

# Spis treści

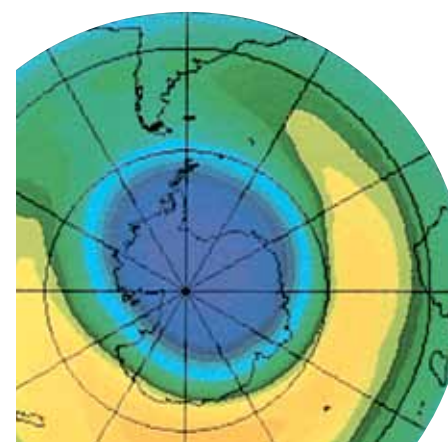
Struktura podręcznika BIOS.....5

## I. Dziedziczność, zmienność i ewolucja.....7

1.1	Dziedziczność.....	8
1.2	DNA, białka i cechy organizmu.....	10
	<b>Laboratorium.</b> Chromosomy i modele DNA.....	12
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Badanie DNA.....	13
1.3	Podział komórek.....	14
	<b>Laboratorium.</b> Mitoza i mejoza.....	16
1.4	Geny a dziedziczność.....	17
1.5	Co decyduje o płci?.....	20
1.6	Mutacje.....	22
1.7	Zmienność.....	26
	<b>Laboratorium.</b> Zmienność.....	29
1.8	Dobór naturalny.....	30
1.9	Ewolucja.....	32
1.10	Dowody ewolucji.....	35
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Latimeria – żywa skamielina.....	38
1.11	Powstawanie nowych gatunków.....	39
	Rozdział w skrócie.....	42
	<b>Sprawdź swoją wiedzę!</b> .....	44

## II. Biotechnologie.....45

2.1	Co to są biotechnologie?.....	46
2.2	Produkty fermentacji.....	48
	<b>Metoda.</b> Po co kupować, jeśli można zrobić samemu!.....	52
	<b>Laboratorium.</b> Fermentacja alkoholowa.....	53
2.3	Klonowanie.....	54
2.4	Inżynieria genetyczna.....	57
	<b>Metoda.</b> Debaty – za i przeciw.....	60
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Rośliny uprawne zmodyfikowane genetycznie.....	61
	Rozdział w skrócie.....	62
	<b>Sprawdź swoją wiedzę!</b> .....	64

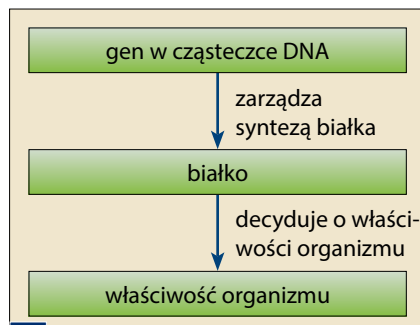


## III. Organizmy i środowisko.....65

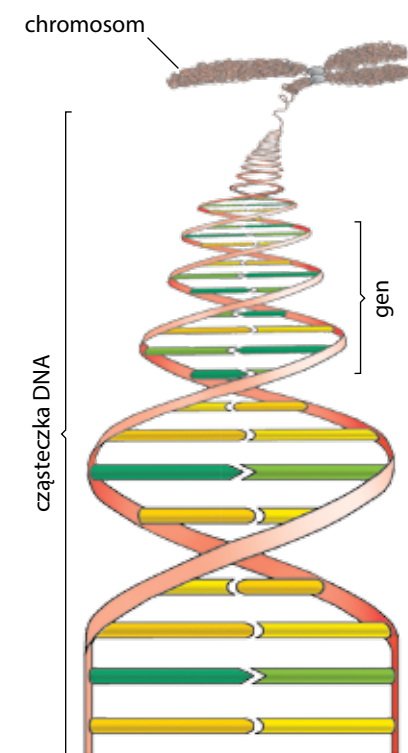
3.1	Środowisko.....	66
	<b>Laboratorium.</b> Czynniki abiotyczne i biotyczne.....	69
3.2	Rozmieszczenie organizmów na Ziemi.....	70
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Wilgotne lasy tropikalne.....	73
3.3	Przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach.....	74
3.4	Związki pokarmowe i energia.....	78
	<b>Metoda.</b> Rysowanie wykresu potoków energii.....	81
3.5	Gleba.....	82
	<b>Metoda.</b> Badanie i rozpoznawanie mieszkańców gleby.....	86
3.6	Rozkład i cykle.....	88
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Rośliny owadożerne.....	91
3.7	Populacje w przyrodzie.....	92
	<b>Metoda.</b> Obliczanie populacji.....	96
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Eksplozje demograficzne w populacjach w przyrodzie.....	97
3.8	Populacja ludzka.....	98
3.9	Jak wyprodukować więcej żywności?.....	102
	<b>Spojrzenie z bliska.</b> Metody biologiczne walki ze szkodnikami... ..	105
3.10	Wpływ ludzkości na środowisko.....	106
3.11	Zanieczyszczenie atmosfery.....	109
3.12	Kwaśne opady i smog.....	112
	<b>Metoda.</b> Ustalanie zanieczyszczenia powietrza według porostów.....	116
3.13	Zanieczyszczenie wody.....	118
	<b>Laboratorium.</b> Mierzenie zanieczyszczenia wody.....	121
	Rozdział w skrócie.....	122
	<b>Sprawdź swoją wiedzę!</b> .....	124
	Indeks pojęć i osób.....	125
	Rozwiązania zadań.....	126



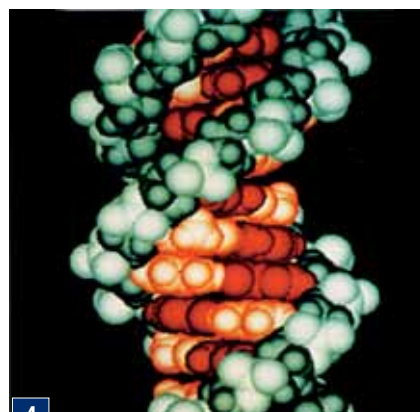
## 1.2 DNA, białka i cechy organizmu



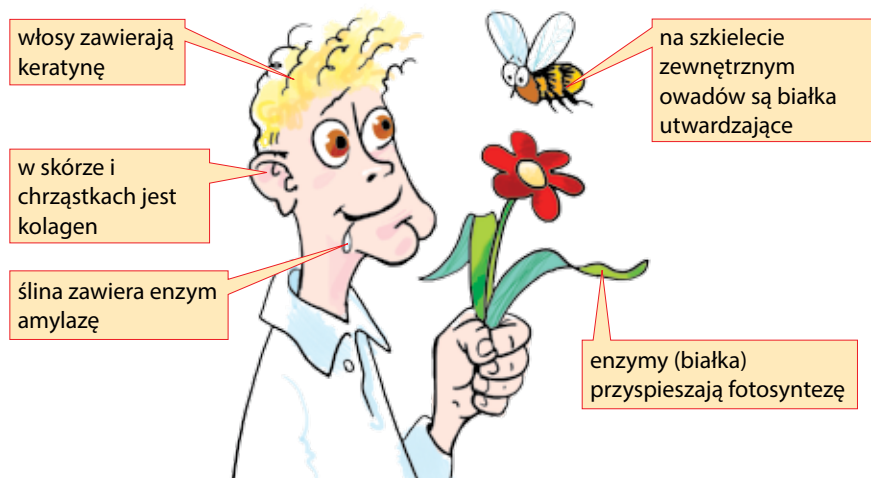
1 Od genu do właściwości.



3 Struktura przestrzenna DNA.



4 Model komputerowy cząsteczki DNA.



2 Zależność właściwości organizmu od białek.

Każdy organizm syntetyzuje tysiące różnych białek. Są to jedne z najważniejszych związków organicznych, od których zależą cechy organizmu. Kilka przykładów takiej zależności pokazano na rys. 2.

