

Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Klasa 3.

Gimnazjum

Książka nauczyciela do podręcznika
do nauki biologii w gimnazjum

Alicja Kasińska



Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Klasa 3.

Gimnazjum

Książka nauczyciela
do podręcznika do nauki
biologii w gimnazjum

Autorka: Alicja Kasińska
Redakcja i korekta: Tomasz Chmielik
Projekt serii: Aleksandra Laskowska
Projekt okładki: Paweł Góra
Skład graficzny: Perfekta info Renata Markisz, Info Studio s.c.
Zdjęcia: www.shutterstock.com

ISBN: 978-83-63295-66-0

Wydanie pierwsze

Copyright © 2015 by Syntea SA

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnienie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wydawca:

Syntea SA

ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin

tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401

biuro@syntea.pl

www.syntea.pl

Egzemplarz bezpłatny



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt „Energia Kompetencji” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Priorytet: III. „Wysoka jakość systemu oświaty”. Działanie: 3.3. „Poprawa jakości kształcenia”. Poddziałanie: 3.3.4. „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”. Nazwa projektu: „Energia Kompetencji”.

Spis treści

WSTĘP.....	7
------------	---

9

CZĘŚĆ METODYCZNA

1. PLANOWANIE PRACY NAUCZYCIELA BIOLOGII.....	11
2. REALIZACJA PROCESU KSZTAŁCENIA.....	29
3. EWALUACJA PROCESU KSZTAŁCENIA.....	55

71

CZĘŚĆ DYDAKTYCZNA

DYDAKTYKA – UWAGI WSTĘPNE.....	73
1. RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN.....	75
Komentarz dla nauczyciela.....	138
2. EKOLOGIA.....	143
Komentarz dla nauczyciela.....	168
3. GENETYKA.....	171
Komentarz dla nauczyciela.....	201
4. EWOLUCJA ŻYCIA.....	205
Komentarz dla nauczyciela.....	221
5. GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA.....	223
Komentarz dla nauczyciela.....	241

Trzeci etap edukacyjny – gimnazjum – to czas burzliwych przemian natury psychicznej i fizycznej, przez które przechodzi młodzież. Nauczanie w gimnazjum, wymaga więc od nauczycieli nie tylko dobrego przygotowania we własnej dziedzinie, ale również fachowości z zakresu psychologii i pedagogiki. Na to, jak zostaną ukształtowane postawy uczniów, w jakim stopniu zostaną oni wyposażeni w wiedzę i umiejętności, które będą procentować w kolejnym etapie edukacyjnym oraz w dorosłym życiu wpływa wiele czynników. Program nauczania, planowanie dydaktyczne, realizacja procesu nauczania, organizacja pracy oraz sprawdzanie osiągnięć uczniów sprzyjają efektywnemu nauczaniu. Przyjazna atmosfera w klasie, pozytywne nastawienie uczniów do szkoły i nauczycieli mają również istotne znaczenie w osiągnięciu wysokich wyników w nauce. W pracy nauczyciela wyróżnia się więc trzy etapy: planowanie procesu kształcenia, jego realizację i ewaluację.

Niniejsza książka nauczyciela do podręcznika do nauki biologii w klasie trzeciej gimnazjum podzielona została na dwie części: metodyczną i dydaktyczną. W pierwszej z nich zapoznacie się Państwo z procesem planowania pracy nauczyciela biologii oraz ze sposobem realizacji procesu kształcenia i jego późniejszej ewaluacji. Druga część książki poświęcona została uwagom dydaktycznym do poszczególnych zagadnień występujących w podręczniku ucznia. Mają one na celu ułatwić Państwu prowadzenie lekcji lub zwrócić uwagę na pewne kwestie, które mogą wymagać rozwinięcia.

Część metodyczna



1. PLANOWANIE PRACY NAUCZYCIELA BIOLOGII

Planowanie jest nieodłącznym elementem działań dydaktycznych i wychowawczych szkoły oraz nauczyciela. Wytyczną procesu nauczania – uczenia się jest plan dydaktyczny, czyli podstawowy element warsztatu pracy nauczyciela. Rozpoczyna on działanie edukacyjne nauczyciela, wpływa na efektywne kształcenie i stwarza podstawy wszechstronnego rozwoju uczniów. Przystępując do planowania nauczania, nauczyciel powinien dokonać analizy w zakresie:

- predyspozycji uczniów i ich uzdolnień (na podstawie diagnozy wstępnej oraz dostępnych dokumentów, takich jak: wyniki sprawdzianów, świadectwa szkolne, opinie poradni psychologiczno-pedagogicznych, a także obserwacje pracy uczniów),
- umiejętności kluczowych kształconych w gimnazjum,
- celów i wymagań obowiązującej podstawy programowej przedmiotu biologia na III etapie edukacyjnym,
- liczby godzin przeznaczonych na nauczanie biologii,
- aktualnej bazy dydaktycznej szkoły, w której pracuje.

