowo	
13.	Ojcowski Park Narodowy	1956	21,46 km ²	Ojców	
14.	Pieniński Park Narodowy	1954	23,46 km ²	Krościenko	
15.	Poleski Park Narodowy	1990	97,62 km ²	Urszulin	rezerwat biosfery UNESCO
16.	Roztoczański Park Narodowy	1974	84,83 km ²	Zwierzyniec	
17.	Słowiński Park Narodowy	1967	186,18 km ²	Smółdzino	rezerwat biosfery UNESCO
18.	Świętokrzyski Park Narodowy	1950	76,26 km ²	Bodzentyn	
19.	Tatrzański Park Narodowy	1954	211,64 km ²	Zakopane	rezerwat biosfery UNESCO
20.	Park Narodowy Ujście Warty	2001	80,38 km ²	Chyrzno	

21.	Wielkopolski Park Narodowy	1957	75,84 km ²	Jeziory	
22.	Wigierski Park Narodowy	1989	150,86 km ²	Krzywe	
23.	Woliński Park Narodowy	1960	109,37 km ²	Międzyzdroje	

III. WODA

1.WODA ŻYCIODAJNY PŁYN

Zjawisko życia ściśle związane jest z wodą. Każda żywa istota posiada w swoim składzie wodę. Niektóre stworzenia morskie mają ciało ukształtowane prawie wyłącznie z wody np. meduza (98 % masy ciała), glony (97 % masy ciała), inne posiadają wodę w mniejszych ilościach.

Wynika stąd, że każdy organizm musi mieć wodę, aby przeprowadzać procesy życiowe.

Organizm człowieka składa się w około 65 % z wody, która będąc między innymi składnikiem krwi, krąży w krwioobiegu spełniając szereg istotnych funkcji. Codziennie z naszego ciała ubywa około 2,5 l wody. Człowiek traci wodę poprzez skórę, układ moczowy, pokarmowy i oddechowy. Utracona woda jest natychmiast pobierana ze spożywanych pokarmów i napojów. Nie dochodzi więc do odwodnienia organizmu. Bez wody człowiek może przeżyć około 7 dni.

Na co dzień nie zastanawiamy się skąd pochodzi woda, którą spożywamy, jak i też „czy zapasy wody pitnej kiedyś się skończą”? , lub „co to jest woda uzdatniona”?. Ponad 2/3 powierzchni naszego globu pokrywają morza i oceany .Woda morska - jest słona i nie nadaje się do picia. Do celów spożywczych i przemysłowych potrzebna jest woda słodka. Jej naturalnymi rezerwuarami są wody gruntowe i wody śródlądowe (jeziora, stawy, rzeki). Jednak są często zanieczyszczone i przed użyciem trzeba je oczyścić - uzdatnić.

Woda uzdatniona to naturalna surowa woda, której cechy zostały poprawione do określonych norm. Głównymi parametrami wody podlegającymi uzdatnianiu są zawartości mikroorganizmów, minerałów, gazów, związków chemicznych (np. żelaza), klarowność, zdolności utleniające, własności korozyjne i twardość. Procesy uzdatniania to: filtrowanie, klarowanie, odbarwianie, usuwanie niepożądanych substancji, zmiękczenie, odsalanie, itp. Obliczono, że morza zawierają 97,2% wody jaka znajduje się na naszej Ziemi. Woda słodka stanowi więc zaledwie 2,8% z czego 2,1 % uwięzione jest w lodowcach. Zatem mamy dostęp do 0,7 % rezerwuarów wody naszej planety. Pomimo to nie powinno jej zabraknąć dla wszystkich istot żywych na Ziemi, chociaż dostępność do niej jest nie jednakowa w każdym miejscu.

2.OBIEG WODY W PRZYRODZIE

Woda znajdująca się na powierzchni Ziemi jest w ciągłym ruchu. Proces ten to krążenie wody w przyrodzie, albo obieg wody. Jest to ustawiczne przemieszczanie się wody pomiędzy morzami i oceanami, lądem, organizmami a atmosferą.

Podczas tego krążenia dochodzi do zmiany stanu skupienia z ciekłego na gazowy lub stały (lód) i z gazowego lub stałego w ciekły.

Woda wyparowuje z mórz i oceanów i jako para wodna jest przenoszona przez wiatr nad ląd, gdzie w postaci deszczu lub śniegu - zależnie od temperatury, spada na Ziemię. Woda ta wyparowuje potem z powierzchni lądu lub spływa do jezior, rzek, mórz, bądź wsiąka w podłoże, zasilając wody podziemne.

Część tej wody pobierana jest przez organizmy, a następnie transpirowana do atmosfery.

I tak kropla wody, która spadła na powierzchnię ziemi poprzez parowanie powróciła do atmosfery, uczestnicząc w nieustannym krążeniu wody.

3. ŻYCIE W WODZIE

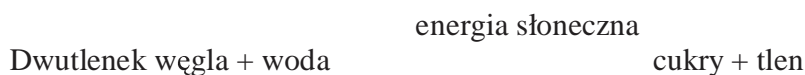
Rzeki są bardzo interesującymi biotopami (siedliskami życia). W takim siedlisku żyje wiele gatunków roślin i zwierząt; by przeżyć wykorzystują one zarówno rzekę jak i siebie nawzajem.

Wszystkie organizmy występujące w określonym siedlisku nazywamy biocenozą. Każdy gatunek należący do danego zespołu spełnia w nim określoną rolę.

Organizm żywy potrzebuje do życia energii, która jest niezbędna do przebiegu procesów życiowych. Energia pochodzi z pożywienia. Różne gatunki zwierząt zdobywają pokarm w rozmaity sposób-niektóre z nich zjadają inne zwierzęta, część z nich żywi się roślinami.

Godny uwagi jest sposób w jaki rośliny zdobywają pokarm. Rośliny nie jedzą. Zamiast tego w ich komórkach zachodzi fascynujący proces zwany FOTOSYNTEZĄ.

Potrzebny jest do niego dwutlenek węgla i woda - pobierane przez roślinę z otoczenia. Następnie, przy użyciu energii słonecznej, cząsteczki wody i dwutlenek węgla są rozbijane na atomy. Kolejny etap polega na ponownym ich łączeniu, lecz już w nowym układzie - w wyniku tej reakcji powstają cukry i tlen.



Cała tajemnica, dzięki której w roślinach zachodzi ten proces, polega na obecności w ich liściach zielonego barwnika zwanego chlorofilem. To właśnie chlorofil pozwala roślinom wykorzystywać energię słoneczną jako „paliwo” w procesie przemiany wody i dwutlenku węgla w cukier i tlen.

Fotosynteza jest procesem SUPER-ważnym! Bez niej nie byłoby na ziemi życia. Nie byłoby pokarmów i tlenu - nie mielibyśmy szans na przeżycie.

Rośliny są zatem podstawą, od której zależy trwanie każdego zespołu żywych organizmów. Pobierają one ze środowiska proste związki mineralne i zamieniają je na substancje odżywcze wykorzystywane następnie przez inne organizmy. Z tego powodu rośliny nazywane są PRODUCENTAMI.

Cukier wytwarzany przez rośliny w procesie fotosyntezy jest zaledwie pierwszym „kęsem pożywienia”. Wiele cząsteczek cukrów podlega dalszym przemianom - łączą się one z innymi substancjami, tworząc ważne dla życia związki organiczne - białka i tłuszcze. Aby tego dokonać, rośliny muszą pobrać z otoczenia różne związki mineralne. Do najważniejszych wśród nich należą azotany i fosforany. Gdyby zabrakło ich w środowisku, roślina nie mogłaby wytworzyć białek, stanowiących podstawowy składnik żywych komórek; doprowadziłoby to do jej śmierci.

W wodach Bystrzycy i Kosarzewki występują zbiorowiska roślinności wodnej pływającej po powierzchni wód i zanurzonej w wodzie. Roślinność tych rzek jest bogato reprezentowana przez łąki rdestnicowe. Niemal na całej długości Bystrzycy występuje kropidło wodne i rzepicha ziemnowodna. Dość często występuje moczarka kanadyjska. Wzdłuż doliny Kosarzewki wykształcił się zespół kosaćca żółtego.

Rzadkimi roślinami na Lubelszczyźnie są zespoły turzyc: prosowej i tunikowej występujące głównie w dolinie Bystrzycy.

Teren Gminy Strzyżewice obfituje w zbiorniki wód stojących (stawy). Toń wodną zajmują zbiorowiska roślin zanurzonych. Są to moczarka kanadyjska, rdestnice (grzebieniasta, połyskująca, pływająca) oraz rogatek sztywny. Bardzo rzadko występuje grażel żółty. Do roślin o pływających liściach należy rdest ziemnowodny i żabiściek. Często spotykaną rośliną pływającą jest rzęsa drobna.

Szuwary to skupienia trzciny pospolitej, ponikła błotnego, pałki szerokolistnej i wąskolistnej, jeżogłówki gałęzistej, manny mielec, oczeretu jeziornego, strzałki wodnej, szczawiu lancetowatego, kropidła wodnego i żabięca babki wodnej.

Roślina produkująca związki pokarmowe może stać się pożywieniem dla zwierząt, które wykorzystują białka, tłuszcze, cukry zgromadzone w liściach, pędach i owocach. Zwierzęta żywiące się roślinami nazywamy roślinożercami (konsumentami pierwszego rzędu).

Niektórym zwierzętom nie smakują rośliny; chętnie zjadają inne zwierzęta, wykorzystując energię zgromadzoną w ich ciałach. Zwierzęta żywiące się innymi gatunkami zwierząt nazywamy drapieżnikami (konsumentami drugiego rzędu).

Jeszcze inna grupa organizmów żywych woli zjadać pokarm martwy. Nazywane są one reducentami. Ich zadaniem jest przetwarzanie wszystkich substancji odpadowych (odchodów, martwych szczątków itp.) wytwarzanych przez innych mieszkańców rzeki. Reducentami są zazwyczaj różne gatunki bakterii i grzybów, a także wiele bezkręgowców np.: kielże i ośliczki.

Zależność między zjadającymi a zjadanymi nazywamy łańcuchem pokarmowym.

Rzeka Bystrzyca na terenie Gminy Strzyżewice jest środowiskiem życia dla 10 gatunków ryb. Wśród nich wyróżnia się 3 cenne gatunki. Są to:

- pstrąg potokowy,
- pstrąg tęczowy,
- lipień

Pozostałe gatunki, których obecność stwierdzono to:

- szczupak,
- karaś srebrzysty,
- karp,
- płoć,
- śliz,
- ciernik,
- okoń.

Populacje karpia i karasia utrzymują się dzięki migracji osobników hodowlanych w stawach.

Na uwagę zasługuje duża liczebność śliza, który to gatunek od 1995 roku objęty jest całkowitą ochroną. Z gromady ssaków w Bystrzycy zaobserwowano piżmaka i karczownika ziemnowodnego.

Ze środowiskiem wodnym nierozzerwalnie związane są płazy np.: żaba wodna, kumak nizinny.

4. DEGRADACJA ŚRODOWISK WODNYCH

Polska jest krajem mało zasobnym w wodę, a zapotrzebowanie na nią ciągle wzrasta (statystycznie biorąc 1 mieszkaniec Polski zużywa 145 l / dobę. Na skutek działalności człowieka następuje ciągła degradacja wód tj. pogarszanie ich stanu spowodowane wzrostem zanieczyszczeń w stopniu przekraczającym możliwości samokompensacji ich przez przyrodę.

Podkreślić należy, że dla człowieka, a także roślin i zwierząt ważna jest nie tylko ilość, ale i jakość wody.

Najczęstsze zanieczyszczenia wód to:

- komunalne (ścieki z gospodarstw domowych, szpitali, pralni)
- przemysłowe (ścieki przemysłowe)
- rolne (np. pochodzące z nawozów, środków ochrony roślin, hodowli zwierząt)

Stopień oddziaływania źródeł zanieczyszczeń na wodę zależy od ich charakteru, zdolności samooczyszczania zasobów, rodzaju podłoża itp. Obiekty zagrażające środowisku wodnemu mogą mieć charakter : punktowy (np. wysypisko, stacja paliw, odprowadzenie ścieków), liniowy (np. droga szybkiego ruchu) i obszarowy (np. obszary intensywnej gospodarki rolnej). W przyrodzie stale zachodzą procesy samooczyszczania wód podczas sedymentacji, czyli opadania cząstek zawieszonych na dno zbiorników. Cząstki organiczne są rozkładane przez mikroorganizmy na związki mineralne, które wykorzystują rośliny. Proces ten nazywamy mineralizacją.

Ścieki komunalne pomimo odrażającego zapachu nie są bardzo groźne, gdyż ulegają stosunkowo szybkiemu i łatwemu rozkładowi. Niepokojąca jest zaś wzrastająca w nich zawartość detergentów. Są to syntetyczne substancje piorące i czyszczące, bardzo trwałe i nie ulegające biodegradacji, czyli rozkładowi pod wpływem organizmów żyjących w wodzie. Detergenty zawierające fosforany wpływają toksycznie na organizmy żywe, jeżeli spływają do wód w dużych ilościach. Wtedy gwałtownie rozmnażają się bardzo małe organizmy roślinne - algi (woda mocno zielona).

Znacznie niebezpieczniejsze są ścieki przemysłowe, w których często znajdują się różne trucizny nie ulegające rozkładowi i mimo uzdatniania wody w urządzeniach filtracyjnych pozostają w niej, a potem dostają się do naszego organizmu. Zanieczyszczenia przemysłowe zawierają wiele substancji szkodliwych np. sole metali ciężkich i duże ilości substancji organicznej np. węglowodory aromatyczne - trudno ulegają biodegradacji, są rakotwórcze, fenole - najbardziej uciążliwe składniki ścieków, nadające wodzie odrażający smak.

Zanieczyszczenia wód pestycydami jest szkodliwe ze względu na ich długi czas rozpadu i zdolności kumulowania się w środowisku. Są również trudne do usunięcia w procesie uzdatniania wody.

Zanieczyszczenia rolne pochodzące z nawozów ograniczają rozwój wielu organizmów albo są przyczyną ich zaniku ze względu na wzrost żyzności wód, czyli ich przyspieszona eutrofizację. Nadmierna eutrofizacja prowadzi do burzliwego rozwoju roślinności wodnej, zbyt intensywnej aktywności drobnoustrojów zużywających znaczne ilości tlenu. Zostaje zahamowany rozkład tlenowy materii organicznej, obniżenie produkcji biologicznej, następuje wyniszczenie wrażliwych na niedobór tlenu drobnych organizmów np. larwy jętki pospolitej, chruścika, nieszczeta. Organizmy te są pewnego rodzaju wskaźnikami - nazywamy je bioindykatorami. Należy pamiętać, że woda, która uległa już zanieczyszczeniu nigdy nie wraca do pierwotnego stanu. Warto np. skorzystać z kubka myjąc zęby - zaoszczędzimy wówczas 7 l wody.

5. ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZEŃ WÓD

Wody powierzchniowe i podziemne

Gmina Strzyżewice położona jest na Wyżynie Lubelskiej w dorzeczu Bystrzycy. Bystrzyca zwana też Bystrzycą Lubelską ma długość 70,3 km i zaczyna swój bieg ze źródeł w Sulowie. W górnym odcinku rzeka zasilana jest wyłącznie przez krótkie bezimienne strumienie odprowadzające wody z dużych źródeł. W środkowym biegu Bystrzycy nieco powyżej Zalewu Zemborzyckiego uchodzą do niej dwie rzeki: Kosarzewka (ujście na terenie Gminy Strzyżewice) oraz Krężniczanka.