### W genach przechowywane są instrukcje

Instrukcje co do syntezy białek przechowywane są w chromosomach. Te zbudowane są przeważnie z kwasu deoksyrybonukleinowego, czyli z DNA. Jest to długa skręcona cząsteczka, w której poszczególnych odcinkach zakodowana jest informacja o strukturze określonego białka. Każdy taki odcinek nazywamy **genem**. W jednym chromosomie mogą być tysiące genów, które są rozmieszczone jak koraliki na sznurku. Zarządzają one syntezą białek w komórce, te zaś określają cechy komórki (lub organizmu) (rys. 1).

W homologicznych parach chromosomów są po dwa geny kodujące tę samą cechę – po jednym w każdym chromosomie, w tym samym jego miejscu. Jak warunkują one właściwości organizmu, dowiesz się więcej z tematu 1.4.

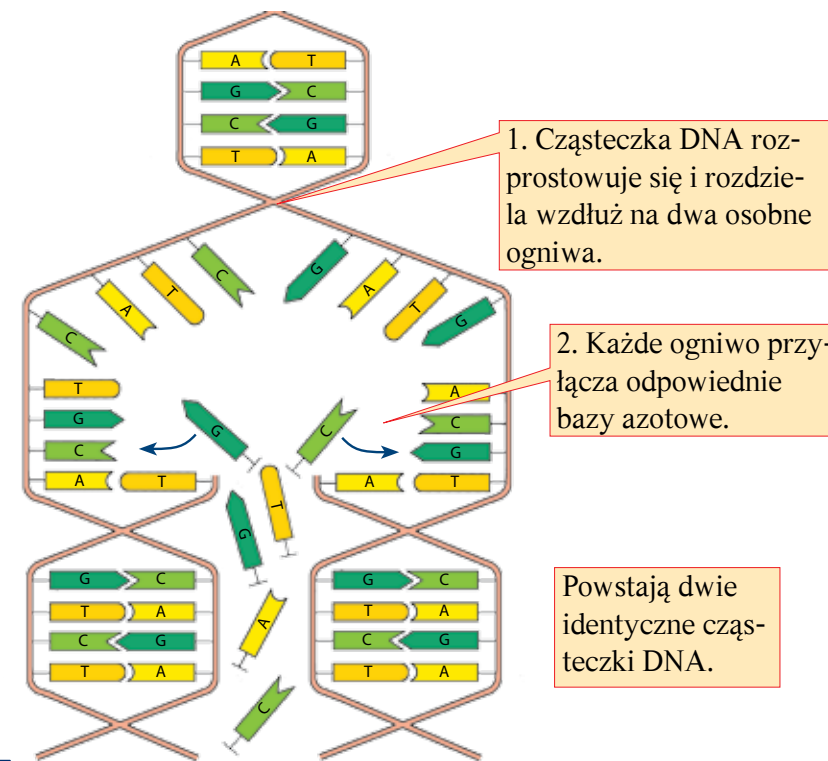
### Budowa DNA

Cząsteczki DNA przypominają długie cienkie łańcuszki, których długość jest tysiące razy większa od grubości. Mieszczą się one w jądrze komórki tylko dlatego, że są mocno ze sobą splecione. DNA składa się z dwóch połączonych ze sobą poprzecznie ogniów. Dlatego struktura cząsteczki nieco przypomina drabinę. Ogniwa są skręcone i tworzą charakterystyczną strukturę przestrzenną, zwaną też **spiralą podwójną** (rys. 3). Drabina zatem bardziej przypomina schody ślimakowe.

Pod względem genetycznym najważniejsze są poprzeczki drabiny, z których każda składa się z dwóch **baz azotowych**. W cząsteczce DNA są cztery rodzaje baz azotowych (rys. 5), których nazwy niekoniecznie musisz znać. Wystarczy zapamiętać tylko pierwsze litery: **A, C, G i T**. Bazy mają określoną strukturę chemiczną, dlatego tworzą jednakowe pary: **C łączy się tylko z G, a A łączy się tylko z T**.

### DNA może się powielać

Już wiesz, że przed podziałem komórki chromosomy podwajają się, w rzeczywistości jednak podwaja się DNA. Nazywamy to **replikacją** (łac. *replicatio* – powtarzanie się). Jak zachodzi ten proces, widać na rys. 6. W jego trakcie powstają dwie identyczne cząsteczki, czyli DNA kopiuje sam siebie i wytwarza dwie chromatydy. Następnie te się rozdzielają i wędrują do różnych komórek potomnych. W ten sposób trafia do nich identyczna pod względem genetycznym informacja.



6 Replikacja DNA.

### Kod genetyczny

Gen może składać się z setek i nawet tysięcy par baz azotowych. Porządek ich rozmieszczenia – to instrukcja, w której zakodowana jest kolejność powiązań aminokwasów. Zgodnie z tą instrukcją w komórce jest syntetyzowane określone białko. Sposób zapisu informacji używany w łańcuszkach DNA nazywamy **kodem genetycznym**. U wszystkich organizmów żywych jest on jednakowy. Uczni przyjmują to jako dowód, że życie na naszej planecie ma wspólne dla wszystkich korzenie.

W każdej komórce człowieka jest mniej więcej po 2 m łańcuszków DNA, w których zakodowana jest informacja rzędu ponad 3 GB (gigabajtów) w każdym. Jako że taka ilość informacji mieści się nie na karcie pamięci, lecz w jądrze komórki, jest to bardzo dużo.

Synteza białek odbywa się w rybosomach, które występują w cytoplazmie, a także na membranach zewnętrznych sieci endoplazmowej i jądra. Należy zatem skopiować informację z DNA, przenieść ją do cytoplazmy i następnie wykorzystać do syntezy białka. Jest to złożony proces, którym zajmiemy się bliżej w starszych klasach.



5 Cztery rodzaje baz azotowych.

### Czy wiesz?

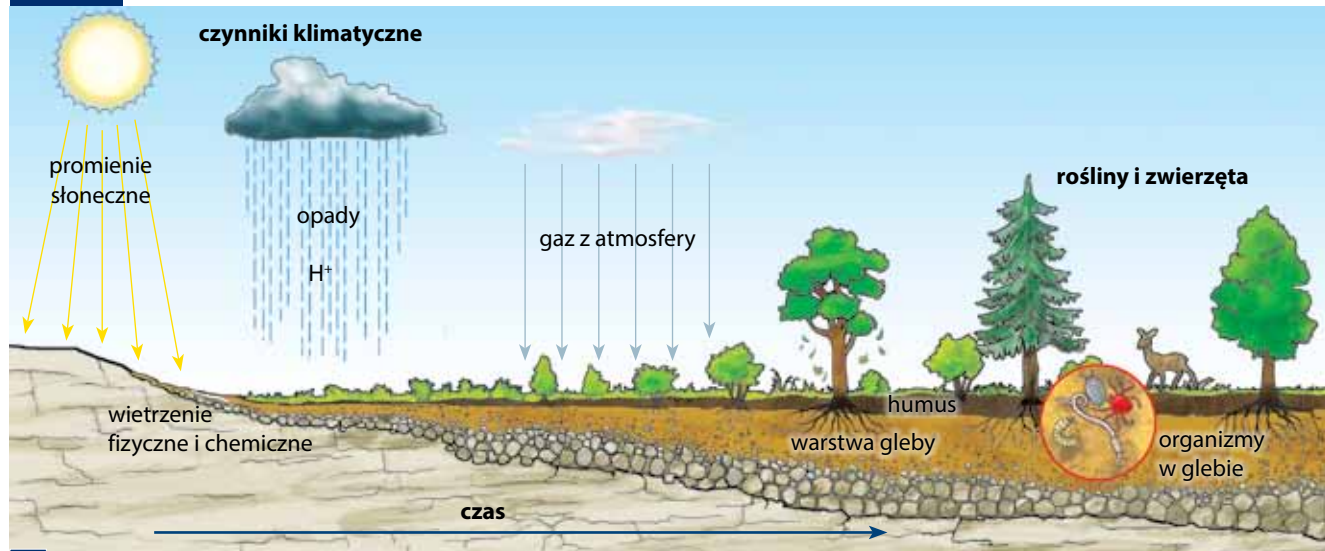
Gdybyś dziś zaczął odczytywać ciąg swego DNA i robił to bez przerwy, we dnie i w nocy, to byś skończył tę pracę w wieku 25 lat.