Z planowania pracy dydaktycznej wynikają wymierne korzyści. Według J. Ochenduszk (1998) zapewnia ono:

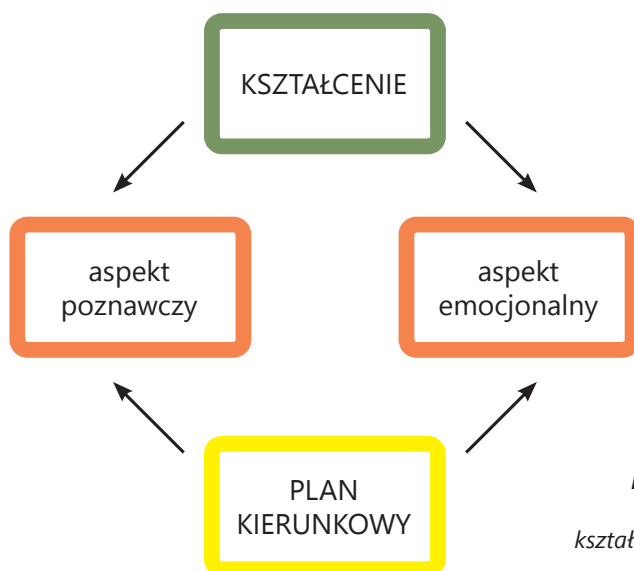
- zwiększenie skuteczności nauczania i wychowania (osiągania celów),
- świadomą kontrolę nad przebiegiem i wynikami kształcenia,
- rytmiczność osiągania celów i zadań,
- ochronę przed przypadkowością i chaotycznością działań i decyzji,
- upodmiotowienie ucznia w procesie kształcenia, jego większą aktywność i partnerstwo,
- zdolność do modyfikowania i unowocześniania kształcenia,
- ochronę przed rutyną i monotonią dydaktyczną,
- samoocenę pracy dydaktycznej.

Planowanie nauczania jest traktowane jako proces podejmowania decyzji. Najpierw zapadają decyzje najogólniejsze, wyrażające dydaktyczną koncepcję danego zakresu treści kształcenia. Ten rodzaj decyzji nazwano **planowaniem kierunkowym**. Potem podejmujemy decyzje bardziej szczegółowe, które traktują o rozwarstwieniu tej treści na poziomy wymagań, czyli redagujemy **plan wynikowy**. Na końcu zapadają zaś decyzje najbardziej szczegółowe i wyznaczające przebieg zajęć dydaktycznych. Przejawiają się one tzw. **planem metodycznym** (B. Niemierko, 1991).

PLANOWANIE KIERUNKOWE

Planowanie kierunkowe obejmuje cele poznawcze i wychowawcze oraz materiał nauczania. Przeciwdziała materializmowi dydaktycznemu, a zwłaszcza „dopisywaniu” celów wychowawczych do gotowych konspektów lekcji (B. Niemierko, 1990).

Planowanie kierunkowe ma ogólny i szeroki zasięg. Obejmuje cały etap szkolny, rok szkolny lub semestr. Stanowi strategiczny etap planowania dydaktycznego i decyduje o powodzeniu dalszych etapów planowania. Jego zadaniem jest ukierunkowanie czynności uczniów i nauczyciela na ustalone cele. Jest etapem, na którym określa się ogólne cele kształcenia oraz wskazuje materiał nauczania niezbędny do osiągnięcia tych celów.



Rysunek 1. Wzajemne zależności pomiędzy kształceniem i planowaniem kierunkowym.

Cele poznawcze wyznaczają zakres wiedzy i umiejętności uczniów. **Cele emocjonalne** określają zaś zmiany w ich postawach i zachowaniu. Wyznaczenie celów ułatwia dokonanie właściwego wyboru **materiału kształcenia** oraz daje możliwość alternatywnego traktowania podręcznika jako źródła wiedzy dla ucznia. Nauczyciel może uzupełniać bądź zastępować materiał podręcznikowy indywidualnie dobranym materiałem, dostosowanym do potrzeb i poziomu uczniów, celnie obrazującym to, co chce im przekazać.