Gmina Strzyżewice leży w obrębie Głównego Zbiornika Wód podziemnych numer 406. Jest to Zbiornik Lubelski położony w obrębie Niecki Lubelskiej. Jego powierzchnia wynosi 16562 km. Jest to zbiornik szczelinowo-porowaty, o wysokiej jakości wód. Wody tego zbiornika sklasyfikowane są jako bardzo czyste i czyste - w niewielkim stopniu zabrudzone nie wymagające oczyszczenia bądź bardzo łatwe do oczyszczenia. Obszar gminy zawiera się w całości w obszarze najwyższej ochrony wód zbiornika.

O jakości wód powierzchniowych decyduje stan wyposażenia w urządzenia ochrony wód oraz uzyskiwany na eksploatowanych urządzeniach efekt redukcji zanieczyszczeń. Duże znaczenia mają także odprowadzane do rzek nie oczyszczone ścieki opadowe z terenów zakładów oraz spływy powierzchniowe pochodzenia rolniczego zawierające związki biogenne, środki ochrony roślin oraz wypłukiwane frakcje gleby.

RODZAJE I ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZEŃ WÓD

ZANIECZYSZCZENIE WÓD - niekorzystne zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych wody spowodowane wprowadzaniem, w nadmiarze substancji nieorganicznych /stałych, płynnych, gazowych/, organicznych, radioaktywnych czy wreszcie ciepła, które ograniczają lub uniemożliwiają wykorzystanie wody do picia i celów gospodarczych.

ZANIECZYSZCZENIA WÓD mogą być:

naturalne -pochodzące z domieszek zawartych w wodach powierzchniowych i podziemnych np. zasolenie, zanieczyszczenie humusem, związkami żelaza

sztuczne - antropogeniczne, związane z działalnością człowieka, a pochodzące głównie ze ścieków a także z powierzchniowych i gruntowych spływów z terenów przemysłowych, rolniczych, składowisk odpadów komunalnych / wysypisk śmieci/.

Zanieczyszczenia sztuczne dzielimy na :

Biologiczne - są spowodowane obecnością drobnoustrojów patogennych np. bakterii, wirusów, glonów, grzybów pierwotniaków i ich toksyn.

Chemiczne - odnoszą się do zmian składu chemicznego i odczynu pH.

Należą do nich: oleje, benzyna, smary, ropa i jej składniki, detergenty, chemiczne środki ochrony roślin /pestycydy/, nawozy /głównie związki fosforu i azotu/, węglowodory aromatyczne np. sole metali ciężkich, silne kwasy, zasady, fenole, krezole.

Główne zanieczyszczenia chemiczne wód	Źródła chemicznych zanieczyszczeń
Detergenty	gospodarstwa domowe pralnie , myjnie przemysł papierniczy , farbiarski , gumowy , szklarski , tekstylny, budownictwo
Środki ochrony roślin , nawozy /głównie azotany , fosforany , chlorki/	przemysł chemiczny rolnictwo , leśnictwo
Fenole , krezole	przemysł chemiczny, spożywczy ścieki komunalne rafinerie naftowe, koksownie, gazownie, garbarnie
Związki metali ciężkich : Hg, Cd ,Cr, Pb, Mn, Cu, Fe	transport samochodowy, garbarnie ścieki przemysłowe metalurgia, górnictwo, hałdy hutnicze, hutnictwo, przemysł zbrojeniowy
Radioizotopy (radu, strontu)	eksplozje jądrowe, awarie jądrowe, przemysł zbrojeniowy, odpady, ścieki
Węglowodory aromatyczne	Petrochemia, przemysł chemiczny
Benzyna, nafta, oleje, ropa naftowa, smary	komunikacja i transport samochodowy transport wodny: żegluga śródlądowa, dalekomorska awarie i katastrofy tankowców, platform wiertniczych przemysł paliwowo-energetyczny

Podstawowym źródłem zanieczyszczeń wód w Polsce są ścieki bytowe - komunalne pochodzące z naszych domów, ścieki przemysłowe oraz spływy powierzchniowe z terenów rolniczych i nieskanalizowanych. Ścieki są odprowadzane do wód powierzchniowych za pośrednictwem kanalizacji lub zrzucane bezpośrednio do nich.

Ścieki - są mieszaniną zużytej wody oraz różnego rodzaju substancji płynnych , stałych , gazowych, radioaktywnych oraz ciepła, usuwanych z terenów miast, wsi i zakładów przemysłowych .

W zależności od pochodzenia ścieki dzieli się na :

- **bytowo - gospodarcze**
- **przemysłowe**
- **opadowe**

Ścieki bytowo - gospodarcze - pochodzą z bezpośredniego otoczenia człowieka, a więc z domów mieszkalnych , budynków gospodarczych miejsc użyteczności publicznej, zakładów pracy . Powstają one w wyniku zaspokajania potrzeb gospodarczych oraz higieniczno - sanitarnych. Ścieki te zawierają dużą ilość zawiesin oraz związków organicznych a mniejszą ilość związków nieorganicznych min. nie dojedzone resztki pożywienia ze zmywanych naczyń , brudna woda z kąpieli , prania detergenty ,fekalia , odchody zwierząt . Mogą się w nich także znajdować wirusy i bakterie chorobotwórcze /czerwonki, duru brzuszego, żółtaczkę zakaźną, cholery i inne / oraz jaja robaków pasożytniczych np. nicieni, tasiemców. Skażenie wód ściekami bytowymi stanowi poważne zagrożenie higieniczne i epidemiologiczne.

Ścieki przemysłowe- powstają w zakładach produkcyjnych i usługowych podczas procesów technologicznych . Ścieki te są zupełnie odmienne pod względem składu chemicznego od ścieków bytowych gdyż zawierają agresywne chemikalia, metale ciężkie, kwasy, sole, barwniki , fenole , ciepło.

Ścieki opadowe - powstają w wyniku spływów deszczowych - kwaśne deszcze, oraz topnienia śniegów czy polewania ulic .

Dla pełnej ochrony jakości wód powierzchniowych i podziemnych konieczne są :

- modernizacja kanalizacji sanitarnej
- budowa sieci kanalizacyjnej na terenach pozbawionych jej
- zwiększenie wydajności oczyszczalni przemysłowych
- podjęcie działań w zakresie oczyszczania ścieków deszczowych
- ochrona wód powierzchniowych poprzez wprowadzenie nowych zasad w gospodarce rolnej np. utworzenie ekologicznych pasów ochronnych wzdłuż koryt rzek i jezior .

IV ODPADY

1. RZEMIOSŁO SZKLARSKIE

Szko wyrabia si z piasku przez stapianie go w piecu szklarskim z dodatkiem sody lub potazu (węgla potasu), substancji, które ułatwiają topienie piasku.

Pod wzgldem chemicznym szkło jest krzemianem. Głównymi jego składnikami są zatem **krzemionka (60- 75%) czyli piasek kwarcowy, soda i mączka wapienna**.

Pod wzgldem fizycznym szkło jest przechłodzoną cieczą powstałą w wyniku stopienia surowców mineralnych w temperaturze 1300 ° C. Jako ciecz ma w określonych warunkach tendencję do krystalizacji. Szkło dobrze przepuszcza promieniowanie widzialne, jest dobrym izolatorem termicznym i elektrycznym, wykazuje dużą wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie, lecz małą na zginanie i rozciąganie, jest kruche. Szkło jest odporne na działanie kwasów.

Jest znakomitym opakowaniem dla produktów spożywczych. Butelki i słoiki doskonale zabezpieczają i wydłużają trwałość przechowywanej w nich żywności. Produkty prezentują się we szkle ze swojej najlepszej strony. Szczelność szkła gwarantuje neutralność smakową i ochronę wartości. Przezroczystość tych pojemników pozwala na kontrolowanie zawartości. Szkło można także ponownie zamykać.

Szkło można stosować uniwersalnie, jako lekkie jednorazowe opakowanie recykulacyjne-lub jako odporne i higieniczne opakowania wielokrotne, które można łatwo czyścić.

Jednym z praktycznych przykładów wykorzystania szkła są **opakowania szklane**. W Polsce ich produkcja ma miejsce przede wszystkim w hutach szkła opakowaniowego. Produkt końcowy słoik czy butelka powstaje w tzw. wannach szklarskich, czyli specjalnego rodzaju piecach hutniczych, gdzie następuje proces topienia masy szklanej. Następnie w procesie formowania podlega ona kształtowaniu w automatach szklarskich. Właściwości szkła zależą od jego składu chemicznego.

Nazwa szkła zależy od rodzaju składnika kolejnego po krzemionce. **Mamy więc szkło ołowiowe, potasowe, sodowe**.

Szkło sodowe jest stosunkowo miękkie i plastyczne, zastyga dość wolno i dlatego można je długo i skomplikowanie formować. Inaczej zachowuje się **szkło potasowe**, które jest twardsze w obróbce. Początkowo szkła potasowe miały zabarwienie zielonkawe, obecnie po opanowaniu techniki oczyszczania i obrabiania produkuje się także potasowe szkło kryształowe, nadające się dobrze do rytowania i szlifowania.

Naturalna **barwa szkła** zależy od domieszek, głównie związków żelaza, uzyskujemy wówczas barwę zielonkawą lub lekko brunatną.

Szkło bezbarwne uzyskuje się dopiero po oczyszczeniu surowców i odbarwieniu masy szklanej. Szkło bywa zabarwione przez tlenki metali w różny sposób: żelazo barwi na zielono, niebiesko lub żółto, miedź na zielono, niebiesko i czerwono a kobalt na niebiesko.

2. RECYKLING SZKŁA

Wiek XXI to wiek gospodarki opartej na zamkniętym obiegu surowców. Nie stać nas bowiem na nieograniczoną konsumpcję ograniczonych zasobów naszej planety. Chcemy przecież, żeby nasze dzieci i wnuki także korzystały z jej bogactw. Szkło jest surowcem, który już teraz może

być poddany ponownemu przerobowi,. Recykling szkła nie ma barier ekologicznych- zebraną stłuczkę można w 100% przetworzyć na nowe opakowania. Jeśli chcemy chronić środowisko dla nas samych i dla przyszłych pokoleń, to każdy surowiec naturalny i przetworzony powinniśmy traktować jako **dobro nieodnawialne**, a zatem gospodarowanie nim powinna cechować maksymalna oszczędność i powszechność wprowadzania go do ponownego obiegu jako surowca wtórnego. Recykling szkła jest opłacalny dla gmin, przemysłu i środowiska. Zacznijmy już dziś.

Recykling szkła odgrywa pierwszorzędą rolę w systemie gospodarki odpadami. Ze stłuczki szklanej można wyprodukować nowe naczynia i butelki bez żadnych strat jakościowych. Szkło(**stłuczka szklana**) ogrzana mięknie i daje się ponownie wydmuchować i formować.

Dla przemysłu szklarskiego, **stłuczka szklana** jest pełnowartościowym surowcem, który może zastąpić surowce naturalne. Stłuczkę można wykorzystać w całości do ponownej produkcji i utrzymać w obiegu nieskończonym. Może być przetworzone na takie samo opakowanie, jakie było pierwotnie.

Spośród typowych opakowań ocenianych pod kątem podatności na rozkład pod wpływem oddziaływania różnych czynników utylizacyjnych, jedynie szkło jest odporne na biodegradację, fotodegradację, rozpuszczanie w wodzie i utlenianie.

Rocznie produkuje się w Polsce około 700000 ton samych tylko opakowań szklanych. Średnia statystyczna szkła opakowaniowego na 1 mieszkańca w Polsce wynosi 15kg., Przy czym recykling szkła sięga zaledwie 20000, czyli procent stłuczki odzyskanej metodą selektywnej zbiórki jest 2,5 krotnie niższy.

3. STŁUCZKA SZKLANA

Materiał złożony ze zniszczonych lub bezużytecznych wyrobów szklanych oraz odpadów powstających przy krajaniu lub kształtowaniu wyrobów ze szkła. O przydatności stłuczki szklanej świadczy ilość i rodzaj zawartych w niej zanieczyszczeń. Spośród nich najbardziej kłopotliwym jest ceramika, gruz, drobne kamienie. Stłuczka skalana wprowadzona do zestawu szklarskiego ma dużo większe uziarnienie od drobnoziarnistych surowców pierwotnych, przez co jest mniej podatna na pylenie.

Stłuczka szklana ze szkła technicznego, okiennego, izolacyjnego zawierającego w swoim składzie duże ilości związków metali wymaga skomplikowanych procesów przetworzenia przez to stanowi mniejsze zainteresowanie.

Stłuczka szklana pochodząca ze zużytych opakowań jest drugim po papierze i tekturze, materiałem o najwyższym (wagowo) poziomie recyklingu w Unii Europejskiej.

Stosuje się wiele kryteriów podziału stłuczki:

np. ze względu na barwę czy skład chemiczny masy szklanej z jakiej powstaje.

Wyróżniamy między innymi:

- stłuczkę szklaną opakowaniową (słoiki, butelki);
- stłuczkę szklaną różną (szklanki, wazon, szkło laboratoryjne, rury, pustaki szklane).

Huty szkła często dzielą stłuczkę pod względem pochodzenia:

- na swoją - zwracana do ponownego obiegu odpadów z cyklu produkcyjnego,
- na obcą

Najsłuszniejszym kierunkiem wykorzystania **stłuczki szklanej** jest niewątpliwie skierowanie jej do powtórnego wytopienia w procesie produkcji wyrobów szklanych.

W wyniku takiego działania można:

- zmniejszyć wydobycie surowców do produkcji szkła,

- obniżyć zużycie energii cieplnej (o 2/3) i elektrycznej, tym samym zmniejsza się emisja CO₂, SO₂, Cl⁻, F⁻, pyłów, NO_x.
- zmniejszyć powierzchnię konieczną do składowania odpadów komunalnych i wydłużając czas eksploatacji składowiska, zmniejszyć koszt jego utrzymania i zabezpieczenia
- zmniejszyć ilość odpadów zgromadzonych na składowiskach.

Zagrożenia w środowisku związane z wydobyciem surowców do produkcji szkła:

- deformacja terenu,
- powstawanie powierzchni przyrodniczo nieproduktywnych,
- pogorszenie stosunków wodnych,

Szkło znajdujące się w strukturze odpadów gromadzonych i składowanych na wysypisku nie budzi obaw ekologicznych, ponieważ nie jest produktem toksycznym. Gospodarczo może być wykorzystywane w postaci produktu lub stłuczki.

Stłuczkę szklaną można wykorzystać jako:

- jeden ze składników zestawu szklarskiego w procesie topienia szkła,
- surowiec do produkcji włókien izolacyjnych,
- surowiec do produkcji grysów do tynków,
- dodatek do mas ceramicznych,
- surowiec do produkcji kulek szklanych i szkła piankowego,
- wypełniacz do gumy, farb, papieru, tworzyw bitumicznych i innych.

Pełne wykorzystanie stłuczki pozwoliłoby w Polsce zlikwidować:

- co najmniej jedną kopalnię piasku,
- jedną elektrociepłownię,
- jedną kopalnię soli,
- jedną fabrykę sody,
- jedną kopalnię kamienia wapniowego,
- około 10 składowisk komunalnych.

4. ODZYSK I ZAGOSPODAROWANIE STŁUCZKI

Problemem są **ciała obce występujące w zebranych szkła**. Niezbędne jest więc oczyszczenie stłuczki przed wykorzystaniem jej do przetopu. Zebrane szkło nie jest jeszcze pełnowartościowym surowcem wtórnym, gdyż staje się dopiero nim po uzdatnieniu, czyli oczyszczeniu z zanieczyszczeń. Jest to proces kosztowny, czasochłonny i wymagający posiadania odpowiedniej instalacji do uzdatniania.

Obecnie staje się konieczna budowa stacji uzdatnienia stłuczki szklanej, które przygotowywałyby pełnowartościowy surowiec dla hut.