### Zadania

- Skorzystaj z 1 i wyjaśnij, jak geny decydują o cechach organizmu.
- Podaj kilka przykładów białek. Jakie cechy organizmu zależą od nich?
- Rozszyfruj skrót DNA.
- Czym DNA różni się od genu?
- Na podstawie 3 opisz strukturę przestrzenną i budowę DNA.
- Ile rodzajów baz azotowych jest w cząsteczce DNA? Na podstawie 5 wskaż, jakie pary one tworzą. Jak są dzisz, dlaczego?
- Skorzystaj z 6 i wyjaśnij, jak cząsteczka DNA może się powielić. Jak nazywamy ten proces? Dlaczego jest on ważny?
- Opisz kod genetyczny.
- Jaka jest łączna długość DNA człowieka, jeżeli w ciele dorosłego osobnika jest około 75 trylionów komórek?
- Gdzie w komórce zachodzi synteza białek?

## 3.5 Gleba



1 Powstawanie gleby.



2 Górna warstwa gleby zawiera dużo humusu.

Wierzchnią pulchną warstwę skorupy ziemskiej, w której mogą rosnąć rośliny, nazywamy glebą. Jest ona bardzo ważna nie tylko dla roślin, ale i dla ludzi, ponieważ z gleby wyrastają rośliny uprawne – główne źródło naszego pożywienia.

### Powstawanie gleby

W przeszłości powierzchnię Ziemi stanowiły gołe skały. Pod działaniem czynników fizycznych i chemicznych rozpadały się one stopniowo na drobniejsze części. Z kursu geografii wiesz, że ten proces nazywamy wietrzeniem.

Na wietrzejącej skale wcześniej czy później pojawiają się porosty. Te niewymagające organizmy mogą rosnąć nawet na kamieniu. Po porostach pozostaje nieco odpadów organicznych. Zmieniają się one w próchno, które deszcz splukuje do szczelin w skale. Pojawiają się tu rośliny, które przyspieszają wietrzenie, bo korzenie przenikają do szczelin i rozsadzają skałę.

Z biegiem czasu pod wpływem procesów fizycznych i chemicznych z górnej warstwy skalnej powstaje gleba. Z początku jest cienka, ale stopniowo grubieje (rys. 1). Jest to bardzo powolny proces. W ciągu roku warstwa ta staje się grubsza tylko o 0,1 mm.

### Cząstki mineralne gleby

Cząstki mineralne zwane są kręgosłupem gleby. Jest to zwiędzła skała glebotwórcza. Cząstki bywają różnej wielkości (rys. 3). Od ich średnicy i składu zależą własności fizyczne i chemiczne gleby.

Cząstki mineralne gliny są drobne, ściśle do siebie przylegające. Dlatego gleba gliniasta szybko nasiąka wodą i długo utrzymuje wilgoć. Cząstki mineralne piasku są większe, bardziej od siebie oddalone. Pory w piasku są duże i nie zatrzymują wody. Dlatego gleba piaszczysta dobrze spija wilgoć, ale też szybko wysycha. Co prawda, do takiej gleby łatwo przenika powietrze.

### Skład gleby:

- cząstki mineralne;
- cząstki organiczne, czyli **humus**;
- woda;
- powietrze;
- organizmy.

Pod rośliny uprawne najlepsza jest gleba gliniasto-piaszczysta, zawierająca mniej więcej jedną trzecią gliny i dwie trzecie piasku. Taka gleba dobrze utrzymuje wilgoć, ale nie nasiąka, jest łatwa w obróbce.

Skała glebotwórcza zawiera substancje rozpuszczalne. Cząstki takiej skały mogą stać się źródłem substancji mineralnych dla roślin. Np. przy rozpuszczaniu się wapienia ( $\text{CaCO}_3$ ), powstają jony  $\text{Ca}^{2+}$ .

### Znaczenie cząstek mineralnych w glebie:

- warunkują strukturę gleby;
- między cząstkami są pory, przez które do gleby przenika powietrze i sączy się woda opadowa;
- wskutek współdziałania molekuł przez pory unoszą się wody gruntowe;
- dostarczają substancji mineralnych dla roślin.

### Cząstki organiczne gleby

Różne odpady organiczne w glebie gniją i tworzą ciemną grudkową substancję – **humus**. Gnicie zachodzi wskutek działania reducentów. Odżywiając się odpadami organicznymi, wytwarzają one niezbędne roślinom substancje mineralne. Jest to proces powolny, dlatego mija bardzo dużo czasu, aż substancje organiczne ulegną całkowitemu rozkładowi. Humus przypomina magazyn, który po trochę wydaje substancje mineralne.

Do rozkładu substancji organicznych potrzebne jest powietrze, ponieważ większość reducentów oddycha tlenem. W mokrej glebie brakuje powietrza. Dlatego odpady roślinne nie rozkładają się do końca i tworzą **torf**. Proces taki zachodzi na bagnach, gdzie formują się torfowiska. Torf wniesiony do dobrze wietrzanej gleby szybko się rozkłada.

Grudki humusu oblepiają cząstki mineralne gleby, tworząc większe grudki, między które przenikają korzenie roślin. Włośniki korzeniowe wrastają w grudki i ssą z nich wodę z rozpuszczonymi w niej substancjami mineralnymi. Od rozmieszczenia grudek zależy struktura gleby. Gleba o dobrej strukturze jest porowata, dlatego szybko nasiąka wodą i dłużej ją utrzymuje. Do takiej gleby łatwy dostęp ma powietrze.

### Znaczenie humusu:

- wchłania wodę i tak zwiększa jej zapasy w glebie;
- utrzymuje wilgoć, dlatego gleba nie wysycha szybko;
- pochłania ciepło, dzięki czemu gleba szybciej się nagrzewa;
- dostarcza pożywienia drobnym organizmom w glebie i substancji mineralnych dla roślin;
- pomaga w utrzymaniu struktury gleby.

### Woda i powietrze w glebie

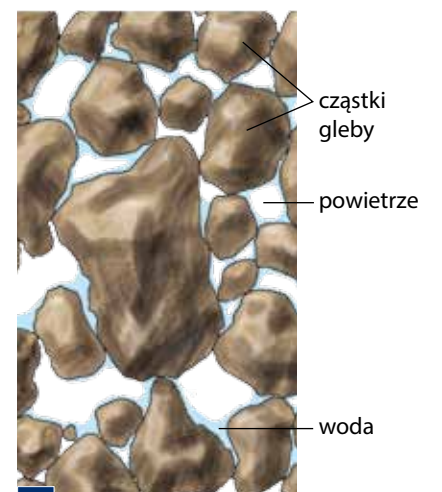
Gleba zawiera wodę. Otacza ona cienką błonką cząstki mineralne i organiczne, wypełnia pory (rys. 4). Bardzo dobrze pochłania wodę humus. Dzięki temu gleba o wysokiej jego zawartości gromadzi więcej wilgoci i nie tak szybko wysycha. Rośliny pochłaniają wodę korzeniami. Przenika ona do włośników poprzez osmozę.