Najwygodniejszym sposobem planowania kierunkowego jest sporządzenie tabeli, w której cele emocjonalne i cele poznawcze umieszcza się w układzie krzyżowym (w nagłówku oraz boku tabeli), a nazwy działów programowych w polach tabeli.

		CELE EMOCJONALNE (WYCHOWAWCZE)			
		A	B	C	D
CELE POZNAWCZE	A	1	2, 3	4	5
	B	4	—	3, 4	—
	C	—	4	—	2, 4
	D	—	3	2, 3	5

A, B, C, D – sformułowane cele poznawcze i emocjonalne,
1, 2, 3, 4, 5 – materiał nauczania (duże jednostki tematyczne lub działy programowe).

Tabela 1. Plan kierunkowy.

Plan kierunkowy powinien być wystarczająco szczegółowy w zakresie celów kształcenia, tak aby możliwe było sformułowanie celów każdej lekcji. Decyzje o celach powinny poprzedzać dobór materiału kształcenia, bowiem to właśnie cele – a właściwie ich osiągnięcie – powodują planową zmianę w uczniach.

Pytania, jakie warto sobie zadać przed planowaniem kierunkowym to:

- Jakie ogólne cele poznawcze stawiają przed uczniami autorzy wybranego przeze mnie programu?
- Czy cele poznawcze, które uważam za ważne w edukacji, są zbieżne z celami autorów programu?
- Jakie cele wychowawcze stawiają przed moimi uczniami autorzy wybranego przeze mnie programu?
- Czy cele zaproponowane przez autorów programu są zbieżne z koncepcją wychowawczą mojej szkoły?
- Czy cele poznawcze i wychowawcze są możliwe do osiągnięcia w zaplanowanym czasie?

PLANOWANIE WYNIKOWE

Planowanie wynikowe jest rozwinięciem i uszczegółowieniem planowania kierunkowego. Obejmuje dział programowy lub dużą jednostkę tematyczną. Planowanie wynikowe polega na zoperacjonalizowaniu celów kształcenia, czyli przewidywaniu osiągnięć uczniów. Istotą tego planowania jest wynik kształcenia, czyli opis jasno i realistycznie określonych **wymagań programowych**. Wymagania programowe muszą być zróżnicowane, tak jak zróżnicowane są uzdolnienia, motywacje i potrzeby poznawcze uczniów.

Różnicowanie wymagań może ułatwić zastosowanie kryteriów wymagań, rozumianych jako swoiste „sita” przy ich klasyfikowaniu do poziomów. Wymagania muszą być realistyczne, a w praktyce znacznie obniżone, tak aby **wymagania podstawowe (P)** mogli opanować

prawie wszyscy uczniowie, a **ponadpodstawowe (PP)** stanowiły wyzwanie dla tych posiadających większe zdolności, lepsze przygotowanie wstępne i korzystne warunki kształcenia. Wymagania podstawowe ćwiczone są na wąskim zakresie materiału, a ponadpodstawowe dotyczą szerokiego zakresu materiału nauczania.

WYMAGANIA PODSTAWOWE P	KRYTERIA	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE PP
Przewaga prostych	Złożoność czynności	Przewaga złożonych
Łatwe	Przystępność	Trudne
Bazowe	Niezbędność w dalszym uczeniu się	Niekonieczne
Praktyczna („życiowa”)	Użyteczność wiedzy	Teoretyczna
Wąski (wyselekcjonowany)	Zakres materiału	Szeroki

Tabela 2. Kryteria różnicowania wymagań dwupoziomowych (wg B. Niemierko).

Zapisać w układzie hierarchicznym oraz zróżnicowane na poziom podstawowy i ponadpodstawowy wymagania dostosowane są do skali ocen szkolnych. Uczeń wykazujący się osiągnięciami opisanymi w poziomie podstawowym może otrzymać ocenę dostateczną. Wykazywanie się osiągnięciami z poziomu podstawowego i ponadpodstawowego umożliwi uczniowi uzyskanie wyższych ocen.



Rysunek 2. Hierarchia wymagań programowych w powiązaniu z oceną szkolną.

Uporządkowanemu wykazowi oczekiwanych wyników uczenia się ucznia podporządkowany jest zakres materiału nauczania, co stanowi wyraźną różnicę w stosunku do rozkładu materiału. Nazwa „wynikowy” ma podkreślać, że zakres nauczania jest nastawiony nie na pełną realizację materiału, ale na wynik rozumiany jako zdobycie umiejętności.