Można wyróżnić dwa podstawowe miejsca powstawania i odzysku stłuczki szkła opakowaniowego:

- **firmy przetwórcze**, gdzie jest ona odpadem poprodukcyjnym, tam gdzie praktycznie całość tej stłuczki jest zagospodarowana i trafia do hut bezpośrednio przez pośredników,
- **gospodarstwa domowe**, z których szkło użytkowe trafia do odpadów komunalnych.

W odpadach komunalnych znajduje się przeciętnie 12% stłuczki. Zbiórka stłuczki wymaga innego systemu zbiórki niż złom czy makulatura.

Firma RECYKLING CENTRUM Sp. z o.o. z siedzibą w Jarosławiu zajmuje się odzyskiem i uzdatnianiem stłuczki na skalę przemysłową. Inne huty szkła opakowaniowego same dokonują zakupu stłuczki i jej oczyszczania.

Opakowania szklane jednorazowego użytku oraz opakowania zwrotne można ponownie wykorzystywać na skalę przemysłową. Warunkiem jest **posegregowanie na kolory stłuczki szklanej**. Nieodpowiednia segregacja stłuczki szklanej pociąga za sobą dodatkowe nakłady finansowe mające na celu oddzielenie szkła od pozostałej grupy odpadów. Wtedy zbiórka staje się nieopłacalna

Segregując szkło:

- ograniczmy wydobycie cennych surowców naturalnych takich jak piasek, soda, wapień,
- zmniejszamy zużycie energii w produkcji,
- zmniejszamy zanieczyszczanie wody w procesie produkcji szkła,
- powodujemy zmniejszenie ilości odpadów na wysypiskach,
- wydłużamy czas eksploatacji wysypisk, przez nie zapełnianie ich opakowaniami szklanymi,
- zmniejszamy koszty utrzymania i zabezpieczenia wysypiska,
- do atmosfery zostanie wyemitowane mniej szkodliwych tlenków azotu.

5. TWORZYWA SZTUCZNE

To wielka grupa substancji uzyskiwanych z wody, wapienia oraz węgla lub ropy naftowej. Wyparty papier, szkło, metal dlatego, że są lekkie- łatwo można je przenosić i transportować oraz są bardzo mocne i trwałe.

Jeszcze parę lat temu tworzywa sztuczne stanowiły tylko 2 % zawartości naszych „śmieci” , obecnie jednak ich procentowy udział wzrasta z każdym rokiem. Trzeba jednak pamiętać, że tworzywa sztuczne :

- ze względu na swą budowę chemiczną nie ulegają naturalnemu rozkładowi, lecz pozostają na hałdach na wieki, np. plastikowa butelka pozostawiona w lesie może rozkładać się nawet przez 500 lat a w czasie jej powolnego rozpadu do gleby przenikają toksyczne substancje
- wytwarza się z bogactw nieodnawialnych (węgiel i ropa naftowa).

Część wyrobów z tworzyw sztucznych nadaje się do recyklingu, jednak jest on kosztowny i trudny. Trzeba usunąć wszystkie nalepki, klej, nakrętki, poza tym są różne rodzaje plastiku, które muszą być przetwarzane oddzielnie np. PCW ze względu na domieszki szkodliwych pierwiastków takich jak ołów ,kadm i chlor. W Polsce najczęściej na spodzie pojemnika jest wytłoczona pełna lub skrócona nazwa tworzywa. W wielu krajach plastik nadający się do recyklingu jest oznaczony trzema strzałkami ułożonymi w trójkąt, wewnątrz, którego widnieje numer kodowy tworzywa.

Symbol # 1 - PET lub PETE - politereftalan etylenu. Najczęściej można go spotkać w postaci butelek plastikowych po napojach, zwykle jest zielony lub bezbarwny. Jest najłatwiejszy do recyklingu. Z przemielonych PETów otrzymuje się włókna poliestrowe o wysokiej jakości jako surowiec na ubrania narciarskie, treningowe, turystyczne, plecaki, namioty, buty. Z PETów wytwarzana jest dzianina polar. Toruńska „ Elana-PET” jest w stanie zagospodarować PETy z całego kraju pod warunkiem, że będą sprasowane w formie specjalnie przygotowanych bel.

Symbol # 2 - HDPE czyli polietylen o dużej gęstości. Wykorzystuje się go do produkcji reklamówek i folii, butelek na szampony, detergenty oraz soki. Jest również łatwy do recyklingu.

Symbol # 3 - PCW - polichlorek winylu -

Występuje w postaci płytek podłogowych, węży do podlewania, rur, zabawek, kart kredytowych. Jest najtoksyczniejszym ze wszystkich tworzyw- do jego produkcji używa się trujących

związków chloru. Przy spalaniu PCW tradycyjnymi metodami do atmosfery wydzielają się toksyczne dioksyny i furany.

Symbol # 4 - LDPE- polietylen o małej gęstości.

Używany do produkcji worków na śmieci, woreczków śniadaniowych, buteleczek do wyciskania np. do keczupu lub majonezu. Nie wszędzie przyjmowany jako surowiec wtórny.

Symbol # 5 - PP - polipropylen.

Robi się z niego pieluszki jednorazowe, rurki (słomki) do picia. Nie zaliczany do surowców wtórnych.

Symbol # 6 - PS - polistyren i pianka polistyrenowa czyli styropian. Spośród wielu używanych do jego produkcji związków jeden jest szczególnie niebezpieczny - steryna. W kontakcie z żywnością i napojami zostaje przez nie wchłonięta i przedostaje się do organizmu człowieka. Produkuje się z niego popularne kubki i tacki na jedzenie, tuby na kremy i maści, wypełniacze np. kulkowe do kartonów z przedmiotami, które nie mogą być narażone na zgniatanie bądź wstrząsy.

Aby zmniejszyć ilości śmieci na wysypisku i mieć wkład w ochronę przyrody zbierajmy te tworzywa, które można ponownie wykorzystać i wrzucamy do żółtych pojemników.

6. METALE I PUSZKI

Większość opakowań metalowych wykonanych z jednego rodzaju blachy (stalowej lub aluminiowej) jest przydatna do wtórnego przetwórstwa. Odpady stalowe pochodzące ze zużytych opakowań (puszki po napojach i żywności konserwowanej) mogą być oddzielone od pozostałych odpadów za pomocą elektromagnesu, a następnie wykorzystane w hucie jako złom.

Puszka aluminiowa jest cennym surowcem wtórnym nadającym się w całości do odzysku.

Dlaczego warto zbierać puszki?

1. Złoża boksytu, z którego otrzymuje się aluminium nie odnawiają się, co prowadzi do ich bezpowrotnego wyczerpania. Ponowne użycie jednej tony aluminium pozwala zaoszczędzić 4 tony boksytów i 700 kg ropy naftowej.
2. Produkcja aluminium pochłania bardzo dużo energii. Odzyskując aluminium ze złomu oszczędzamy 95% energii potrzebnej do wyprodukowania aluminium z boksytu. Ponadto obniża się ilość zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery o 95%.
3. Odzysk aluminium z puszek można prowadzić w nieskończoność bez utraty jakości metalu.

Puszki i metale wrzucamy do szarych pojemników (worków). Do tych pojemników możemy wrzucać puszki po napojach i konserwach, metalowe folie, zakrętki itp. Nie możemy wrzucać puszek po lakierach, aerozolach, farbach i olejach, opakowań zanieczyszczonych ziemią i gruzem.

7. PAPIER I MAKULATURA.

Papier może być wykorzystywany wielokrotnie. Tylko jednorazowe użycie włókien drzewnych zawartych w masie papierowej jest marnotrawstwem. Ze 100 ton zebranej makulatury można otrzymać około 90 ton papieru z odzysku.

Nie kupujemy napojów w opakowaniach kartonowych, lecz w zwrotnych. Opakowania kartonowe są wzmocnione warstwą aluminium i powleczone plastikiem, dlatego nie nadają się już do powtórnego przerobu.

8. KOMPOST- NAWÓZ ORGANICZNY

Ogrodnicy często usuwają na śmietnik lub palą skoszoną trawę, zgrabione liście i inne odpadki roślinne. Nie jest to wskazane zarówno ze względu na przepełnione wysypiska śmieci, jak i zanieczyszczenie powietrza. A ponadto materiały te nie są odpadkami. Stanowią one wartościowe zasoby, ponieważ mogą być wykorzystane do wytwarzania naturalnej mieszanki ziemi i humusu zwanej kompostem, służącej do zwiększania żyzności i poprawiania struktury gleby. Skoszona trawa, liście, chwasty, trociny, fusy z kawy, nawóz zwierzęcy, popiół drzewny z kominka, stare gazety i skorupki z jaj - to wszystko są materiały, które mogą być przekształcone w kompost przez mikroorganizmy.

Proces rozkładu ułożonych w stos materiałów organicznych nazywany jest kompostowaniem. Sporządzając stos kompostowy układa się w zacienionym miejscu warstwę materiału organicznego spryskaną roztworem nawozu ogrodniczego lub warstwę obornika grubości 15-30 cm i przykrywa kilkucentymetrową warstwą ziemi. W miarę gromadzenia materiału kompostowego nakłada się kolejne warstwy. Stos kompostowy należy obficie podlewać i raz na miesiąc przerabiać w celu napowietrzenia. Zamiast zwykłego stosu kompostowego racjonalniej jest zbudować specjalną skrzynię kompostową; taki ogrodzony stos kompostowy przypuszczalnie również mniej przywabia zwierzęta.

Kompost jest gotowy do użycia, gdy uzyska jednolicie ciemną barwę, stanie się kruchy, rozsypujący i ma przyjemny „leśny” zapach. Czas kompostowania zależy od temperatury, materiałów użytych do sporządzania kompostu oraz od częstości przerabiania i podlewania stosu.

Kompost jest najlepszym i najtańszym nawozem organicznym, jest dostawcą niezbędnych minerałów, a ponadto przez kompostowanie odpadów organicznych z naszych domów zmniejszamy ogólną ilość wytwarzanych przez nas śmieci. Właściwie to 1/3 tego, co się wyrzuca w kuchni nadaje się na kompost.

CO MOŻNA PRZEZNACZYĆ NA KOMPOST?

- Ścięta trawa (przywiedła)
- Popiół drzewny
- Odpadki kuchenne
- Obornik zwierząt gospodarskich i domowych
- Włosy
- Fusy z kawy
- Torebki herbaty ekspresowej
- Tektura falista
- Słoma
- Gałązki drzew i krzewów (rozdrobnione do 5cm)
- Odpadki ogrodowe
- Pióra
- Dziko rosnące rośliny
- Skorupki od jajek
- Odpadki wełny
- Liście
- Łęty ziemniaczane

- Gałązki żywopłotów
- Gazety (nie kolorowe)

9. NIELEGALNE SKŁADOWISKA ODPADÓW

Plagą naszego kraju są nielegalne składowiska odpadów- jest ich kilka , a czasami nawet kilkanaście w każdej gminie. Niewielkie, niezabezpieczone składowiska odpadów oddziałują na otoczenie podobnie jak duże. Mniejszy może być zasięg ich oddziaływania. W rozkładających się odpadach powstają gazy gnilne, które zanieczyszczają powietrze i często zaczynają się palić. Zarzewia ognia w stertach śmieci powodują pożary lasów. Deszcze wypłukują ze stert śmieci szkodliwe i często trujące substancje, które dokonują skażenia ziemi i wody . Szczury, komary i muchy znajdują na śmietniskach szczególnie sprzyjające warunki życiowe i rozmnażają się tam intensywnie. Jako nosiciele chorób zagrażają człowiekowi. Wyrzuconymi na śmietnisko odłamkami szkła czy puszkami po konserwach mogą ciężko skaleczyć się ludzie i zwierzęta. Wyrzucone woreczki plastikowe z resztkami jedzenia mogą być niebezpieczne dla zwierząt, które je spożywają. Są one bowiem niestrawne, zatykają jelita zwierząt i powodują ich śmierć w męczarniach. Tak więc wysypując śmieci na nielegalne składowisko możemy spowodować, że otaczające środowisko (ludzie, rośliny i zwierzęta) odczuwać będzie przez wiele dziesiątków a może nawet setki lat negatywne skutki naszego postępowania.

10. Zagrożenia związane z azbestem:

Budowa, rodzaje i właściwości azbestu

Azbest należy do nieorganicznych minerałów o budowie włóknistej, będących pod względem chemicznym uwodnionymi krzemianami magnezu, żelaza, wapnia i sodu, występującymi naturalnie w przyrodzie.

Włókna azbestu należą do najcieńszych naturalnych włókien występujących w przyrodzie - są wiązkami zbudowanymi z dużej liczby włókienek elementarnych, dochodzącej nawet do kilkudziesięciu tysięcy. W tych wiązkach pojedyncze kryształy, włókna azbestu są w różnym stopniu ze sobą zespolone i splątane. Substancją spajającą kryształy azbestu jest najczęściej węglan wapnia. Azbest należy do surowców o unikalnych właściwościach fizycznych i chemicznych, do których zaliczono:

- odporność na wysokie temperatury (ogniotrwałość),
- odporność na działanie chemikaliów, kwasów, zasad, wody morskiej,
- właściwości termoizolacyjne,
- właściwości dźwiękochłonne,
- wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie i ścieranie,
- sprężystość,
- wytrzymałość mechaniczna,
- elastyczność (możliwość przedzenia, tkania).

Pod względem mineralogicznym rozróżnia się **dwie grupy** azbestów:

1. Serpentyny:

- chryzotyle (uwodnione krzemiany magnezu z niewielką domieszką żelaza i glinu)

oraz w zależności od pochodzenia, domieszki dwutlenku tytanu, dwutlenku niklu, dwutlenku manganu, trójtlenku chromu trójwartościowego),

2. Amfibole:

- krokidolit (uwodniony krzemian magnezowo - żelazowy),
- amozyt (krzemian żelazowo - magnezowy),
- antofyllit (krzemian magnezowy zawierający żelazo),
- tremolit,
- aktynolit.

W grupie azbestów amfibolowych praktyczne znaczenie mają dwie odmiany: azbest amozytowy i krokidolitowy. W niewielkich ilościach stosowany był antofilit do produkcji filtrów z uwagi na wyjątkowo dużą odporność chemiczną.

Zastosowanie azbestu

W okresie ostatnich stu lat azbest wykorzystywany był na szeroką skalę w różnych dziedzinach gospodarki:

- w budownictwie (82%),
- w transporcie (5%),
- w przemyśle chemicznym (12%),
- w innych dziedzinach gospodarki (1%).

W budownictwie azbest był stosowany w formie wyrobów budowlanych powszechnego wykorzystania. Należy tu wymienić: eternit, czyli płyty faliste azbestowo -cementowe do pokryć dachowych, płyty prasowane - płaskie, płyty KARO – dachowe pokrycia lub elewacje, rury azbestowo - cementowe wysokociśnieniowe i kanalizacyjne, stosowane także jako przewody wentylacyjne i dymowo - spalinowe, kształtki azbestowo -cementowe oraz elementy wielkowymiarowe, stosowane w budownictwie ogólnym i przemysłowym.

W budownictwie azbest wykorzystywano tam, gdzie potrzebna była podwyższona odporność ogniowa i zabezpieczenie ognioochronne elementów narażonych lub potencjalnie narażonych na wysoką temperaturę. Można tu wyróżnić: klapy przeciwpożarowe, ciągi telekomunikacyjne, tablice rozdzielcze elektryczne, węzły ciepłownicze, obudowa klatki schodowej, przejścia kabli elektrycznych, przewodów ciepłowniczych i wentylacyjnych między stropami, zabezpieczenia elementów stropowych i ściennych, strychów, piwnic, dróg ewakuacyjnych, konstrukcji stalowych. Azbest wykorzystywano również w tkaninach wygłuszających hałas. W elektrociepłowniach i elektrowniach, w obmurzach kotłowni azbest stosowano jako izolacje termiczne w formie sznurów i tektur na uszczelnieniach dylatacji podgrzewaczy powietrza, a także w uszczelnieniach urządzeń poddanych wysokiej temperaturze, w zworach, w wymiennikach ciepła, w izolacjach tras ciepłowniczych jako płaszcze azbestowo - cementowe lub azbestowo - glinowe. Wyroby, które zawierały azbest były również wykorzystywane w kominach o dużej wysokości, w chłodniach kominowych, w chłodniach wentylatorowych, rurach odprowadzających parę oraz w zraszalnikach w formie izolacji cieplnej ze sznura azbestowego.