•	glina <0,002 mm
•	kurz 0,05–0,002 mm
•	piasek 2–0,05 mm
•	żwir 2–6 mm

3 Porównanie wielkości cząstek mineralnych gleby (skala 10:1).

### Czy wiesz?

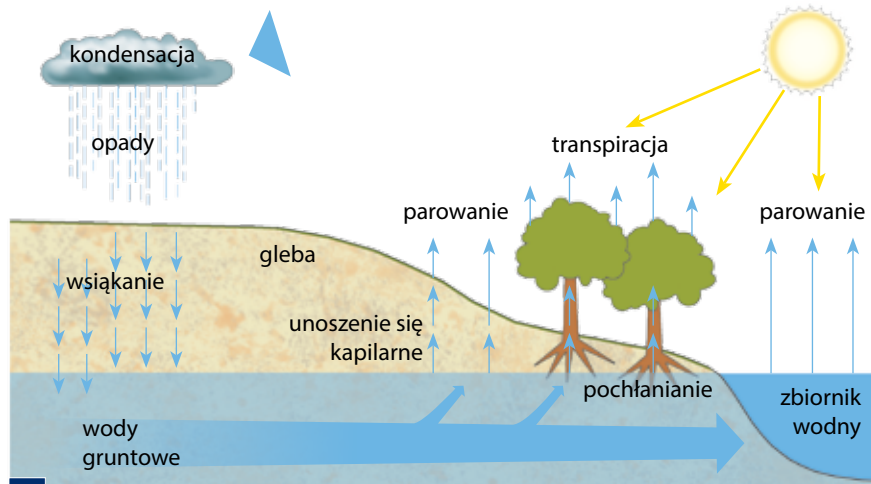
Torf prawie w 100% składa się z humusu. Dlatego podkłady torfo-we bardzo się nadają do uprawy rozsady i roślin pokojowych. Co prawda, torf jest kwaśny, dlatego szykując podkład dodaje się wapna, które neutralizuje kwasy.



4 Woda i powietrze w glebie.



5 Przemoknięta gleba.

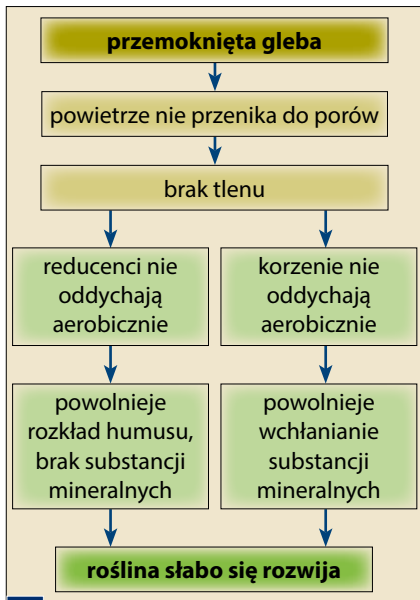


6 Obieg wód glebowych i gruntowych.

W młodszych klasach poznałeś obieg wody w przyrodzie. Trafianie wody do gleby stanowi część tego obiegu (rys. 6). Opady wsiąkają w glebę i nawilżają jej cząstki. Woda przenika aż do nieprzepuszczalnego horyzontu i po nim spływa w dół, zanim gdzieś nie wytryśnie na powierzchnię. Ciekawe, że gleba otrzymuje wilgoć również z wód gruntowych, ponieważ pod działaniem molekuł woda unosi się porami do góry.

Sącząc się do głębszych warstw woda nanosi cząstki humusu i wypłukuje rozpuszczalne substancje mineralne. Proces ten zachodzi aktywniej w glebie piaszczystej, dlatego zawiera ona mniej humusu. Cząstki gliny są mniejsze i pory między nimi węższe. Dlatego gleba gliniasta wypłukuje się mniej i zawiera więcej humusu.

Przez pory do gleby przenika powietrze. Tlen – część składowa powietrza – jest niezbędny do oddychania korzeni roślin i organizmów glebowych. Czasem wskutek intensywnych opadów gleba mocno namaka. Nadwyżki wody wypierają z porów powietrze i korzeniom zaczyna brakować tlenu. Wskutek tego powolnie przenoszenie naturalne, rośliny wsysają mniej substancji mineralnych. W przemokniętej glebie zwalnia się też działalność reducentów. Organizmy glebowe wolniej rozkładają humus, powstaje mniej substancji mineralnych. Rośliny uprawne gorzej rosną (rys. 7).



7 Przyczyny złego wzrostu rośliny w przemokniętej glebie.



8 Szczaw – wskaźnik zakwaszenia gleby.

### Wskaźnik pH gleby

Wskaźnik pH gleby jest jednym z najważniejszych wskaźników, od którego zależą zachodzące w niej procesy chemiczne. Te zaś mają wielki wpływ na rośliny i mikroorganizmy. Kiedy  $pH < 7$ , mówimy, że gleba jest kwaśna, kiedy  $pH > 7$  – zasadowa. Wskaźnik  $pH = 7$  oznacza glebę neutralną. Przy rozkładzie odpadów organicznych wydzielają się kwasy, dlatego większość gleb jest zakwaszona. Gleby neutralne lub zasadowe spotykamy w miejscach, gdzie są skały węglanowe, np. wapień czy dolomit, a to dlatego, że wapień neutralizują kwasy.

Większość roślin lubi gleby neutralne lub średniej kwasowości. Na glebach kwaśnych i mocno kwaśnych rosną borówki, szczaw (rys. 8). Na glebach mocno zakwaszonych, np. na torfowiskach, mogą rosnąć tylko określone rośliny: torfowiec, żurawiny, bagniak.

Zwierzęta	Ilość, szt.	Łączna masa, g
1. Nicienie	10 000 000	15,0
2. Kleszcze	150 000	1,5
3. Skoczogonki	100 000	1,2
4. Pierścienice	25 000	4,0
5. Chrząszcze i ich larwy	300	3,5
6. Dżdżownice	200	100,0
7. Stonogi	100	2,2
8. Pancerzowce	50	0,5
9. Pająki	50	0,2
10. Ślimaki, śliniki	30	1,0
11. Ssaki	0,001	0,1

9 Średnia ilość i masa żyjątek na 1 m<sup>2</sup> gleby w lesie szerolistnym.

### Życie w glebie

W glebie przepłatają się korzenie roślin, żyje mnóstwo organizmów. Są to różne bezkręgowce, pierwotniaki, grzyby i bakterie. Większość z nich odżywia się odpadami organicznymi. Najwięcej jest w glebie nicieni, kleszczy i skoczogonków (rys. 9). Żyje tam też немало pierścienic i dżdżownic, larw chrząszczy. Niektórych mieszkańców gleby widzimy na rys. 10.

Dżdżownice są bardzo ważnymi lokatorami gleby. Tocząc norki spulchniają one glebę, polepszają jej strukturę. Dzięki nim do gleby łatwiej dociera powietrze i woda. Dżdżownice aktywnie uczestniczą w tworzeniu humusu. Pochłaniając i trawiąc opadki roślinne wydzielają one kał, zawierający dużo częściowo strawionych odpadków żywnościowych, które później przetwarzają inni reducenty. Proces trwa dopóty, aż substancje organiczne zostają rozłożone do mineralnych.



10 Mieszkańcy gleby: larwa chrząszcza (A), dżdżownica rosówka (B), kleszcz mechowiec (C), nicienie (D), skoczogonek (E).

### Czy wiesz?

Dżdżownice kalifornijskie są hodowane w specjalnych fermach. Przetwarzają one nawóz bydlęcy na bardzo wartościowy nawóz organiczny – biohumus. Prócz tego, te duże robaki są chętnie kupowane przez wędkarzy na przynętę.

### Zadania

- Skorzystaj z 1 i objaśnij powstawanie gleby.
- Wymień części składowe gleby.
- Porównaj właściwości gleby gliniastej i piaszczystej.
- Co to jest humus? Jak powstaje?
- Dlaczego gleby gliniaste zawierają więcej humusu niż piaszczyste?
- Zbadaj 6 i opisz obieg wody glebowej i gruntowej.
- Na podstawie 7 wyjaśnij, dlaczego roślinom nie podoba się przemoknięta gleba.
- Większość doniczek ma w denku otwór. Przy polewaniu nadmiar wody wycieka przez niego do podstawki. Dlaczego jest to ważne? Niektórzy leją wodę nie do doniczki, lecz do podstawki. Wyjaśnij, jak woda dociera do korzeni kwiatów.
- Kwaśną glebę zaleca się wapniować. Jak sądzisz, dlaczego?
- Skorzystaj z 9 i wymień mieszkańców gleby. Jakie ssaki żyją w glebie?
- Dowiedz się, jaka jest powierzchnia waszego ogrodu, działki czy parceli. Na podstawie 9 oblicz, ile na działce żyje nicieni, kleszczy i dżdżownic.