Największą wartość mają plany samodzielnie sporządzone przez nauczyciela. Są one indywidualnymi narzędziami dostosowanym do możliwości i potrzeb jego uczniów, specyfiki zespołu klasowego, zasobów szkoły i jego własnych predyspozycji. Plany wynikowe muszą być spójne z innymi dokumentami, na których bazuje działalność każdej szkoły.

Dokumenty nadrzędne – akty prawne Ministerstwa Edukacji Narodowej:

- Podstawa programowa kształcenia ogólnego. Edukacja przyrodnicza.
- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty.
- Ustawa z dnia 26 stycznia 1982 r. – Karta Nauczyciela, z póź. zm.
- Rozporządzenie MEN z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2009 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych, z póź. zm.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 17 listopada 2010 r. w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach.

Dokumenty wewnętrzne:

- statut szkoły,
- szkolny plan wychowawczy,
- szkolny plan profilaktyki,
- szkolny system oceniania,
- program nauczania (uwzględniający planowanie kierunkowe i wynikowe),
- przedmiotowy system oceniania.

ETAPY PLANOWANIA WYNIKOWEGO

Punktem wyjścia dla opracowywania planu wynikowego powinny być sprecyzowane na początku etapu kształcenia wymagania edukacyjne. Konstruowanie planu wynikowego ułatwi przestrzeganie określonych kroków:

1. Analiza dokumentów stanowiących podstawę planu (podstawa programowa i program nauczania).
2. Analiza wyników diagnozy wstępnej (wyniki sprawdzianu po szkole podstawowej, wstępny test diagnozujący).
3. Ustalenie jednostek tematycznych w działach programowych.
4. Określenie wymagań programowych.
5. Przyporządkowanie wymagań do poziomu podstawowego i ponadpodstawowego.

Podczas tworzenia planu wynikowego należy pamiętać o tym, że powinny się w nim znaleźć jedynie te czynności ucznia, które są mierzalne i dają się obserwować. Otrzymaną w ten sposób pierwotną wersję planu dobrze byłoby skonsultować z pozostałymi nauczycielami biologii, w celu skorygowania ewentualnych błędów i zweryfikowania decyzji co do poziomu

wymagań. Ponowna analiza przygotowanego dokumentu, we współpracy z nauczycielami zespołu samokształceniowego, pozwoli ustalić jego ostateczną wersję uwzględniającą korelację międzyprzedmiotową. Warto zauważyć, że tak przygotowany plan, w trakcie realizacji powinien być poddawany modyfikacjom uwzględniającym możliwości uczniów, o których nauczyciel rozpoczynający pracę w klasie początkowej wie tylko tyle, ile wynika z dokumentacji. Bezpośrednia obserwacja potencjału uczniów może wnieść wiele dodatkowych i cennych spostrzeżeń.

Plan wynikowy nauczania biologii w klasie I gimnazjum

NR LEKCJI	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA	
		PODSTAWOWE	PONADPODSTAWOWE
DZIAŁ PROGRAMOWY			
1.	Temat	Czynności ucznia	Czynności ucznia
2.	Temat	Czynności ucznia	Czynności ucznia

Rysunek 3. Propozycja formy zapisu planu wynikowego.

PLANOWANIE METODYCZNE

Planowanie wynikowe, wspomagające proces sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych ucznia, powinno być uzupełniane **planowaniem metodycznym**, które **dotyczy pojedynczych zajęć, lekcji lub cyklu lekcji**. Plan metodyczny przetwarza treść kształcenia w sytuacji dydaktyczne, podczas których uczniowie wykonują przewidziane czynności. W trakcie przygotowywania planu metodycznego istotne jest, aby skupiać się raczej na czynnościach uczniów, a nie nauczyciela, to bowiem uczniowie są głównym podmiotem działań edukacyjnych. Wobec tego odpowiednia będzie następująca kolejność planowania metodycznego:

1. **Czynności uczniów** – zapisane w planie wynikowym.
2. **Wyposażenie** – środki dydaktyczne konieczne do wykonywania tych czynności.
3. **Metody** – działania nauczyciela zapewniające skuteczność uczenia się tych czynności.
4. **Czas** – niezbędny do opanowania czynności i uzyskania pożądanego wyniku.