Azbest znalazł również zastosowanie w transporcie. Był on stosowany do termoizolacji i izolacji elektrycznych urządzeń grzewczych w elektrowozach, tramwajach, wagonach, metrze, w termoizolacji silników pojazdów mechanicznych, w uszczelnkach pod głowicę, sprzęgłach i hamulcach. Azbest stosowano również w kolejnictwie, w przemyśle lotniczym i stoczniowym, np. w statkach, szczególnie w miejscach narażonych na ogień, wymagających zwiększonej odporności na wysoką temperaturę. Szerokie zastosowanie azbestu było wynikiem specyficznych właściwości minerałów azbestowych. Największe zastosowanie w Polsce miały

płyty azbestowo - cementowe. W szczególności chodzi tu o płyty azbestowo - cementowe faliste i płaskie, stosowane jako pokrycia dachowe. Do głównych odbiorców płyt azbestowo - cementowych należeli:

- budownictwo wiejskie,
- miejskie budownictwo mieszkaniowe,
- budownictwo przemysłowe,
- energetyka (chłodnie kominowe).

Wszystkie w/w wyroby zawierające azbest można podzielić na dwie klasy. Podział ten uwzględnia zawartość azbestu, stosowane spoiwo oraz gęstość objętościową wyrobu.

I Klasa - wyroby azbestowe „miękkie”.

Wyroby te zawierają powyżej 20% azbestu i małą ilość lepiszcza. Charakteryzują się gęstością objętościową mniejszą niż 1000 kg/m³. Odznaczają się one dużą łamliwością, kruchością. Łatwo ulegają uszkodzeniom, powodując duże emisje pyłu azbestu. Najczęściej spotykane są w obiektach przemysłowych (elektrociepłownie, huty). Narażeni na oddziaływanie ich pyłów są pracownicy wykonujący remonty izolacji lub uszczelnień urządzeń z udziałem azbestu.

Wyroby miękkie to m. in.:

- sznury, płótna, tkaniny z dodatkiem azbestu (lub wykonane z samego azbestu),
- płyty i uszczelki kinkieryt, stosowane w ciepłownictwie na złączach rur, zaworów
- z gorącą wodą lub parą,
- płaszcze azbestowo-gipsowe stosowane w izolacji rur w ciepłownictwie,
- płyty i tektury miękkie, stosowane w izolacjach ognioochronnych,

II Klasa - wyroby azbestowe „twarde”.

Ta grupa wyrobów azbestowych była najbardziej powszechna w budownictwie. Wyroby te charakteryzują się gęstością objętościową wynoszącą powyżej 1000 kg/m³. Wyroby „twarde” są sztywne i odznaczają się dużym stopniem zwięzłości. Procentowa zawartość azbestu jest niska i wynosi około 5% w płytach płaskich lignocementowanych modyfikowanych, 12 -13% w płytach azbestowo-cementowych płaskich i falistych, około 20% w rurach azbestowo - cementowych.

Do wyrobów tych zaliczamy przede wszystkim:

- płyty azbestowo - cementowe faliste,
- płyty azbestowo - cementowe płaskie prasowane,
- płyty azbestowo - cementowe typu „Karo”,
- rury azbestowo - cementowe,
- złącza, listwy z azbestocementu,
- płaszcze azbestowo - cementowe stosowane w izolacji rur w ciepłownictwie.

Wpływ azbestu na organizm ludzki

Dawniej azbest nie był traktowany jako substancja szkodliwa, pomimo tego, że były znane liczne dowody wskazujące na niekorzystne jego oddziaływanie na organizm ludzi i zwierząt. Nie figurował on nawet w wykazie trucizn i środków szkodliwych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 28 grudnia 1963 r. w sprawie wykazu trucizn i środków szkodliwych.

Dopiero w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia służby sanitarne i ochrony środowiska zajęły zdecydowane stanowisko w sprawie azbestu. Rozpoczęto wówczas intensywne poszukiwania materiałów umożliwiających zastąpienie azbestu w różnych wyrobach. Wyroby azbestowe będące w dobrym stanie technicznych oraz w odpowiedni sposób

zabezpieczone - nie stanowią istotnego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. Problem pojawia się natomiast w momencie uszkodzenia wyrobu. Wówczas do powietrza uwalniane są włókna azbestowe, a z powietrza trafiają one do ludzkiego organizmu.

Zagrożenie zdrowia człowieka uzależnione jest od rodzaju azbestu, wielkości włókien i ich stężenia w powietrzu oraz czasu narażenia. Badania dowodzą, że najbardziej niebezpieczne są włókna respilabilne, których średnica jest mniejsza od 3 mikrometrów, a długość większa niż 5 mikrometrów. Pęczki włókien azbestowych mogą rozszczepiać się na włókna kilkudziesięciokrotnie cieńsze niż włos ludzi, kruszą się, łamią i przedostają się do atmosfery. Niewidoczne dla oka, unosząc się w powietrzu są wdychane przez ludzi.

W momencie przedostania się włókien azbestowych do organizmu człowieka, nie można ich usunąć. Po wnikięciu do organizmu głęboko penetrują układ oddechowy i powodują w nim trwałe uszkodzenia.

Wyróżnia się trzy rodzaje narażenia na pyły azbestowe:

- ekspozycja zawodowa,
- ekspozycja parazawodowa,
- ekspozycja środowiskowa.

Ekspozycje te różnią się w istotny sposób wielkością stężeń włókien, ich rozmiarami, długością trwania narażenia, a co za tym idzie skutkami dla zdrowia i wielkością ryzyka wystąpienia określonych nowotworów złośliwych. Najczęściej więc choroba występuje wiele lat po zaprzestaniu pracy w narażeniu na pył azbestowy.

Choroby powodowane przez azbest:

- pylica azbestowa (azbestoza) - jest główną patologią zawodową pracowników zakładów przetwórstwa surowca. Ciężkość tej choroby jest uzależniona od kumulowanej dawki włókien azbestu oraz od czasu, jaki upłynął od pierwszego narażenia. Rozpoznanie azbestozy, szczególnie jej wczesnych stadiów, stwarza znaczne trudności ze względu na brak swoistości objawów klinicznych choroby,
- rak płuc - jest najpowszechniejszym nowotworem złośliwym powodowanym przez azbest,
- międzybłoniak opłucnej - jest nowotworem złośliwym, charakteryzującym się bardzo wysoką śmiertelnością oraz krótką, przeżywalnością, wynoszącą około półtora roku od momentu wystąpienia objawów klinicznych. Objawy te występują w postaci trudności w oddychaniu, bólów w klatce piersiowej, kaszlu i wysięku w jamie opłucnej.

2.4. Zanieczyszczenie środowiska azbestem

Źródła zanieczyszczenia środowiska azbestem:

1. Źródła naturalne:

a) zanieczyszczenia skorupy ziemskiej,

b) zanieczyszczenia złóż:

- węgla kamiennego
- talku
- rud miedzi
- kamienia budowlanego

c) wietrzenie skał mineralnych.

2. Przetwórstwo azbestu:

- eksploatacja złóż,
- produkcja wyrobów z azbestu,
- odpady produkcyjne.

3. Eksploatacja wyrobów zawierających azbest:

- tarcz ciernych,
- tarcz hamulcowych,
- obróbka mechaniczna,
- prace remontowe i izolacyjne.

Jedynym sposobem oczyszczania powietrza są opady atmosferyczne.

Największe zanieczyszczenie pyłem azbestu może nastąpić podczas źle prowadzonych prac remontowych w obiektach zawierających azbest. Dlatego tak bardzo ważne jest przestrzeganie wszelkich procedur określonych w przepisach i zaprezentowanych w niniejszym opracowaniu.

V P O W I E T R Z E

WARSTWY ATMOSFERY I ICH CHARAKTERYSTYKA

ATMOSFERA –to gazowa powłoka otulająca Ziemię, dzięki sile grawitacji utrzymuje się / ona wokół Ziemi i wykonuje razem z nią ruch obrotowy. Mieszanina gazów powoduje, że Ziemia obserwowana z kosmosu ma barwę niebieską . Atmosfera rozciąga się od powierzchni Ziemi do wysokości około **800 km** , lecz nie ma wyraźnej granicy, która oddziela ją od kosmicznej próżni. Wraz ze wzrostem wysokości staje się coraz rzadsza. Nie jest zatem jednorodna i można wyróżnić w niej kilka koncentrycznych warstw oddzielonych płynnymi granicami.

TROPOSFERA

Najniższą i zarazem najwęższą warstwą atmosfery jest troposfera. Jej górna granica zależy od szerokości geograficznej: w pasie okołorównikowym osiąga grubość ok. **18 km** a w okolicach biegunów **6 -8 km**. W troposferze temperatura powietrza maleje wraz z wysokością / średnio 0,6 ° C na każde 100 m/ . Blisko górnej granicy troposfery temperatura spada do – 50 ° C. Większość zjawisk atmosferycznych zachodzi w troposferze. Tutaj występują chmury i odbywają się pionowe ruchy powietrza zwane prądami konwekcyjnymi. Trzy czwarte powietrza skupione jest w troposferze.

STRATOSFERA

Kolejną warstwą jest stratosfera. Sięga ona do wysokości **50 km** nad powierzchnią Ziemi a temperatura powietrza wzrasta w niej wraz z wysokością od –60° C do 10 °C. Wzrost temperatury spowodowany jest pochłanianiem promieniowania ultrafioletowego przez występujący w warstwie **ozon**./cząsteczki trójatomowego tlenu/. W stratosferze panuje spokój, dlatego aby uniknąć złej pogody , wzlatają tutaj samoloty. Ta część atmosfery jest mało aktywna , skupia tylko 19% gazów atmosferycznych i niewielkie ilości pary wodnej.

Warstwa zawierająca ozon – ozonosfera pochłania szkodliwe promieniowanie nadfioletowe ,mogące wywołać nowotwory skóry np. czerniaka.

MEZOSFERA

Między **50 a 80 km** nad Ziemią znajduje się „strefa spadających gwiazd” zwana mezosferą Spadającymi gwiazdami są meteory, które wlatując do mezosfery gwałtownie hamują i ulegają spaleniowi pozostawiając na niebie świetliste szlaki. Mezosfera jest strefą niegościnną chociaż utrzymuje się w niej taka sama % zawartość tlenu i azotu jak na poziomie morza , jednak gęstość

gazów jest tak niska /powietrze jest rzadkie/ , że nie moglibyśmy tam długo przetrwać. Poza tym powietrze takie pochłania mało ciepła, a jego temperatura obniża się w górnych częściach nawet do – 120 °C. Jest to najzimniejszy rejon atmosfery.

JONOSFERA

Rozciąga się do wysokości **300 km**, jest częścią termosfery charakteryzującą się silnym przewodnictwem elektrycznym. Składa się z kilku warstw elektrycznie naładowanych cząsteczek. Te elektrycznie naładowane pasy odbijają fale radiowe, kierując je do odległych miejsc. Te właściwości wykorzystuje się w łączności radiowej.

TERMOSFERA

Termosfera rozciąga się do wysokości **700km**.Pochłania nadfioletowe promieniowanie wysyłane przez Słońce, toteż temperatura wzrasta w niej nawet do 2000 °C .

W tej warstwie powstają **zorze polarne**, które w postaci świetlistych , różnokolorowych smug lub obłoków obserwujemy nad obszarami polarnymi.

EGZOSFERA

Sięga ona do **800km** nad powierzchnią Ziemi , potem przechodzi w przestrzeń kosmiczną.

Prawie nie zawiera powietrza, bowiem jego atomy i cząsteczki wymykają się z pola grawitacji.

ATMOSFERA stwarza warunki do życia

Bez atmosfery życie na Ziemi byłoby niemożliwe. Odpowiednia odległość od Słońca zapewnia wystarczającą ilość energii świetlnej oraz właściwą temperaturę tzn. taką w której woda występuje w postaci płynnej

Zakres wahań temperatur na Ziemi jest mały dzięki jej ruchowi obrotowemu.

Atmosfera jest także magazynem tlenu i dwutlenku węgla – dwóch ważnych dla życia gazów.

Stratosfera zawiera ozon , który zatrzymuje szkodliwe promieniowanie ultrafioletowe.

Atmosfera stwarza warunki do życia, a jednocześnie jest produktem procesów życiowych.

Dwa podstawowe procesy życiowe :fotosynteza i oddychanie kształtują bowiem skład % powietrza. Pierwszy z nich stale uzupełnia zapasy tlenu atmosferycznego, drugi pochłania drogocenny tlen , wytwarzając w zamian dwutlenek węgla

SKŁAD PROCENTOWY POWIETRZA

Azot	78 %
Tlen	21 %
Gazy szlachetne	1 %
Dwutlenek węgla	0,03 %

Ponadto zawiera ona parę wodną oraz śladowe ilości min. neonu wodoru , helu , metanu .

• ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Obok typowych składników w powietrzu znajduje się całe mnóstwo substancji gazowych lub stałych stanowiących poważne zanieczyszczenia. Pochodzą one z wielu źródeł i są umownie nazwane zanieczyszczeniami charakterystycznymi. Do grupy tej zaliczamy :**tlenki siarki , tlenki węgla tlenki azotu , węglowodory , pyły , metale ciężkie /ołów , arsen , kadm , rtęć/**. Ilość zanieczyszczeń atmosfery stale rośnie, a ich największa koncentracja przypada na obszary najgęściej zaludnione tj. duże miasta . Znacznie korzystniej przedstawia się sytuacja na obszarach

zamiejskich. Pamiętajmy jednak, że wiatr może przenosić zanieczyszczenia na duże odległości a miejsca do tej pory nieskażone mogą ulec degradacji .

• **ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY**

Do najgroźniejszych źródeł zanieczyszczenia powietrza możemy zaliczyć:

- **elektrociepłownie**
- **piece gospodarstw domowych**
- **środki transportu**
- **zakłady przemysłowe**
- **miejskie spalarnie śmieci**
- **hałdy i składowiska odpadów stałych**
- **stosowanie środków ochrony roślin**
- **próby nuklearne**
- **awarie w elektrowniach atomowych**

Na pierwszym miejscu pod względem ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery znajduje się **energetyka**. Aby zapewnić dopływ ciepła oraz energii elektrycznej do mieszkań i budynków publicznych codziennie spala się olbrzymie ilości węgla . Elektrownie ciepłne zużywają około 70 % światowego wydobycia węgla kamiennego. Węgiel uważany jest za paliwo szczególnie uciążliwe Podczas jego spalania wytwarzają się: zanieczyszczenia **pyłowe oraz gazowe /tlenki węgla, tlenki azotu, tlenki siarki /**

Bardzo niebezpieczne są zanieczyszczenia pochodzące z **palenisk domowych**, gdyż oprócz zanieczyszczeń pochodzących ze spalania węgla zawierają nierzadko także **substancje rakotwórcze** pochodzące ze spalania plastikowych odpadów.

Większość tlenków azotu zawartych w atmosferze, dociera do niej z innego źródła niż energetyka. Tym źródłem jest **motoryzacja**. Spaliny samochodowe obok **tlenków azotu** obfitują w **tlenek węgla, aldehydy , węglowodory aromatyczne**, a także są źródłem **ołowiu**. Szczególna uciążliwość spalin samochodowych wiąże się nie tylko z ich toksycznością, lecz również z tym że gromadzą się one w troposferze.