## Chromosomy i modele DNA

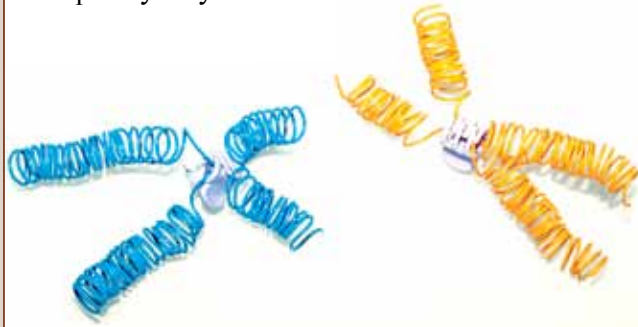
### 1. Wykonanie modelu chromosomu

**Potrzebne:** dwa druciki różnego koloru (po 2 m), nożyczki, ołówek, 2 spinki do włosów.

Przetnij oba druciki na pół. Masz teraz cztery kawałki po 1 m, które po kolei nakręć ciasną spiralką na ołówek. Po nakręceniu każdej spiralki zdejmij ją i wyprostuj pośrodku krótki odcinek. Szcep w tym miejscu dwie spiralki spinką do włosów – otrzymasz model chromosomu w kształcie litery X.

Które części modelu odpowiadają częściom chromosomu? Kiedy chromosom przybiera taki kształt?

W ten sam sposób szcep inne dwie spiralki. Nie wyrzucaj modeli! Przydadzą się przy innych pracach praktycznych.

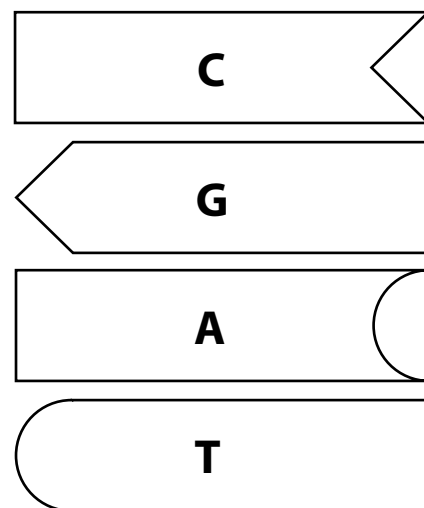


### 2. Wykonanie modelu DNA

**Potrzebne:** papier formatu A4, ksero, flamastry.

Zrób kilka kopii podanego materiału. Pokoloruj bazy, wytnij i w odpowiednim porządku naklej na papier.

Korzystając z modelu wyjaśnij strukturę DNA. Materiał do kopiowania:



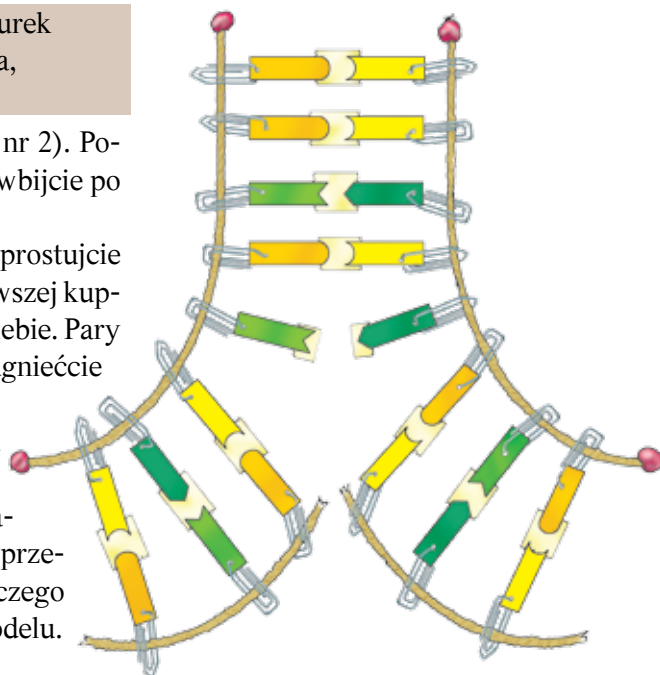
### 3. Replikacja DNA

**Potrzebne:** papier formatu A4, ksero, flamastry, sznurek długości 4 m, nożyczki, 40 spinaczy, taśma przyklepna, plastelina. Prace wykonujcie w parach.

Wykonajcie 10 kopii podanego materiału (z pracy nr 2). Pokolorujcie i wytnijcie bazy. W podstawę każdej bazy wbijcie po spinaczu. Podzielcie materiał na dwie kupki.

Odetnijcie dwa kawałki sznurka po około 1 m i wyprostujcie na stole równoległe do krawędzi. Bierzcie bazy z pierwszej kupki i nawlekajcie je na sznurki, aby bazy pasowały do siebie. Pary baz sklejecie taśmą przyklepną. Na końcach sznurków ugnieście kulki z plasteliny.

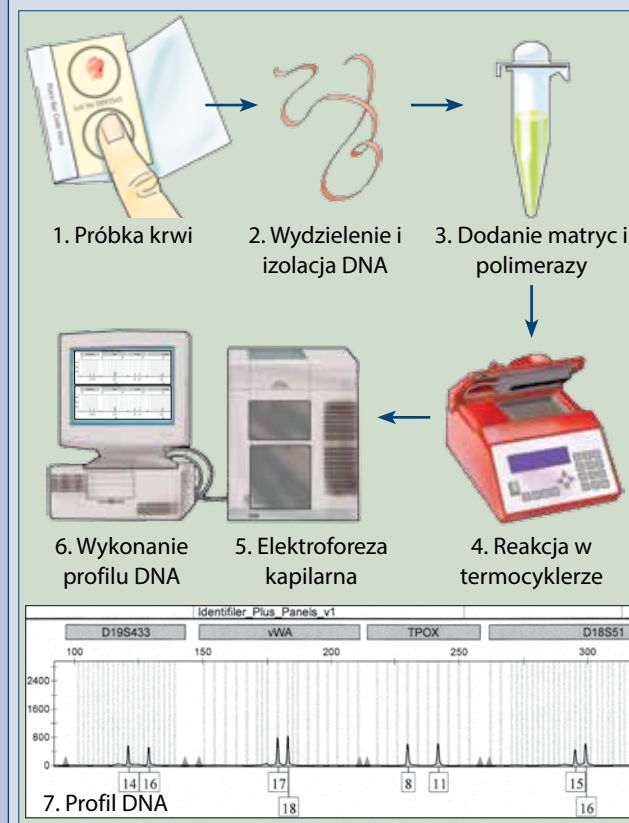
Resztę sznurka przetnijcie na pół, połóżcie u dołu modelu i pokażcie, jak odbywa się replikacja. Najpierw przetnijcie dolną parę baz, na nowe sznurki nawleczone odpowiednie bazy i sklejecie je taśmą. Potem przetnijcie następną parę i tak do końca. Wyjaśnijcie, dlaczego otrzymaliście dwie identyczne kopie pierwotnego modelu.



Dla zapewnienia żywotnych funkcji organizmu człowieka wystarczy tylko 3% jego DNA. Reszta to nieużywana informacja, u każdego człowieka inna. Informacja ta jest przechowywana w określonych odcinkach DNA i powtarza się 5-1000 razy. Liczba powtórzeń w każdym odcinku, a stąd i wielkość odcinków, jest bardzo różna. Naukowcy potrafią już replikować takie odcinki DNA, rozróżnić je według rozmiarów i ustalać tzw. profil DNA. Według niego można identyfikować osoby.

### Jak się robi badanie DNA?

W badaniach DNA wykorzystuje się najczęściej próbki krwi lub komórek śluzówki jamy ustnej, choć materiał genetyczny można też pobierać z innych tkanek. Na początku wydziele się i izoluje DNA, dodaje się oznakowane fluorescencyjnie matryce i enzym polimerazę. Matryce przylegają do określonych odcinków łańcuszka DNA, enzym zaś syntetyzuje odcinki łańcuszka od jednej matrycy do drugiej. Proces odbywa się przy zmiennej temperaturze w specjalnym urządzeniu – termocyklerze. Następnie próbka jest przenoszona do aparatu elektroforezy kapilarnej, który sczytuje laserem oznakowane odcinki DNA. Uzyskaną informację analizuje się przy pomocy specjalnego programu, który określa profil DNA.