Udział **zakładów przemysłowych** w zanieczyszczaniu środowiska jest może nieco mniejszy niż energetyki, lecz niektóre gałęzie przemysłu emitują do atmosfery zdecydowanie bardziej toksyczne składniki np. przemysł chemiczny.

Problemem każdego miasta są odpady komunalne , a ich ciągle rosnące sterty zmniejszane są przez spalarnie .**Spalarnie śmieci** redukując ilość odpadów emitują do powietrza m.in. bardzo groźne **dioksyne i furany –substancje rakotwórcze**, szczególnie niebezpieczne dla noworodków .Inne szkodliwe substancje powstające w spalarniach to: **związki metali ciężkich** .

Do pogorszenia stanu atmosfery przyczynia się także **rolnictwo**. **Pestycydy**, które rolnicy stosują w celu zwalczania chorób i szkodników, a także **nawozy sztuczne** są wywiewane przez wiatr lub wypłukiwane przez wody opadowe , powodując zakłócenia równowagi w środowiskach do których trafiają .

Mówiąc o zanieczyszczeniu powietrza nie należy zapominać o skażeniu radioaktywnym. Jego źródłem są **próby nuklearne** prowadzone w różnych zakątkach globu, jak również **awarie elektrowni atomowych**. Promieniowanie radioaktywne jest bardzo groźne dla wszystkich organizmów, powoduje bowiem zmiany w materiale genetycznym.

W 1986 r. w Czarnobylu na Ukrainie doszło do wybuchu reaktora w elektrowni atomowej – największa katastrofa nuklearna.

SKUTKI ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY

- smog
- kwaśne deszcze
- efekt cieplarniany
- dziura ozonowa
- zamieranie lasów
- choroby cywilizacyjne człowieka
- choroba popromienna

• SMOG

Smog jest zjawiskiem dotyczącym dużych miast, szczególnie w okresie letnim. Zanieczyszczenia powietrza takie jak pyły, sadza, tlenki węgla, siarki i węglowodory unoszące się nad miastem mieszają się z parą wodną i tworzą toksyczną zawiesinę zwaną smogiem. Po raz pierwszy zauważono, że smog może zabijać, w latach pięćdziesiątych w Londynie w latach 1952 oraz 1956. Na skutek chłodu, wilgoci i braku wiatru wytworzył się gęsty smog, z powodu którego tysiące ludzi chorowało i wielu zmarło. W wyniku tego zdarzenia zabroniono palenia węglem i sytuacja w dużym stopniu została opanowana. Dzisiaj smog nęka wielkie światowe aglomeracje takie jak Meksyk, Bangkok czy Sao Paulo. Pod wpływem promieniowania słonecznego / ultrafioletowego / ze spalin wytwarzają się formaldehydy, ozon i inne związki toksyczne, które tworzą **smog fotochemiczny** charakterystyczny dla Kalifornii. W Los Angeles w 1943 roku smog był tak wielki i długotrwały, że nastąpiło „zaćmienie Słońca”.

• KWAŚNE DESZCZE

Głównymi winowajcami w procesie powstawania kwaśnych deszczów są tlenki siarki i azotu. Rozpuszczają się one z dużą łatwością w wodach atmosferycznych tj. w opadach deszczu bądź śniegu, powodując ich zakwaszenie. Na Ziemię spadają więc, zamiast czystej wody, rozcieńczone kwasy – siarkowy i azotowy. Badania prowadzone w Holandii i Szwecji wykazały, że wody opadowe mają pH = 4 /pH czystej wody wynosi 7/. Zakwaszone deszcze są bardzo szkodliwe dla roślin, uszkodzają ich liście i systemy korzeniowe. Zmieniając odczyn gleby, przyczyniają się do wypłukiwania soli mineralnych, które w ten sposób stają się nieosiągalne dla roślin. Zakwaszona gleba nie pozwala także na rozwój grzybów, które dotąd pomagały roślinom w zdobywaniu wody

z otoczenia. Kwaśne opady nie pozostają bez wpływu na życie w jeziorach. Nagły dopływ kwasów do jezior zaburza **równowagę biocenotyczną**. W Szwecji i Norwegii można spotkać martwe jeziora, w których pH wynosi nawet poniżej 3

Zabytki architektury, które przetrwały setki bądź tysiące lat, w ostatnich dziesięcioleciach zaczęły się kruszyć, na skutek stałego oddziaływania kwasów.

Kwaśne deszcze mogą być przyczyną chorób serca, płuc, astmy, raka i niedorozwoju umysłowego u dzieci.

• EFEKT CIEPLARNIANY

Dużym problemem klimatologicznym ostatnich lat jest efekt cieplarniany. Przyjrzyjmy się temu nieco bliżej. Jak już wiesz, nasza atmosfera składa się z gazów, które tworzą ochronny „płaszcz”, wokół Ziemi. Bez tej gazowej powłoki Ziemia byłaby zimna jak Księżyc i nie mogłoby istnieć na niej życie. Gazy mają zdolność pochłaniania ciepła wysyłanego przez Słońce, dzięki temu nasza atmosfera nagrzewa się. Ciepło wnikające do ziemskiej atmosfery jest jednak nadmierne i w związku z tym jest częściowo odsyłane

w przestrzeń kosmiczną. Istnieje więc naturalna równowaga między ilością ciepła dostarczanego przez Słońce i odprowadzanego w kosmos. Zapewnia to stabilną temperaturę na Ziemi. Jednak działalność ludzka narusza tę równowagę. Dwutlenek węgla, emitowany do atmosfery w ogromnych ilościach, gromadzi się w niej i stanowi barierę uniemożliwiającą powrót nadmiaru ciepła w kosmos. Obok dwutlenku węgla do gazów cieplarnianych należą również: metan, tlenki azotu, ozon, freony. Ich ogólny udział w efekcie cieplarnianym przedstawia się następująco:

dwutlenek węgla	CO₂	50%
metan	CH₄	18%
tlenki azotu	NO_x	6%
ozon	O₃	12%
freony		14%

Ilość tych gazów w atmosferze stale wzrasta na skutek wycinania lasów, prowadzenia procesów produkcyjnych a przede wszystkim spalania paliw. W wyniku działalności człowieka w ciągu ostatniego wieku średnia temperatura na Ziemi wzrosła o 1°C, a w przeciągu kolejnych 100 lat może wzrosnąć o następne 2,5°C. Niestety, jest to zbyt krótki czas, aby organizmy przystosowały się do nowych temperatur. Naukowcy zajmujący się badaniem klimatu przypuszczają, że wzrost temperatury o kolejne 2,5 °C, może spowodować podniesienie poziomu mórz o około 40 cm. Konsekwencją będzie zalanie nisko położonych wysp i terenów przybrzeżnych. W wyniku wzrostu temperatury zginęłoby wiele gatunków roślin, co spowoduje niedobór żywności, a nawet głód. Także zwierzęta stałyby się bezradne, jedynie organizmy chorobotwórcze przeżywałyby okres swojej świetności.

• **DZIURA OZONOWA**

Oprócz światła widzialnego „Słońce wytwarza m.in. niewidoczne dla oka ludzkiego **promieniowanie ultrafioletowe /zwane nadfioletowym/**. Jest ono niebezpieczne, bowiem uszkadza materiał genetyczny komórek skóry, w wyniku czego przyspiesza ich starzenie się. Może także wywołać zmiany nowotworowe. Organizm broni się przed ultrafioletem przez brązowienie skóry, czyli opaleniznę. Ultrafiolet jest też zabójczy dla innych organizmów np. dla drobnych glonów, które tworzą poziom producentów

w ekosystemach morskich. Większa część promieniowania nadfioletowego jest zatrzymywana w górnych warstwach atmosfery, bogatych w **ozon** –trójatomową odmianę tlenu. Warstwa ozonowa rozciąga się na wysokości 20-35km, zawiera jednak mało ozonu- przy temperaturze i ciśnieniu panującym na poziomie ziemi miałyby grubość zaledwie kilku milimetrów. Głównym sprawcą niszczenia powłoki ozonowej jest **freon/związek organiczny zawierający chlor i fluor/-**gaz używany do wyrobu kosmetyków, farb, lakierów, w lodówkach, systemach klimatyzacyjnych, materiałach izolacyjnych, środkach czyszczących oraz opakowaniach plastikowych i typu spray. Freony są niepalne i nieaktywne chemicznie. Jednak wysoko w atmosferze rozkładają się pod wpływem ultrafioletu wydzielając chlor, który rozbija cząsteczki ozonu do dwuatomowego tlenu, niszcząc w ten sposób barierę zatrzymującą promieniowanie nadfioletowe. Już w 1970 roku naukowcy badający atmosferę w rejonie Antarktydy, podejrzewali, że ozonosfera staje się cieńsza. Przypuszczenia te zostały potwierdzone w 1983 roku, a 10 lat później dziura miała wielkość zbliżoną do Europy. Naukowcy przypisują wyjątkowo duże ubytki w warstwie ozonowej także wybuchom wulkanów w wyniku których do atmosfery uwalnia się dużo gazów wulkanicznych m.in. chlor.

- **ZAMIERANIE LASÓW**

Zanieczyszczenie atmosfery stwarza szczególne zagrożenie dla ekosystemów leśnych. Stale pogarszająca się kondycja naszych lasów jest wynikiem emisji olbrzymich ilości zanieczyszczeń gazowych w atmosferze. Z badań przeprowadzonych w 1990 roku wynika, że Polska zajmuje czołowe miejsce w Europie pod względem ilości emitowanych gazów. W Polsce lasy stanowią 28% powierzchni kraju, a jeszcze w XIX w. pokrywały ponad połowę obszaru naszego kraju. Taki stan jest wynikiem obumierania drzew na skutek zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Drzewa stale przysypywane pyłem i nadżerane przez kwaśne deszcze mają przerzedzoną koronę, pożółkłe liście, uszkodzone korzenie. Wszystkie te zmiany prowadzą do obniżenia odporności drzew na działanie niekorzystnych warunków klimatycznych, szkodniki i choroby. Pozbawione odporności giną jedno po drugim powodując zamieranie całych lasów. Na działanie szkodliwych czynników szczególnie wrażliwe są lasy górskie. Tam mgły są częstsze a opady obfitsze, dlatego drzewa są wyjątkowo narażone na działanie kwaśnych deszczy .

- **CHOROBY CYWILIZACYJNE CZŁOWIEKA**

Zanieczyszczenia powietrza powodują degradację środowiska oraz źle wpływają na nasze zdrowie. Ludzie mieszkający w bardzo zanieczyszczonym środowisku częściej niż inni zapadają na choroby zwane cywilizacyjnymi. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe sprzyjają powstawaniu chorób układu oddechowego i krążenia. Pyły odkładając się w płucach prowadzą do schorzeń zwanych **pylicami**. Natomiast dwutlenek siarki jest jedną z głównych przyczyn **chronicznego zapalenia oskrzeli i raka płuc**. Również dioksyny /produkt spalania plastiku i bielenia papieru/ zwiększają prawdopodobieństwo zapadania na **nowotwory**. Związki metali ciężkich kumulujące się w organizmie człowieka **upośledzają pracę wielu organów np. wątroby**. Do szczególnie niebezpiecznych związków należy czteroetylołów, który wywołuje poważne zmiany w **mózgu**. Na Górnym Śląsku, gdzie stężenie ołowiu jest duże, wiele dzieci choruje na **ołowicę**. Coraz więcej spośród nas cierpi na **alergie**, czyli nadwrażliwość układu odpornościowego. Zwiększona zachorowalność na alergię jest ściśle związana z nasilającym się skażeniem atmosfery.

- **CHOROBA POPROMIENNA**

Chociaż od największej katastrofy elektrowni jądrowej, która miała miejsce w Czarnobylu, mija już niespełna 20 lat, to jej skutki nie dają się zapomnieć. Olbrzymia dawka promieniowania radioaktywnego, która uwolniła się podczas katastrofy, spowodowała skażenie terenów w promieniu kilku setek kilometrów. Ludzie, którzy tam mieszkali, musieli opuścić swoje miejsce, jednak w drogę zabrali dawkę niewidzialnego promieniowania radioaktywnego. Wiele z tych osób zmarło na chorobę popromienną, natomiast pozostała część choruje.

- **JAK MOŻNA POPRAWIĆ STAN ATMOSFERY**

Ogromne znaczenie dla poprawy jakości powietrza, którym oddychamy mają **tereny zielone**, czyli ogrody, parki, zieleńce, zadrzewienia uliczne. Rośliny zielone są naturalnymi filtrami, odpylają i oczyszczają powietrze pochłaniając dwutlenek węgla i wytwarzając tlen. Na terenie miast, gdzie atmosfera jest szczególnie zanieczyszczona należy prowadzić ciągle nowe nasadzenia drzew i krzewów. Szczególnie pożądane są gatunki mało wrażliwe na skażenie powietrza. Nasadzenia trzeba również prowadzić poza terenami miast np. wzdłuż ulic czy autostrad.

Drogą do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń jest również:

-stosowanie **katalizatorów** instalowanych na rurach wydechowych samochodów

- stosowanie **benzyny bezołowiowej**, czyli pozbawionej całkowicie tetraetylu ołowiu
- zaprzestanie wykorzystywania węgla o **dużej zawartości siarki bądź odsiarczanie węgla**.
- zastosowanie **silników elektrycznych** w samochodach
- instalowanie urządzeń odpylających /**filtrów, elektrofiltrów**/ na kominach fabrycznych.
- korzystanie z **alternatywnych źródeł energii tj.** Słońca, wiatru, płynącej wody oraz energii geotermicznej.
- Tworzenie bezkolizyjnych skrzyżowań dla pojazdów mechanicznych.

VI. GLEBA

Gleba, podobnie jak woda i powietrze, stanowi bardzo ważną część biosfery. Mianem tym określa się górną warstwę skorupy ziemskiej. Gleba często jest utożsamiana z określeniem ziemia. Mówi się o urodzajnej lub nieurodzajnej ziemi, o polu uprawnym jako o ziemi, o planecie Ziemi czy o ziemi ojczystej. Tak więc słowo ziemia ma wiele znaczeń. Określanie tym mianem powierzchniowej warstwy skorupy ziemskiej czyli gleby, nie jest zupełnie ścisłe. Gleba bowiem powstaje pod wpływem oddziaływania różnych czynników, a procesy glebo twórcze zachodzą bardzo powoli. Bez ich udziału gleba nie mogłaby powstać. Gleba jest bardzo ważną częścią ekosystemów lądowych. W ich obrębie wyróżniamy ekosystemy naturalne: jak lasy, łąki i torfowiska oraz ekosystemy uprawowe, jak pole zboża czy ziemniaków. Rośliny zielone, które stanowią podstawową część każdego ekosystemu, poprzez system korzeniowy właśnie z gleby czerpią składniki pokarmowe. Jednakże gleba jest nie tylko elementem składowym ekosystemu. Stanowi ona również specyficzne środowisko życia licznych organizmów. Stąpając po ziemi na ogół nie zdajemy sobie sprawy z tego, że pod naszymi stopami tętni życie.

• **Struktura gleby**

Gleby występują tylko tam gdzie powierzchnia lądów jest pokryta roślinnością i jest zasiedlona przez żywe organizmy, czyli w obrębie lądowych ekosystemów. Na ogół przyjmuje się, iż ekosystem składa się z części biotycznej i abiotycznej, czyli z biocenozy i biotopu. Część abiotyczną, czyli biotop, lądowego ekosystemu nierzadko określa się jako glebę. Nie jest to całkiem słuszne, bowiem w skład biotopu wchodzi tylko mineralna i organiczna część gleby. Gleba natomiast powstaje w wyniku złożonych procesów fizycznych i chemicznych oraz procesów życiowych licznych organizmów żyjących w górnej jej warstwie. Określa się je mianem procesów glebotwórczych. Składają się na nie wzajemne oddziaływania określonej skały macierzystej (górną warstwę ziemi), klimatu, czynników fizycznych i chemicznych oraz roślin, zwierząt i mikroorganizmów. Procesy glebotwórcze przebiegają w środowisku naturalnym bardzo wolno i mogą trwać od około 200 aż do 1000 lat. Tempo ich przebiegu zależy od wielu czynników, w tym również od warunków klimatycznych oraz ukształtowania terenu. Prowadzą one do powstawania różnych typów gleby. W efekcie na przykład na obszarze Polski występuje kilka jej typów. Proces powstawania gleby rozpoczyna się od rozpadu większych fragmentów skał na mniejsze cząstki w wyniku ich wietrzenia. Następnym etapem jest stopniowe wnikanie substancji organicznej, która pochodzi z działalności wkraczających tam roślin, zwierząt i mikroorganizmów.

Przyjrzyjmy się jednak najpierw strukturze gleby. Gleba, jak już wiadomo, składa się ze stałych składników mineralnych i organicznych o różnej granulacji oraz z powietrza i wody wypełniających przestrzeń i pory w glebie. Mineralne cząstki gleby powstałe z rozkruszenia i zwietrzenia skały macierzystej są różnej wielkości. W ich obrębie wyróżniamy pewne grupy czyli frakcje o określonych wymiarach. Największe cząstki to frakcja żwiru. Są to elementy szkieletowe, których średnica wynosi około 20 mm. Natomiast w obrębie części ziemistych największe cząstki to frakcja piasku o średnicy od 0,1 do 1,0 mm, zaś najmniejsze to frakcja ilów o średnicy w granicach od 0,02 do 0,002 mm. Stopień granulacji gleby decyduje o właściwościach fizycznych gleby, o jej urodzajności, jak również o jej

walorach jako siedliska życia. W obrębie gleby wyróżnia się szereg - warstw, które różnią się między sobą właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Taki układ warstwowy gleby - określa się mianem profilu glebowego. Sięga on od 1,5 m do 2,0 m głębokości. Profil glebowy, to stała warstwowa struktura gleby, a nie okresowe nanoszenie różnych warstw mułów czy innych elementów, na przykład wskutek wylewów rzek. Poziomy te oznacza się dużymi literami. Podstawowe poziomy są następujące:

- O – poziom organiczny,
- A- poziom próchniczny,
- B- poziom wzbogacenia,
- C- skała macierzysta,

Do najliczniej występujących zwierząt bezkręgowych w glebie należą nicienie. Są to organizmy o przezroczystym, nitkowatym kształcie ciała. Ich zagęszczenie może sięgać nawet 100 tysięcy osobników na 1m². Większość nicieni glebowych jest mikroskopijnej wielkości. Tylko nieliczne mają długość ciała dochodzącą do 2 mm. Żyją w górnej warstwie gleby do głębokości 5-10 cm. Niektóre żywią się szczątkami roślinnymi, przyczyniając się w ten sposób do ich rozkładu, inne żywią się bakteriami lub są wielożerne.

Do pierścienic należą dżdżownice, najbardziej znane, stosunkowo duże organizmy glebowe oraz drobniutkie białawe wazonkowce, których wymiary ciała mieszczą się w granicach od 1 do 5 mm. Dżdżownice spełniają bardzo ważną rolę w glebie. Licznie występują w glebie wilgotnej. Ich zagęszczenie waha się w granicach od kilkudziesięciu do kilkuset osobników w 1 m². Mają zdolność drażenia kanalików w glebie najczęściej do głębokości kilkunastu centymetrów. Jednakże mogą przemieszczać się znacznie głębiej. W czasie drażenia kanalików pobierają do przewodu pokarmowego glebę wraz z zawartymi w niej szczątkami roślin. Część z nich jest przyswajana w procesie trawienia. Część natomiast jest usuwana z przewodu pokarmowego w postaci drobnych gruzełków, stosunkowo odpornych na działanie wody. Dżdżownice poprawiają strukturę gleby i przyczyniają się do jej napowietrzenia poprzez drażnienie kanalików oraz poprzez wytwarzanie wspomnianych gruzełków zwanych koprolitami. Bardzo ważną częścią procesu glebotwórczego jest rozkład celulozy i chityny w przewodzie pokarmowym dżdżownic, dzięki występowaniu tam specjalnych enzymów. Ponadto, na wydalanych przez dżdżownice odchodach gromadzą się mikroorganizmy mineralizujące.

W wilgotnych glebach leśnych, w ściółce i pod kamieniami występują wije. Spośród nich najczęściej spotykane, stosunkowo łatwe do zaobserwowania i rozpoznania, to roślinożerne krocionogi oraz drapieżne drewniaki.

Bardzo zróżnicowaną grupę fauny glebowej stanowią owady i pajęczaki. Najliczniej występują drobniutkie owady bezskrzydłe, skoczogonki, których zagęszczenie może sięgać nawet 10 tys. osobników na 1 m². Ich rola w glebie polega głównie na rozdrabnianiu szczątków organicznych i przemieszczaniu ich do głębszych warstw, gdzie podlegają dalszym etapom rozkładu. Niektóre owady, jak na przykład chrząszcze, występują w glebie zarówno w postaci larwalnej, jak i w postaci dojrzałej. Są to pędraki, kusaki, biegacze czy żuki. Należące tu znane pędraki są roślinożerne, natomiast biegacze są drapieżne i aktywnie przemieszczają się po powierzchni ściółki. Niektóre żuki mają zdolność wciągania odchodów innych zwierząt, którymi się żywią, w głąb gleby. W ten sposób przyczyniają się do jej nawożenia. Wilgotne środowiska glebowe są licznie zasiedlane przez larwy muchówek.

Sposób ich odżywiania się jest też bardzo zróżnicowany. Należą tu formy roślinożerne, wykorzystujące jako pokarm martwe szczątki roślin i zwierząt; odżywiające się odchodami innych zwierząt oraz drapieżne. Niektóre z nich zmieniają sposób pobierania pokarmu w trakcie rozwoju larwalnego. Dlatego ich udział w rozdrabnianiu i przetwarzaniu materii organicznej jest

tak istotny. Roślinożerne larwy mogą występować na korzeniach traw czy roślin uprawnych VI zgrupowaniach, liczących nawet kilkaset osobników. O ile występują masowo mogą wyrządzać poważne szkody. Mrówki żyją na powierzchni ściółki i w glebie. W zbudowanych przez nie gniazdach gromadzi się substancja organiczna, która jest mineralizowana przez licznie występujące tam mikroorganizmy.

Do pajęczaków należą występujące w glebie pająki i roztocze. Pająki, podobnie jak chrząszcze biegacze są drapieżcami. Poruszają się aktywnie po powierzchni i w głębszych warstwach ściółki. Rola wszystkich drapieżców polega na ograniczaniu liczebności innych organizmów glebowych, którymi się żywią. Natomiast bardzo drobne roztocze glebowe, to obok skoczogonków najliczniej występująca grupa stawonogów glebowych. Poruszają się swobodnie w glebie, co powoduje przemieszczanie jej cząstek. występują również w glebach suchych, a nawet zdegradowanych. Wykazują duże zróżnicowanie w sposobie pobierania pokarmu. Ich rola, to głównie rozdrabnianie martwych szczątków roślinnych i udostępnianie ich mikroorganizmom.

Nie zawsze zdajemy sobie sprawę z tego, że w niektórych siedliskach w glebie żyją również ślimaki. Odżywiają się rozkładającymi się resztkami roślinnymi i grzybami. Niektóre gatunki są drapieżne. Ślimaki najczęściej pobierają pokarm na powierzchni ściółki, poczym przemieszczają się w głąb gleby. W ten sposób mechanicznie wciągają w dolne warstwy materię organiczną. Ponadto, podobnie jak dżdżownice, mają zdolność wytwarzania gruzełkowatych, zlepionych śluzem wodoodpornych gruzełków, przyczyniających się do poprawy struktury gleby.

Trudno nie wspomnieć jeszcze o ssakach, które żyją w glebie. Są to krety, chomiki oraz nornice. O ile nie występują zbyt licznie, to spełniają pozytywną rolę. Poprzez drażnienie korytarzy zwiększają porowatość i przewiewność gleby oraz powodują przemieszczanie zawartych w niej substancji. Przyspiesza to proces rozkładu i mineralizacji. Jednakże zbyt duże zagęszczenie kretowisk, czy nadmierna liczebność nornic na polach, wyrządza szkody w uprawach.

Podstawową funkcją fauny glebowej jest rozdrabnianie resztek organicznych i zwiększanie ich powierzchni dostępnej dla mikroorganizmów. Kolejne grupy mikroorganizmów - bakterie, grzyby i sinice sukcesywnie wkraczają i doprowadzają proces rozkładu do końca, czyli do wytworzenia związków mineralnych.

Z tej bardzo ogólnej charakterystyki zespołów zwierząt żyjących w glebie wynika, że pod naszymi stopami istnieje tętniący życiem ogromnie zróżnicowany świat zwierząt i mikroorganizmów. Najbardziej zasiedlona jest górna warstwa do głębokości 10 cm. Obecność lub brak w niej żywych organizmów, a zwłaszcza stosunkowo łatwych do zaobserwowania różnorodnych form zwierzęcych, może stanowić wstępną ocenę stanu gleby i stopnia jej degradacji.

• Gleba jako podsystem

Obecność żywych organizmów i ich procesy życiowe warunkują istnienie tej niezmiernie ważnej części ekosystemu. Gleba jest więc nie tylko elementem składowym ekosystemu, lecz również specyficznym środowiskiem życia licznych organizmów o określonych funkcjach. ***Dlaczego zatem nie można określać gleby mianem ekosystemu?***

W każdym ekosystemie w obrębie żywych organizmów wyróżnia się trzy poziomy troficzne o określonych funkcjach. Są to producenci, konsumenci i reducenty. Producenci, głównie rośliny zielone, mają zdolność wykorzystywania w procesie fotosyntezy energii słonecznej do budowy złożonych związków organicznych. Konsumenci, to zwierzęta roślinożerne, które bezpośrednio użytkują rośliny jako pokarm, oraz zwierzęta drapieżne, pośrednio użytkujące pokarm wytworzony przez rośliny. Reducenci natomiast, to mikroorganizmy, które rozkładają martwą substancję organiczną i redukują związki organiczne

do nieorganicznych. Tak więc w ekosystemach źródłem energii pokarmu dla heterotrofów są rośliny zielone. W glebie rośliny zielone nie występują, ponieważ nie przenika do niej energia słoneczna. Źródło pokarmu, czyli energii stanowią tu opadające do gleby martwe liście z drzew w lesie czy trawy na łąkach, tworzące ściółkę. Ta martwa materia organiczna jest użytkowana jako pokarm i przekazywana w procesach odżywiania się w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego różnym grupom zwierząt i mikroorganizmów glebowych. występują one tu znacznie liczniej niż w innych siedliskach. Ich działalność to przede wszystkim uczestnictwo we wspomnianych wcześniej procesach glebotwórczych. Polegają one na przetwarzaniu szczątków martwych roślin i zwierząt i do powstawania związków próchnicznych zwanych związkami humusowymi. W procesie mineralizacji natomiast, w którym uczestniczą drobnoustroje, wytwarzane są związki mineralne. Sole mineralne stanowią niezbędny dla roślin pokarm, pobierany poprzez system korzeniowy. W ten sposób zamyka się obieg pierwiastków w ekosystemie, który jak widać, nie może być realizowany bez udziału fauny i mikroorganizmów glebowych.

Gleba więc nie jest ekosystemem. Brak bowiem tu producentów, których rola w ekosystemie polega na wytwarzaniu materii organicznej. Natomiast funkcje organizmów glebowych nie sprowadzają się tylko do udziału w procesach glebotwórczych. Ich obecności działalność jest również niezbędna dla obiegu pierwiastków w ekosystemie. Dlatego glebę często określa się mianem podsystemu.

• **Żyzność gleb i ich degradacja**

Żyzność gleb jest zależna od zawartości próchnicy, jej struktury, wartości pH oraz wilgotności. W glebach piaszczystych udział substancji organicznej nie przekracza 1 %, zaś w glebach torfowych przekraczać może 80%. W żyznych glebach czarnoziemnych udział substancji próchnicznej sięga 10 - 12 %, natomiast w glebach zubożałych przez wieloletnie uprawy mniej niż 1 %. Również zawartość azotu, czyli obecność odpowiednich soli mineralnych, wywiera wpływ na żyzność. W Polsce w glebach ornych zawartość azotu mieści się w granicach od 0,1 do 0,3%, a w glebach leśnych w granicach od 0,5 do 2,5%. Uprawianie gleby prowadzi do naruszenia jej struktury w górnej warstwie, a tym samym do eliminacji wielu grup zwierząt oraz do usuwania wraz z plonami części związków mineralnych. Dlatego konieczne jest nawożenie gleby. Celem nawożenia jest uzupełnianie składników pokarmowych niezbędnych dla wzrostu i rozwoju uprawnych roślin. Omówiony proces ich naturalnego wytwarzania nie może być zrealizowany w sposób naturalny w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego, zwłaszcza, że wskutek zabiegów uprawowych następuje naruszenie struktury gleby oraz eliminacja wielu organizmów o omówionym wcześniej zasadniczym znaczeniu dla prawidłowego przebiegu procesów.

Na kształtowanie się procesów glebowych, jak z tego wynika, wpływ wywiera zarówno prowadzone intensywne rolnictwo, jak i działalność przemysłowa, transport oraz urbanizacja. Działania te przyczyniają się do degradacji gleby. Na dużych obszarach rolniczych degradacja gleby może powodować erozję wodną i powietrzną, wyczerpywanie wspomnianych składników pokarmowych oraz naruszenie równowagi biologicznej w obrębie występujących w glebie zespołów organizmów. Poważny udział w procesie degradacji gleby stanowi stosowanie nawozów sztucznych, a zwłaszcza nadmierne wprowadzanie związków azotowych oraz środków ochrony roślin. Niewłaściwie prowadzona gospodarka rolna prowadzi głównie do degradacji gruntów ornych. Natomiast działalność przemysłowa: emisja szkodliwych substancji do atmosfery i ich opad do gleby, powodujący nadmierne zakwaszenie na przykład związkami siarki lub prowadzący do nadmiernej alkalizacji w efekcie opadania pyłów z cementowni, jest przyczyną degradacji wszystkich gleb. Poważnym problemem jest zanieczyszczenie metalami

ciężkimi gleb usytuowanych w pobliżu szos, w tym głównie pochodzących ze spalin samochodowych.