Badanie DNA.

### Badanie DNA w kryminalistyce

Załóżmy, że osobnik X jest podejrzany o kradzież z włamaniem. W jego domu policja znalazła kradzione rzeczy, ale podejrzany twierdzi, że kupił je na bazarze. Dla sądu takie dowody mogą być niewystarczające. Jednak w miejscu włamania znaleziono ślady krwi zostawione przez przestępcę. Kryminaliści biorą kilka próbek krwi i wysyłają je do laboratorium, gdzie odbywa się badanie DNA. Pobiera się też próbkę śluzówki z ust X, którą też się bada. Następnie oba profile DNA są porównywane. Jeżeli są jednakowe, znaczy osobnik X był na miejscu przestępstwa. W sądzie ten fakt stanie się dowodem na popełnienie przez X przestępstwa.

Czasem ciało denata zostaje znalezione tylko w kilka tygodnie czy nawet miesięcy po śmierci, jest już w stadium głębokiego rozkładu, niemożliwe do identyfikacji. W takich przypadkach również przeprowadza się badanie DNA dla ustalenia tożsamości denata. Czasem zdarzają się wątpliwości co do tożsamości już pogrzebanego nieboszczyka. Wtedy ciało zostaje odkopane (ekshumowane) i podobnie wykonuje się badanie DNA.

### Badanie ojcostwa

W życiu bywa różnie. Czasem np. powstają wątpliwości co do tego, kto jest ojcem biologicznym dziecka. W takich przypadkach porównuje się profile DNA ojca i dziecka, czyli odbywa się badanie ojcostwa. Tym razem pasuje do siebie tylko połowa odcinków, bo druga połowa jest po matce. Widać to porównując profile DNA matki i dziecka.

Niestety, badanie ojcostwa jest przeprowadzane wtedy, gdy mężczyzna nie uznaje dziecka za swoje lub para się rozwodzi i mąż usiłuje dowieść niewierności małżonki. Zdarzają się też przypadki kuriozalne. W pewnej klinice porodowej w Czechach zamieniono niemowlęta. Nieporozumienie wyszło na jaw dopiero po roku, kiedy jeden z ojców nabrał podejrzeń, że to nie jego dziecko i zrobił badanie ojcostwa. Historia zakończyła się szczęśliwie, rodziny wymieniły dzieci i teraz te rosną z rodzicami biologicznymi.

### Zadania

- Miało miejsce włamanie, zatrzymano trzech podejrzanych. Na łomiku, którym wylamano okno, eksperci znaleźli resztki tkanki skórnej. Jak ustalić, który z podejrzanych używał tego narzędzia?
- Załóżmy, że miała miejsce katastrofa powietrzna, w której zginęli ludzie. Śledczym kazano zidentyfikować ciała. Dlaczego w takich przypadkach prosi się członków rodziny ofiary o przyniesienie szczoteczki do zębów lub innych rzeczy osobistych denata?

## Badanie i rozpoznawanie mieszkańców gleby

Mieszkańcy gleby lubią mrok, chłodek i wilgoć, dlatego rzadko wychodzą na światło dzienne. Większe bezkręgowce można spotkać wśród gnijących liści, pod kamieniami lub powalonymi drzewami. Jak tylko jednak poczują światło, natychmiast kryją się w norkach lub trawie. W górnej warstwie gleby jest dużo drobnych bezkręgowców, ale to zajadli domatorzy. Chcąc je wywabić z domu, można skorzystać z aparatu Berlese-Tullgrena. Jest to nieskomplikowany przyrząd, składający się z lejka, cedzaka, lampy i pojemnika na żyjątko. Pojemnik zaleca się wstawić do pudełka, w którym mieszkańcy gleby będą się czuli lepiej. Jak wygląda aparat, widzimy na rysunku obok.

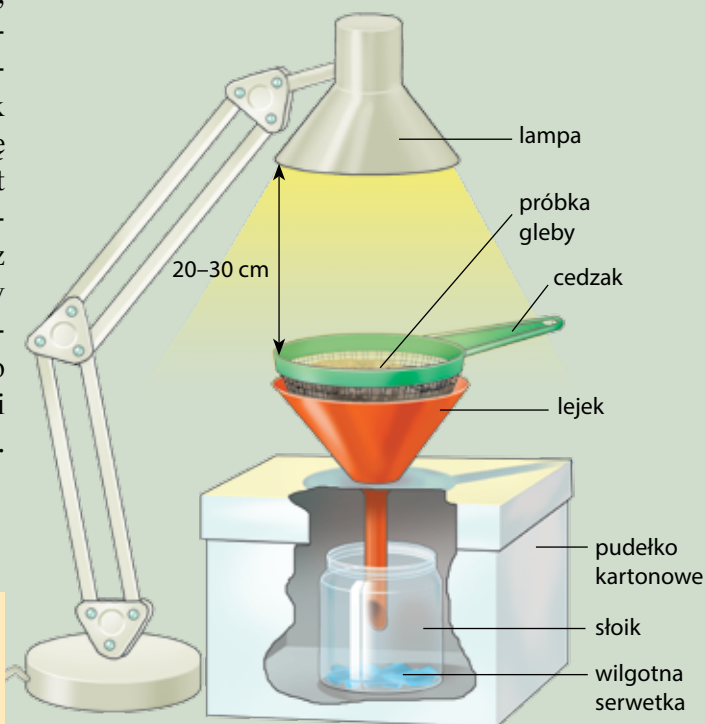
### Obserwowanie drobnych bezkręgowców ziemnych

**Potrzebne:** plastikowy pojemnik z wieczkiem, łopatką, lampa biurowa z żarówką (jarzeniowa nie pasuje!), słoik, lejek, cedzak o oczkach 2-3 mm, serwetki, nożyce, tyżka, kartonowe pudełko, cienki pędzelek, lupa lub binokular.

Pobierzcie próbkę z górnej warstwy gleby. Najlepiej kopać pod drzewem lub krzakiem, gdzie jest wilgotniej.

Zmontujcie aparat Berlese-Tullgrena. Najpierw w wieczku pudełka wytnijcie okrągły otwór. Jego średnica musi być nieco mniejsza niż średnica lejka. Na dno słoika włóżcie wilgotną serwetkę i wstawcie go do pudełka. Zamknijcie je tak, aby otwór znalazł się nad słoikiem i wstawcie lejek. Następnie do lejka wstawcie cedzak i nasypcie warstewkę ziemi grubości 3-4 cm. Z góry skierujcie światło lampy (z odległości 20-30 cm). Kiedy powierzchnia próbki zacznie wysychać, bezkręgowce będą starać się ukryć zagrzebując się w głąb, aż dotrą do sitka cedzaka i przez oczka trafią do słoika. Nie używajcie zbyt mocnej lampy i nie ustawiajcie jej za blisko! Lokatorów gleby wyprowadzać trzeba powoli. Nagłe skoki temperatury i oświetlenia mogą być dla nich śmiertelne.

Po godzinie lub paru wyjmijcie słoik z pudełka i serwetkę ze słoika. Uważnie obejrzyjcie ją pod lupą. Możecie ostrożnie wziąć pędzelkiem, położyć na szkiełku i obserwować wybrane obiekty przez binokular. Nie



zapomnijcie sprawdzić próbki w cedzaku. Może będą tam żyjątko, które nie przeszły przez oczka? Skorzystajcie z ilustracji na następnej stronie i rozpoznajcie bezkręgowce ziemne.

### Obserwacja większych bezkręgowców ziemnych

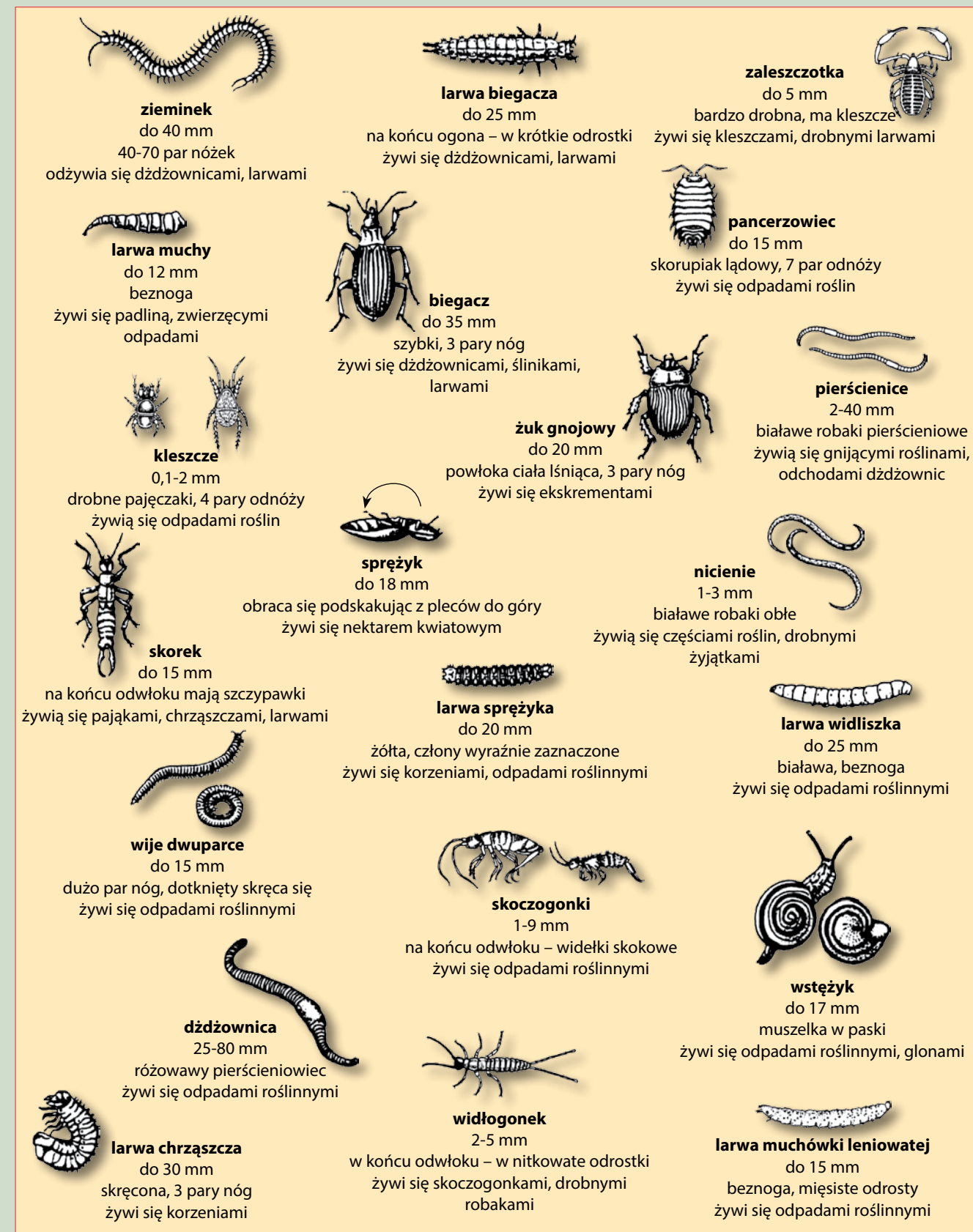
**Potrzebne:** zamykana torba foliowa, łopatką, duży arkusz kartonu, pęseta, słoik, lupa.

Pójdźcie do lasu lub parku. Przewróćcie kilka kamieni, spróchniałych kłód, złapcie kryjące się pod nimi żyjątko. W wilgotniejszym miejscu, gdzie jest dużo zeszłorocznych liści, nabierzcie ziemi razem z liśćmi. Próbkę rozsypcie na kartonie, rozmieszajcie, znajdźcie żyjątko ziemne. Składajcie je do słoika, później uważnie obejrzyjcie pod lupą, rozpoznajcie. Które z nich są reducentami, a które – drapieżnikami?

#### Uwaga!

Próbkę ziemi rozsypcie tam, skąd brałście. Zakopcie też zużytą serwetkę. Lokatorzy gleby powinni wrócić do swego środowiska.

## Bezkręgowce ziemne



## Rozdział w skrócie

1. Całokształt ekosystemów na Ziemi nazywamy **biosferą**.

2. Każdy ekosystem składa się z dwóch części:

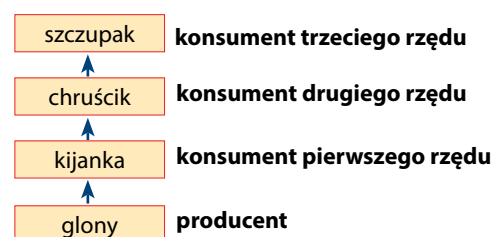
- środowiska nieożywionego – **siedliska** roślin i zwierząt;
- środowiska ożywionego – **zbiorowiska**.

3. Czynniki środowiska.



4. **Biomy** – to duże regiony biogeograficzne, w których czynniki klimatyczne są podobne i rozpowszechnione są określone zbiorowiska roślin i zwierząt.

5. Każdy organizm zajmuje w łańcuchu pokarmowym określone miejsce lub **rząd pokarmowy**.



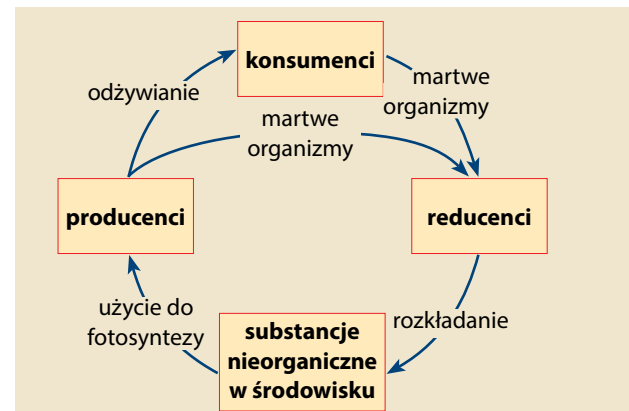
6. Związki pokarmowe są przedstawiane pod względem ilościowym w postaci **piramid ekologicznych**. Rozróżniamy **piramidy liczbowe** i **biomasy**.

7. W łańcuchach pokarmowych tylko mała część energii jest przekazywana na wyższy poziom, ponieważ większość jej traci się wraz z odchodami lub przekształca w energię cieplną lub ruchu.

8. Gleba to jest wierzchnia pulchna warstwa skorupy ziemskiej, w której mogą rosnąć rośliny. Skład gleby:

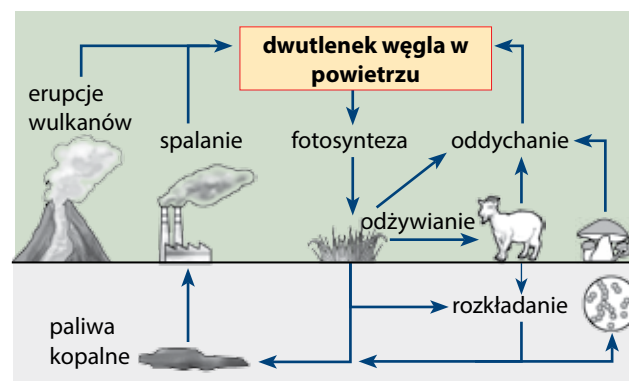
- cząstki mineralne;
- cząstki organiczne, czyli **humus**;
- woda;
- powietrze;
- organizmy.