Inne przyczyny, to erozja wskutek wycinania lasów, urbanizacja, wpływ toksycznych ścieków oraz podsiąkanie szkodliwych substancji z licznych dzikich wysypisk śmieci, usytuowanych w nieodpowiednich miejscach. Prowadzi to do degradacji gleb wielu ekosystemów naturalnych. Pierwszym widocznym jej objawem, stosunkowo łatwym do stwierdzenia, jest eliminacja fauny glebowej. Konsekwencją tego jest zakłócenie przebiegu omówionych podstawowych procesów ważnych dla funkcjonowania wszystkich ekosystemów. Wszystko to wskazuje jak liczne są źródła zagrożenia gleby, prowadzące do jej degradacji. Ich konsekwencją jest pogorszenie jakości gleby, przenikanie szkodliwych substancji do płodów rolnych i wynikające stąd konsekwencje zdrowotne oraz zakłócenie funkcjonowania naturalnych ekosystemów. Działania, których celem jest przywrócenie odpowiedniej jakości gleby, określa się mianem rekultywacji. Prowadzone są przy pomocy zabiegów technicznych oraz biologicznych. Te ostatnie zmierzają do przywrócenia życia w glebie między innymi poprzez wprowadzanie rolnictwa określanego mianem ekologicznego. Rolnictwo ekologiczne polega przede wszystkim na zaniechaniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin i nawozów sztucznych. Do zwalczania chwastów i szkodników zaleca się stosowanie środków biologicznych. Równocześnie dąży się do zmniejszenia możliwości pojawiania się ich poprzez wprowadzanie większej różnorodności gatunkowej upraw i stosowania odpowiedniego doboru sąsiedztwa upraw. Utrzymanie żyznej gleby produkcję zdrowej, nieskażonej chemicznie żywności uzyskuje się poprzez nawożenie obornikiem lub kompostem oraz stosowanie płodozmianu. Płodozmian polega na wprowadzaniu na danym obszarze w kolejnych latach różnych upraw odmiennych wymaganiach. Rolnictwo ekologiczne pozwala zachować w glebie tak ważną dla jej funkcjonowania różnorodność biologiczną. Działania na rzecz ochrony gleby są więc bardzo ważne. Ich celem jest szeroko pojęta ochrona przyrody.

Gleba jest jednym z najcenniejszych zasobów Ziemi. Od niej zależy życie roślin, które warunkują istnienie życia zwierząt i człowieka. Dzięki glebie możliwy jest przepływ materii w ekosystemie. Wpływa na obieg węgla w przyrodzie, a w związku z tym na globalne zmiany klimatu. Gleba to środowisko życia organizmów żywych, to pomost pomiędzy przyrodą ożywioną i nieożywioną.

• **Funkcje gleby**

a/ produkcyjna- polega na dostarczaniu roślinie niezbędnych składników

b/ retencyjna-pełni rolę zbiornika zasobów wodnych

c/ sanitarna- pomaga w rozkładaniu i mineralizacji martwych szczątków organicznych

• **Zagrożenia gleby**

Gleba na powierzchni naszej planety jest niszczona w zastraszająco szybkim tempie. Oto najczęstsze zagrożenia gleby:

a/ eksploatacja surowców - przyczyniająca się do deformacji powierzchni, zaburzenia poziomu wód gruntowych i skażenia gleby,

b/ wycinanie i pożary lasów – prowadzące do pustynnienia terenu,

c/ skażenie gleb metalami ciężkimi

d/ zakwaszenie gleb - za sprawą kwaśnych deszczów bądź opadu suchego

e/ dzikie wysypiska śmieci – zatruwające glebę i wody gruntowe,

- f/ wypalanie traw – zabijające organizmy glebotwórcze
- g/ osuszanie obszarów –i regulacja rzek obniżające poziom wód gruntowych,
- h/ nadmierne stosowanie nawozów sztucznych i pestycydów
- i/ monokultury – prowadzące do wyjałowienia gleby,

• Eksploatacja surowców

Gleba kryje w sobie wiele bogactw naturalnych: złoża minerałów, pokłady węgla kamiennego i brunatnego, ropę naftową. Na skutek przeszukiwania i eksploatacji kopalni, grunty ulegają degradacji. Powierzchnia ziemi ulega deformacji, bowiem ze skały płonnej, pozostałej po procesie poszukiwania surowca, usypuje się hałdy kopalniane. U podnóża tych hałd powstają natomiast olbrzymie niecki. Nieraz w wyniku nagłych zapaści, tworzą się leje zapadliskowe lub uskoki. Wyrobiska i hałdy towarzyszące przede wszystkim kopalniom odkrywkowym siarki i węgla brunatnego nie tylko szpecą krajobraz, ale również w poważny sposób naruszają stosunki wodne na przyległych terenach. Źle zlokalizowane zwały na przykład, zamykają naturalny spływ wód wywołując przesuszenie lub zabagnienie znajdujących się tam gruntów. Górnictwo prowadzi także do zmian hydrogeologicznych. W trakcie dążenia szybów kopalni przecinane są warstwy wodonośne. Wydostająca się z nich woda grozi zalaniem kopalni, w związku z czym trzeba ją wypompowywać, a to powoduje obniżenie poziomu wód gruntowych na olbrzymich terenach. Istnieje jeszcze jeden niekorzystny aspekt tego zjawiska. Woda wypompowywana z dużych głębokości zawiera sól i odprowadzana do rzek powoduje ich zasolenie zaburzając w nich równowagę biologiczną. Bywa także, że górnictwo staje się przyczyną nadmiernego zawodnienia terenów, w miejscach, gdzie następuje osiadanie gruntów i w związku z tym podnosi się poziom wód gruntowych. Obszary poeksploatacyjne, które utraciły całkowicie wartości użytkowe, muszą być poddane rekultywacji, czyli zabiegom odradzania się przyrody i przywróceniu wcześniejszych wartości użytkowych. W tym celu na hałdy nawozi się warstwę gleby, w której sadi się drzewa i wysiewa nasiona odpowiednich gatunków roślin. Na rekultywowanych hałdach najczęściej sadi się robinie akacjowe i olsze, mają one bowiem zdolność wzbogacania gleby w azot.

• Zakwaszenie gleb

Do gleb trafia mnóstwo zanieczyszczeń z powietrza. Część tych zanieczyszczeń opada na powierzchnię Ziemi bezpośrednio w postaci pyłów, inne natomiast takie jak tlenki azotu i siarki rozpuszczają się w parze wodnej i trafiają do gleb w postaci kwaśnych deszczy. Powstałe w atmosferze kwasy siarkowy i azotowy powodują olbrzymie spustoszenia w ekosystemach. Takim widocznym sygnałem zakwaszenia środowiska są uszkodzenia drzew, w szczególności drzew iglastych. Zmiana koloru igieł na żółty, przerzedzenie korony, wypuszczanie pędów zastępczych, czy tworzenie się pęknięć i guzów na korze, to tylko niektóre objawy zmian chorobowych. Kwaśne deszcze uszkadzają nie tylko igły i gałęzie, ale także zakwaszają glebę. Zakwaszone gleby zdecydowanie nie sprzyjają rozwojowi roślin. Młode korzonki w kwaśnym środowisku zostają porażone i obumierają, co znacznie obniża pobór wody z gleby. Kwasy siarkowy i azotowy zabijają również grzyby, które jak wiadomo żyją w symbiozie z korzeniami drzew pomagając im w pobieraniu wody. Drzewa popadają zatem w tzw. stres wodny i umierają z pragnienia. Za sprawą kwaśnych deszczy zmniejsza się zawartość substancji odżywczych glebie. Na domiar złego do zakwaszonej wody przenika wiele metali ciężkich (np. rtęć, kadm, ołów, cynk, glin), które dodatkowo osłabiają drzewa i zabijają wiele organizmów glebowych.

- **Skażenie gleb metalami ciężkimi**

Dziś wszyscy wiemy, że rośliny uprawiane w odległości 2-4 km od zakładów przemysłowych oraz 5-80 m od tras komunikacyjnych są skażone metalami ciężkimi, nazywanymi metalami śmierci. Do nich należą m.in.: ołów, kadm, rtęć oraz arsen.

OŁÓW

Czy wiecie, że ołów obarcza się odpowiedzialnością za degenerację i upadek rodu faraonów, upadek Imperium i całej cywilizacji rzymskiej, za choroby psychiczne wywołane utajoną ołowicą, która zaatakowała carów i dostojników po zainstalowaniu na Kremlu w 1663 roku wodociągu składającego się z ołowianych elementów? Ołów jest bardzo niebezpieczny dla dzieci, ponieważ, uszkadzając mózg, powoduje znaczne ograniczenie ich rozwoju umysłowego. Emitowany przez przemysł i komunikacje nie tylko znajduje się w powietrzu, lecz przedostaje się również do gleby, z której pobierają go rośliny. Największe ilości tego metalu znaleziono w naziemnych częściach roślin, głównie w szpinaku, natce pietruszki, sałacie, mniej w ziemniakach czy korzeniach marchwi. Ci, którzy mieszkają w miastach, w zasadzie nie mają wpływu na pochodzenie kupowanych warzyw. Dobrze więc wiedzieć, że bardzo dokładne ich umycie pod bieżącą wodą usuwa te związki ołowiu, które znajdowały się na powierzchni rośliny, a jest ich tam zazwyczaj dwa razy więcej niż w tkankach warzyw.

KADM

Kadm dostarczany jest naszemu organizmowi przed wszystkim w burakach, rzodkiewce, ziemniakach, marchwi, sałacie, szpinaku i ogórkach. Szczególnie bogata w ten pierwiastek jest gleba w okolicach hut cynku i miedzi. Zauważono, że tym metalem zanieczyszczone są nawozy fosforowe i odpady z oczyszczalni ścieków, którymi czasem nielegalnie nawożone są pola. Kadm powoduje choroby nowotworowe zwłaszcza u dzieci, gdyż osłabia ich odporność, choroby nerek oraz kruchość i łamliwość kości.

RTEĆ

Związki rtęci, dostające się z pokarmem do organizmu człowieka, kumulują się w mózgu powodując bóle głowy, zmiany w psychice, zaburzenia mowy, pogorszenie wzroku i słuchu.

ARSEN

Arsen w niewielkich ilościach jest potrzebny człowiekowi do syntezy białka i hemoglobiny, w nadmiarze jest bardzo szybko i skutecznie działająca trucizną. W Polsce tylko w rejonach otaczających huty miedzi wykryto większe ilości arsenu w uprawianych roślinach, pieczarkach i innych grzybach owocnikowych. W jaki sposób możemy ochronić płody rolne przed skażeniem metalami ciężkimi. Otóż wiemy dziś, że gleby na podłożu piaszczystym kumulują mniejsze ilości tych pierwiastków niż gleby na podłożu gliniastym i zasobne w próchnice. Im gleba będzie bardziej kwaśna, tym łatwiej związki tych pierwiastków będą pobierane przez rośliny. Należy więc przeprowadzać wapnowanie gleb (tylko nie tym wapnem, które dostarczano z hut metali nieżelaznych, jak robiono do tej pory i co będzie się mścić przez najbliższe ze 280 - 3000 lat, bo tyle czasu metale ciężkie mogą w glebie pozostawać!), czyli dostarczyć wapń i magnez, dzięki którym pierwiastki śmierci staną się nieprzyswajalne dla roślin (bo tworzą się związki

nierozpuszczalne w wodzie). Można również zastąpić uprawiane dotychczas rośliny takimi, które pobierają niewielkie ilości tych metali, np. fasolą, bobem, soją czy też kapustą. Następnym problemem są pestycydy, czyli środki ochrony roślin, zabezpieczające rośliny uprawowe przed owadami, grzybami, gryzoniami, a także tzw. "chwastami". Stosuje się je również w magazynach przechowujących żywność i w procesie przetwórstwa.

Na świecie, co roku około 2 miliony osób ulega zatruciu pestycydami, a 40 000 z nich umiera. Związki te mogą powodować nowotwory, wady rozwojowe płodu, poronienia i uszkodzenia wielu organów.

W krajach bogatych wiele pestycydów, ze względu na ujemny wpływ na zdrowie człowieka, wycofuje się ze sprzedaży. Niestety, jako tańsze, trafiają do krajów rozwijających się i bardzo często znajdują się w żywności importowanej z tych krajów.

• **Nagromadzenie metali ciężkich**

Kumulacja metali ciężkich w glebie w znacznym stopniu związana jest z emisją pyłów przemysłowych oraz ciągłym wzrostem nagromadzenia odpadów przemysłowych. Na przykład Kraków jako aglomeracja miejsko-przemysłowa znajduje się pod silną presją zanieczyszczeń. Roczny opad pyłów wynosi tu średnio 200 ton/km². Pyły te zawierają znaczne ilości metali ciężkich. Rezultatem jest skażenie (także w ogródkach działkowych!) gleby i roślin pierwiastkami toksycznymi. Badania przeprowadzone na terenie Krakowa pozwalają stwierdzić, że metale ciężkie występują zawsze w stężeniach wyższych w częściach nadziemnych warzyw, aniżeli w częściach podziemnych.

• **Ocena skażenia środowiska Polski metalami ciężkimi przy użyciu mchów jako biowskaźników**

W ocenie stopnia skażenia środowiska wskaźniki roślinne są bardzo często wykorzystywane. Istnieje wiele gatunków, które mają zdolność pochłaniania i kumulowania substancji potencjalnie toksycznych. Szczególnie wartościowe są takie rośliny, które specjalizują się w gromadzeniu określonego typu zanieczyszczeń. Wybitnymi akumulatorami metali ciężkich są mchy (Grodzinska i in. 1997). Mchy charakteryzuje wiele cech dobrego biowskaźnika. Wiele gatunków ma szeroki zasięg geograficzny i występuje obficie w bardzo różnorodnych siedliskach naturalnych, a także na obszarach uprzemysłowionych i miejskich. Nie posiadają kutikuli i epidermy, dzięki czemu ich liście są łatwo przepuszczalne dla jonów metali. Są pozbawione korzeni i tkanek przewodzących. Sole mineralne, a także jony metali ciężkich czerpią głównie z opadów atmosferycznych i suchej depozycji. Pobierają metale głównie na drodze prostego procesu wymiany jonów. Stężenie metali ciężkich w mchach jest funkcją wielkości procesu wymiany metali ciężkich z powietrza. Niektóre gatunki mają budowę piętrową, a roczne przyrosty tworzą wyraźne segmenty (Grodzinska i in. 1997). Mchy wykorzystuje się do określania zarówno aktualnego stanu skażenia środowiska, jak i do rejestracji poziomu zanieczyszczeń w określonej jednostce czasu (Grodzinska i in. 1997). Za pomocą pospolitego gatunku mchu *Pleurozium schreberi* określono stopień skażenia Polski metalami ciężkimi. W mchach zebranych na 150 stanowiskach na terenie całego kraju zmierzono stężenie 8 pierwiastków: Cd, N, V, Cr, Pb, Cu, Zn, Fe.

Najwyższe stężenie pierwiastków w mchach występowało na ogół w południowej części kraju. Biorąc pod uwagę wszystkie analizowane pierwiastki otrzymano obraz skażenia Polski metalami ciężkimi.

Zwiększenie kwasowości gleby wpływa pośrednio negatywnie na możliwości optymalnego odżywiania się roślin zwłaszcza azotem, fosforem, potasem, magnezem, wapniem. Rośliny mogą stanowić bioindykatory niedoboru podstawowych pierwiastków w glebie w formie dostępnej dla nich. Zagadnienie skutków wyjałowienia gleb z wybranych pierwiastków niezbędnych w życiu roślin (czyli tych bez których roślina nie może zamknąć swojego cyklu rozwojowego) Jedną z przyczyn wyjałowienia gleb jest także likwidacja zasobu próchniczego. Wiadomo, że mimo odpływu wielu substancji do pnia drzewa, znaczna ich część pozostaje w opadających liściach. Dzięki nim gleba każdego roku wzbogaca się w próchnicę. Tak np. dzięki znacznej zawartości próchnicy gleba w lesie liściastym nie przemarza w zimie, co z kolei pozwala roślinom wiosennym rozwijać się pod śniegiem. Przykładowo 1 ha dębowego lasu daje ok.5000 kg suszu (suche liście + chrust) tj. ok.520 kg popiołu. Przeprowadzone doświadczenie zbierania przez szereg lat ściółki leśnej dowiodło negatywnych rezultatów takiego działania - spadek zadrzewienia o około 11 %.

Rola, przyczyny oraz obserwowane skutki niedoboru wybranych pierwiastków niezbędnych w życiu roślin

Pierwiastek	Jego rola	Przyczyny niedoboru	Objawy i skutki niedoboru
Azot j	- budulec białek, kwasów nukleinowych, chlorofilu	- duża wrażliwość bakterii wiążących azot na niskie pH środowiska	- słaby wzrost - żółtozielone zabarwienie igieł - blednięcie liści - czerwienienie pędów na skutek produkcji antocyjanów
Fosfor	- wchodzi w skład kwasów nukleinowych, fosfolipidów, białek, warunkuje przebieg fotosyntezy, metabolizm białek, glukozy, oddychania, wpływa na kwitnienie i owocowanie; niezbędny w procesie drewnienia i zwiększania odporności roślin na mrozy i choroby	- w glebach kwaśnych łączy się z wielowartościowymi jonami żelaza i glinu, przechodzi w trudno rozpuszczalne związki niedostępne dla rośliny; uaktywniony w glebach kwaśnych Al wnika do systemu korzeniowego roślin, reagując z zawartym w komórkach fosforem i powodując wytrącanie się nierozpuszczalnych fosforanów glinu, rośliny o tak zablokowanym systemie korzeniowym usychają	- zahamowanie przemiany materii a następnie wzrostu i rozwoju rośliny - igły drzew pod koniec lata stają się szare i niebieskoszare, przechodzące w fioletowo-brązowe lub czerwone, - obumieranie liści, zwłaszcza młodych i słabe wykształcenie nasion
Potas	- uczestniczy w fotosyntezie, jest niezbędny przy tworzeniu węglowodanów i syntezie białka, zwiększa ciśnienie osmotyczne i ułatwia pobieranie wody, zapobiega więdnieniu, zwiększa odporność na susze, mroz i inne czynniki abiotyczne	- zakwaszenie gleby	- brak powoduje ogólne zahamowanie wzrostu, żółknięcie, brunatnienie, i obumiera nie starych liści
Magnez	- istotny składnik chlorofilu, uczestniczy w fotosyntezie,	- silnie zasadowy i kwaśny odczyn gleby powoduje zahamowanie pobierania magnezu	- przy braku magnezu wierzchołek drzewa żółknie, - końce igieł lub liści stają się

	aktywizuje enzymy, bierze udział w przemianach węglowodanów, tłuszczów, białek, witamin; uczestniczy w podziale komórek		pomarańczowożółte, czasem czerwone, w polach między nerwami liści pojawiają się jaśniejsze plamy, często liście przedwcześnie opadają
Wapń	- wchodzi w skład pektyn, które stanowią podstawowy składnik błazki środkowej; działa odkwaszająco, przez co wpływa korzystnie na pobieranie składników pokarmowych; chroni przed toksycznym działaniem wielu pierwiastków, m.in. metali ciężkich	- zakwaszenie gleby	- śluzowacenie korzeni połączone z zanikaniem włósników, - zniekształcenia młodych liści, - zasychanie wierzchołków i brzegów młodych liści, - obumieranie wierzchołków wzrostu pędów

• Zasolenie gleby

Degradujące działanie zasolenia to rezultat nadmiernego zwiększenia stanu dyspersyjnego gleby i zdolności jej pęcznienia przy równoczesnym obniżeniu stopnia jej przepuszczalności i podsiąkania. W rezultacie zmniejsza ono dostępność wody i składników pokarmowych dla systemu korzeniowego roślin, powodując stan określony mianem "suszy fizjologicznej". Przyczyna zasolenia są łatwo rozpuszczalne w wodzie chlorki, siarczany, węglany sodu.

• Dzikie wysypiska śmieci

Pomimo zorganizowanej zbiórki odpadów, duża ich część trafia na tzw. „dzikie wysypiska” na takie składowiska trafiają przeróżne odpady: od typowo komunalnych poprzez odpady budowlane, opony, wraki samochodów, Az do odpadów toksycznych, które stanowią największe zagrożenie dla środowiska. Składowiska odpadów niosą liczne zagrożenia dla środowiska. W strefach śmieci zachodzą procesy gnilne, w związku z czym ulatniają się z nich gazy, których woń nie przypomina zapachu róż. Gazy te ulegają czasem zapaleniu, co jest przyczyną pożarów. „Dzikie wysypiska” stwarzają dogodne warunki do życia i rozmnażania się szczurom czy muchom, które są nosicielami wielu chorób zakaźnych. Obiekty te są jednak głównie źródłem skażenia gruntu. Wraz z deszczem do gleby dostają się liczne toksyny zabijające organizmy glebotwórcze i powodujące skażenie wód gruntowych.

• Wypalanie traw

Wypalanie suchych traw na łąkach, pastwiskach i przydrożnych rowach, co możemy zaobserwować szczególnie wiosną jest bardzo niebezpieczne i szkodliwe. Ogień zabija, bowiem mikroorganizmy roślinne i zwierzęce wpływające na żyzność gleby. W ogniu giną pożyteczne owady, płazy i drobne ssaki. Po takim wypalaniu gleba jest martwa i odradza się kilka lub więcej lat. Gleba taka traci odporność na erozję wietrzną i wodną. Często ogień przenosi się

z wypalanych obszarów na lasy i budynki mieszkalne stwarzając wielkie zagrożenie dla ludzi i ich dobytku.

- **Osuszanie terenów**

Osuszanie terenów związane jest najczęściej z dążeniem ludzi do uzyskiwania nowych obszarów pod uprawy. Osuszanie podmokłych łąk i torfowisk, czyli melioracja powoduje wyginięcie licznych roślin i zwierząt żyjących na terenach bagiennych, gdyż nie mogą one żyć w innych warunkach.

Melioracja powoduje obniżenie się poziomu wód podziemnych, co doprowadza do erozji gleb i ich wyjałowienia. Wyjałowienie spowodowane jest głównie utratą zdolności zatrzymywania wody, skutkiem, czego obumierają wszystkie organizmy glebowe.

- **Nadmierne stosowanie nawozów sztucznych i pestycydów**

Nawozy sztuczne

Ciągły wzrost produkcji rolnej spowodowała coraz większe zużycie nawozów sztucznych, które zastąpiły nawozy naturalne. Stale wzrastające ilość nawozów sztucznych wysypywanych na pola nie spowodowała jednak zwiększenia plonów. Stwierdzono, że używanie ich jest dobre tylko od pewnego momentu. Duża ich ilość zdecydowanie szkodzi roślinom i obniża ich plony. Intensywnie nawożenie powoduje zaburzenia w składzie chemicznym gleby i powoduje jej „zmęczenie”. W takiej glebie rozwijają się grzyby wytwarzające toksyczne substancje, które zatrują żyjące organizmy. Uprawiane rośliny gromadzą trujące związki zawarte w nawozach. Wiele warzyw przekracza kilkakrotnie dopuszczalne normy zawartości azotanów lub rakotwórczych nitrozoamin. Warzywa takie w bardzo negatywny sposób wpływają na zdrowie człowieka i są przyczyną zatruc i wielu chorób.

Pestycydy

Jednogatunkowe uprawy stwarzają idealne warunki dla rozwoju różnych szkodników. Mają tu one pod dostatkiem pokarmu i nie są zagrożone przez drapieżców nie mających dogodnych warunków do rozwoju.

Szkodniki, którymi najczęściej są owady stopniowo uodporniają się na środki ochrony roślin, czyli pestycydy. Pestycydy chronią ponad 30% upraw w skali światowej.

Do ochrony roślin stosowane są insektycydy (środki owadobójcze), fungicydy (środki grzybobójcze) i herbicydy (środki chwastobójcze).

Stosowanie na szeroką skalę pestycydów pociąga za sobą wiele skutków ujemnych.:

- zabijają one mikroorganizmy glebowe, co powoduje powstawanie martwych gleb, pestycydy obok szkodników zabijają pożyteczne organizmy będące naturalnymi wrogami pasożytów,
- stosowanie pestycydów prowadzi z czasem do uodpornienia się szkodników na działanie tych preparatów,
- pestycydy obok szkodników zabijają też pożyteczne organizmy, będące naturalnymi wrogami pasożytów,

- stosowanie pestycydów prowadzi z czasem do uodpornienia się szkodników na działanie tych preparatów,
- środki ochrony roślin przyczyniają się do śmierci pszczoł, które na swoim ciele przenoszą trucizny do ula i powodują zatrucie wszystkich pszczoł,
- Pestycydy odkładają się w tkankach zwierząt i ludzi spożywających rośliny z nawożonych plantacji,
- nadmiar pestycydów spłukiwany przez deszcz przedostaje się do wód podziemnych zanieczyszczając je.

Monokultury

Monokultury, czyli jednogatunkowe uprawy wpływają na znaczne obniżenie wartości gleby. Uprawy te są bardzo popularne ze względu na dogodne warunki przy zbiorach. Rośliny uprawiane wiele lat na tym samym miejscu pobierają z podłoża ciągle te same składniki mineralne, co wpływa na wyjałowienie gleby. W tej sytuacji ratunek stanowi stosowanie płodozmianu.

VII. CIEKAWOSTKI

- Ciężar dżdżownic zamieszkujących kule ziemską wynosi aż 80% ciężaru wszystkich zwierząt i ludzi na świecie.
- Gleby powstają na skutek erozji skał, a kilkucentymetrowa warstwa gleby kształtuje się w okresie od 100 do 2000 lat.
- Na powierzchni 1 ha gruntu może żyć około 300 milionów organizmów takich jak robaki, nicienie czy roztocza.
- Co roku ludzie niszczą całkowicie około 17 milionów hektarów lasów tropikalnych i uszkodzają co najmniej 5 milionów ha innych gruntów.
- na całym świecie drzewa znikają 10 razy szybciej niż są sadzone.
- 66,7 % wody zużywa przemysł.
- Polskie rzeki prowadzą wody pozaklasowe na 54 % ich długości.
- 3.1 litr oleju smarowego może zanieczyścić 5 tys. ton wody.
- W Polsce 95 % jezior zagrożonych jest eutrofizacją.
- Aby wyprodukować 1 tonę papieru ginie około 17 drzew.
- Ze 100 ton makulatury można wytworzyć 90 ton papieru z odzysku.
- Rozkład plastiku w środowisku może trwać nawet 500 lat.
- Zawartość małej baterii do zegarka może skażić m³ gleby, lub 400 l wody.
- Jeżeli każdy Polak wyrzuci jeden słoik w ciągu roku, to na śmietniska trafi 10 tys. ton szkła.
- Recykling aluminium umożliwia obniżenie zanieczyszczenia powietrza o 95% oraz wody o 97% w porównaniu z produkcją aluminium z rudy.
- Rocznie przeciętny Polak produkuje ponad 300 kg śmieci.
- Około 2 milionów ptaków i ssaków wodnych ginie rocznie na świecie na skutek połknięcia plastikowych odpadów wyrzuconych do mórz i oceanów.

VIII. SŁOWNICZEK

Autotrofy - Organizmy samożywne, rośliny zielone.

Biosfera - Przestrzeń (strefa życia), obejmująca dolną część atmosfery, niemal całość wód oraz cienką warstwę skorupy ziemskiej, w której występują żywe organizmy.

Biodegradacja – rozkład odpadów i zanieczyszczeń przez organizmy, głównie bakterie i grzyby. Substancje podlegające biodegradacji, jak np. zepsuta żywność i odchody, mogą być zatem usuwane w sposób nieszkodliwy dla środowiska. Substancje nie podlegające biodegradacji, np. szkło, metale ciężkie i tworzywa sztuczne, stanowią ogromny problem dla środowiska.

Biindykatory (wskaźniki biologiczne) – organizmy roślinne i zwierzęce wrażliwe na działanie toksycznych substancji wprowadzanych do środowiska. Ich obecność, brak lub sposób zachowania się wskazuje np. na występowanie jakiegoś związku w środowisku (np. porosty wrażliwe na dwutlenek siarki).

Celuloza - Wielocukier (błonnik), główny składnik błony komórki roślinnej.

Chityna - Wielocukier (zbliżony do celulozy), główny składnik pancerza stawonogów.

Degradacja gleby - Spadek urodzajności gleby spowodowany wadliwą gospodarką rolniczą oraz docierającymi do gleby zanieczyszczeniami, wyrażającymi się m.in. brakiem edafonu.

Dioksyny – toksyczne związki wydzielające się podczas spalania odpadów. Te rakotwórcze substancje są szczególnie niebezpieczne dla dzieci niedługo przed i zaraz po narodzeniu (mogą spowodować zmiany w systemie nerwowym i immunologicznym).

Edafon - Organizmy żyjące w glebie.

Ekosystem – układ ekologiczny, w którym wszystkie organizmy żywe (biocenoza) i ich nieożywione środowisko (biotop), a także organizmy między sobą, są powiązane siecią różnych zależności. Stanowi on funkcjonalną całość, w której zachodzi przepływ energii i krążenie materii. Ekosystemem jest np. las, łąka, jezioro. Ze względu na pochodzenie można wyróżnić:

- ekosystemy naturalne (ukształtowane przez naturę)
- ekosystemy sztuczne (ukształtowane przez człowieka).

Erozja gleby - różnorodne procesy unoszenia i niszczenia powierzchniowej warstwy gleby przez wodę i wiatr. Powstaniu erozji glebowej sprzyjają m.in. wycięcie lasu, niszczenie traw, nieprawidłowa gospodarka rolna, niszczenie roślinności przez emisję przemysłową. Erozji gleby można przeciwdziałać poprzez wprowadzanie osłon od wiatru, takich jak żywopłoty czy pasów pokrytych gęstą trawą.

Heterotrofy - Organizmy cudzożywne, zwierzęta.

Gatunki zagrożone – gatunki roślin i zwierząt, których liczebność jest tak mała, że może im grozić wymarcie.

Kwaśne deszcze – zanieczyszczenia powietrza kwasem siarkowym lub azotowym, które powstają w atmosferze w wyniku połączenia tlenków siarki i azotu z parą wodną. Bezpośrednią przyczyną powstawania kwaśnych deszczy jest emisja dwutlenku siarki i tlenków azotu do atmosfery przez transport, zakłady przemysłowe, a przede wszystkim elektrownie węglowe, koksownie i huty. Kwaśne deszcze zakwaszają wodę deszczową, przedostają się do gleby i wód, co wpływa ujemnie na wszystkie ekosystemy.

Metale ciężkie – grupa pierwiastków (metali), do których zaliczamy: rtęć, ołów, kadm, chrom, tal, cynk, miedź i in. Pierwiastki te dostają się do wód i gleby przede wszystkim wskutek

działalności kopalni i hut metali nieżelaznych stwarzając olbrzymie zagrożenie dla organizmów. Metale te kumulowane są w tkankach roślin i zwierząt wywołując w nich nieodwracalne zmiany i poważne choroby, np. ołowicę.

Mikroorganizmy - Jednokomórkowe organizmy, jak bakterie i grzyby.

Mineralizacja - Przemiana w glebie związków organicznych, pochodzących z rozkładu martwych organizmów, w związki mineralne w efekcie działalności mikroorganizmów.

Nawozy mineralne - Nawozy sztuczne, zawierające mineralne, przyswajalne dla roślin związki azotowe, potasowe i fosforowe.

Nawozy organiczne - Nawozy naturalne, jak obornik, gnojówka, kompost, poprawiające strukturę gleby i przywracające jej naturalne właściwości.

Profil glebowy - Warstwowy układ gleby do głębokości 1,5 do 2,0 m.

Próchnica - Związki organiczne i mineralno-organiczne, powstałe wskutek rozkładu i przemian martwych organizmów roślinnych i zwierzęcych w górnej warstwie gleby.

Rekultywacja gleby - Odnowa gleby, czyli przywracanie jej naturalnych ekologicznych właściwości oraz żyzności.

Skąła macierzysta - Z wewnętrzną warstwą skorupy ziemskiej, stanowiącą podłoże gleby. Z tej samej skały macierzystej pod wpływem różnych czynników glebotwórczych mogą powstawać różne typy gleb.

Związki humusowe - Związki próchniczne wytworzone ze szczątków roślinnych i zwierzęcych w wyniku procesów życiowych fauny i mikroorganizmów glebowych.