9. Obrót substancji chemicznych w ekosystemie.



10. Sześć ważnych dla życia pierwiastków chemicznych: węgiel (C), wodór (H), azot (N), tlen (O), fosfor (F), siarka (S).

11. Cykl węglowy.



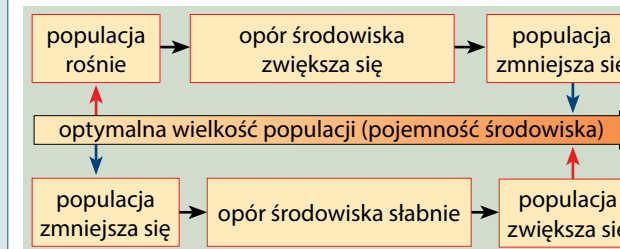
12. Wskaźniki populacji:

- **wielkość populacji** – liczba organizmów jednego gatunku w siedlisku;
- **zagęszczenie populacji** – liczba osobników na jednostkę powierzchni lub objętości.

13. Wzrost populacji powstrzymuje środowisko. Zjawisko to nazywamy **oporem środowiska**. Czynniki powstrzymujące wzrost populacji:

- zasoby;
- przepełnienie;
- brak tlenu;
- gromadzenie się odpadów;
- drapieżniki;
- pasożyty i choroby;
- ekstremalne zjawiska klimatyczne, pożary i in.

14. Regulacja wielkości populacji.



15. Gwałtowny wzrost populacji nazywamy **eksplozją demograficzną**. Przyczyny wzrostu populacji ludzkiej:

- brak naturalnych wrogów (drapieżników);
- dostatek żywności;
- sztucznie przekształcone środowisko (mieszkania, infrastruktura);
- opieka lekarska, higiena.

16. Strukturę populacji można przedstawić w postaci **piramidy wiekowej ludności**.

17. **Polityka demograficzna** – to całokształt środków propagandowych, ekonomicznych i prawnych dla zmniejszenia lub zwiększenia wskaźnika narodzin.

18. System, który przyczynia się do uzyskania z ziemi uprawnej więcej produkcji, nazywamy **rolnictwem intensywnym** lub **wydajnym**. Główne cechy intensywnej uprawy roli:

- mechanizacja;
- stosowanie **pestycydów**;
- gospodarka monokulturowa;
- systemy nawadniania;
- obfite użyźnianie zasiewów **nawozami organicznymi i nieorganicznymi**;
- uprawa wydajnych roślin i hodowla wydajnych ras bydła;
- zwiększanie wydajności dzięki technologiom.

19. Rodzaje pestycydów:

- **insektycydy** – do niszczenia owadów;
- **fungicydy** – do niszczenia grzybów;
- **herbicydy** – do niszczenia chwastów.

20. Zasoby naturalne dzielą się na dwie duże gru-

py: **odnawialne** i **nieodnawialne**. Zasoby tych ostatnich szybko się wyczerpują.

21. Pochłanianie energii cieplnej przez atmosferę nazywamy **efektem cieplarnianym**. Najwięcej promieni ciepłych pochłania dwutlenek węgla, metan i niektóre inne zanieczyszczenia, które zwane są dlatego **gazami cieplarnianymi**.

22. Rosnąca koncentracja gazów cieplarnianych powoduje efekt cieplarniany. Zjawisko to nazywamy **ociepleniem globalnym**.

23. Skutki ocieplenia globalnego:

- topnienie lodowców i zagrożenie powodziowe;
- zmiany klimatu;
- wymieranie gatunków, zmiany w ekosystemach.

24. W atmosferze Ziemi, na wysokości 20-30 km, znajduje się **warstwa ozonowa** pochłaniająca promienie UV. **Chlorofluorowęglowodory** niszczą warstwę ozonową, powstają **dziury ozonowe**. Przenika przez nie więcej promieni UV, wskutek czego rośnie ryzyko zachorowań na raka i kataraktę.

25. Przy spalaniu paliw kopalnych powstają tlenki siarki i azotu, które reagując z cząsteczkami wody zmieniają się w kwasy i wypadają w postaci **kwaśnych opadów**. Kwasy działają niszcząco na organizmy w glebie i wodzie, szkodzą roślinom.

26. Wiszącą w powietrzu mgłę zanieczyszczeń nazywamy **smogiem**. Bywa on dwóch rodzajów: zimowy i letni. Ten ostatni nazywamy **smogiem fotochemicznym**.

27. W zanieczyszczonej rzece w miarę oddalania się z prądem od źródła zanieczyszczenia ilość odpadów organicznych zmniejsza się. Nazywamy to **samooczyszczaniem wody**.

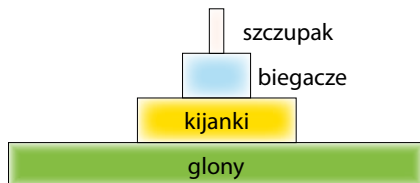
28. Zanieczyszczenia organiczne powodują zarastanie zbiorników wodnych, czyli **eutrofikację**.

29. Pestycydy i **ciężkie metale** są toksyczne. Wydalane są one z organizmu powoli i są skłonne do gromadzenia się w określonych narządach lub tkankach. Takie zjawisko nazywamy **bioakumulacją**.

## Organizmy i środowisko

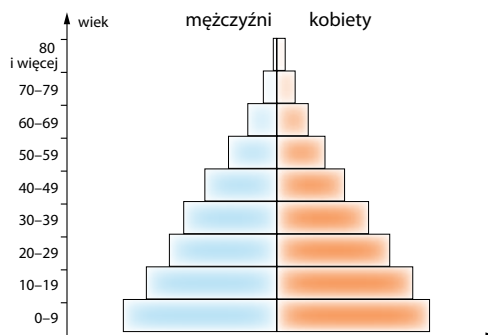
1. Który czynnik środowiska zaliczany jest do czynników abiotycznych?  
A. Gleba.  
B. Konkurencja.  
C. Choroby i pasożyty.  
D. Drapieżniki.
2. Któremu biomowi właściwe są gęste wiecznie zielone lasy, ciepły i wilgotny klimat, nieznaczne różnice temperatur dobowych i rocznych?  
A. Wilgotnych lasów tropikalnych.  
B. Twardolistnych rzadkich lasów i krzewów.  
C. Lasów szerokolistnych i mieszanych.  
D. Tajgi.

3. Na ilustracji pokazana jest piramida biomasy.



1. Z ilu rzędów pokarmowych składa się piramida?
2. Które organizmy są producentami, a które – konsumentami?
3. Co to jest biomasa?
4. Dlaczego piramida zwęża się ku górze?
4. Szczaw i brusznice najczęściej rosną:  
A. w glebie kwaśnej;  
B. w glebie neutralnej;  
C. w glebie zasadowej;  
D. w każdej glebie.
5. Dwutlenek węgla wydziela się do atmosfery ziemskiej w trakcie:  
A. spalania i erupcji wulkanów;  
B. fotosyntezy i oddychania;  
C. oddychania i spalania;  
D. oddychania, spalania i erupcji wulkanów.
6. Wzrost populacji hamuje:  
A. opór środowiska;  
B. rozrodczość;  
C. imigracja;  
D. wielkość populacji.

7. Na ilustracji pokazana jest piramida wieku mieszkańców państwa afrykańskiego.



1. Opisz kształt piramidy.
2. Wyjaśnij, dlaczego taki jest.
3. Podaj prognozę, jak się będzie zmieniać ta populacja. Wskaż przyczyny.
8. Do niszczenia owadów służą pestycydy:  
A. bakteriocydy;  
B. fungicydy;  
C. herbicydy;  
D. insektycydy.
9. Do zasobów odnawialnych zaliczamy:  
A. węgiel;  
B. torf;  
C. gaz ziemny;  
D. rudy metalu.
10. Warstwę ozonową niszczy:  
A. dwutlenek węgla;  
B. tlenki azotu;  
C. chlorofluorowęglowodory;  
D. metan.
11. Który warunek jest ważny dla utworzenia się smogu?  
A. Duża wilgotność powietrza.  
B. Kwaśne opady.  
C. Mroźna pogoda.  
D. Inwersja temperatury.
12. Eutryfikację powoduje zanieczyszczenie:  
A. produktami naftowymi;  
B. odpadami organicznymi, nawozami;  
C. pestycydami;  
D. ciężkimi metalami.