Pierwszoplanowe traktowanie czynności uczniów wobec działań nauczyciela ułatwia kierowanie pracą uczniów i jest wyrazem nowoczesnego podejścia do sensu kształcenia zorientowanego na procesy poznawcze i emocjonalne uczniów. Dobry plan metodyczny posiada zwykle trzy części:

1. **Część wstępna** – zawiera cele lekcji, sposób motywowania uczniów i ich działania, metody oraz formy zajęć i nawiązanie do wiedzy uprzedniej.

2. **Część główna** – koncentruje się na działaniach uczniów, np.: obserwacjach, wykonywaniu doświadczeń, wypowiedziach, słuchaniu, czytaniu i pisaniu.
3. **Część końcowa** – składa się z podsumowania, wniosków, ocen i planów na przyszłe lekcje.

Podczas gdy dydaktyka tradycyjna akcentuje zbiorowe poznawanie i przyswajanie nowego materiału w części głównej lekcji, w nowoczesnym nauczaniu znaczenia nabierają również część wstępu i końcowa lekcji, w których większą rolę odgrywa aktywność uczniów.

CZĘŚĆ LEKCJI	DYDAKTYKA TRADYCYJNA	DYDAKTYKA WSPÓŁCZESNA
Część wstępna	Uświadomienie celów nauczania.	Sformułowanie problemu. Motywacja uczniów do działania.
Część główna	Zaznajomienie uczniów z nowym materiałem. Uogólnianie nowego materiału. Utrwalanie nowego materiału. Kształtowanie umiejętności.	Przyswajanie, odkrywanie, przeżywanie i działanie, jako drogi uczenia się.
Część końcowa	Wiązanie teorii z praktyką. Kontrola i ocena wyników nauczania.	Rozwiązanie problemu. Wspólne podsumowanie zajęć.

Tabela 3. Schemat planu metodycznego lekcji tradycyjnej i lekcji współczesnej (wg B. Niemierno, 2007).

Forma planu metodycznego jest dowolna i zależy od potrzeb nauczyciela, jego doświadczenia oraz stosowanej strategii nauczania. Plan może zatem przyjąć formę konspektu lub scenariusza lekcji. W tradycyjnej formie konspektu można zapisać nie tylko cele lekcji i kolejne sytuacje dydaktyczne, ale i harmonogram czynności ucznia i nauczyciela. Bardziej formalny dokument może być uzupełniony o metody pracy z uczniem i środki dydaktyczne. Mniej doświadczony nauczyciel może skonstruować szczegółowy scenariusz lekcji, w którym zapisze ważniejsze elementy materiału, definicje pojęć, praw i zasad. Niezależnie od formy planu metodycznego, staranne zaplanowanie lekcji jest warunkiem jej właściwego przeprowadzenia.

PRZYKŁADOWE PLANY METODYCZNE**Przykład 1. Konspekt lekcji**

Lekcja nr.

.

.

Przedmiot:

Dział programu:

.

Klasa:

.

Temat:

.

Cele ogólne:

I – poznawcze:

II – wychowawcze:

III – praktyczne:

PRZEBIEG LEKCJI	CZYNNOŚCI UCZNIÓW		CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA, METODY PRACY	ŚRODKI DYDAKTYCZNE
	CELE	ZADANIA		
Część wstępna				
Część główna				
Część końcowa				
Praca domowa	Dla wszystkich			
	Dla chętnych			

Przykład 2. *Plan scenariusza lekcji*

Temat:

Cel główny lekcji:

Cele operacyjne:

Wiadomości:

Umiejętności:

Postawy:

Metody pracy:

Formy pracy:

Środki dydaktyczne:

Literatura pomocnicza dla nauczyciela:

Przebieg lekcji:

1. Faza wstępna (czas trwania):

2. Rozwinięcie tematu (czas trwania):

3. Podsumowanie (czas trwania):

4. Praca domowa:

Dla wszystkich uczniów –

Dla zainteresowanych uczniów –

Przykład 3. *Plan scenariusza lekcji według struktury Kreator*

Temat:

Zakres treści:

Szczegółowe cele lekcji:

Kształtowane umiejętności kluczowe:

Metody:

Formy pracy uczniów:

Środki dydaktyczne:

PRZEBIEG LEKCJI		
ETAPY LEKCJI	PRZEBIEG LEKCJI	UMIEJĘTNOŚCI
1. Zaangażowanie	Stworzenie sytuacji problemowej. Podział na grupy. Podział zadań oraz funkcji w grupach.	Aktywne słuchanie. Organizowanie pracy w grupie. Skuteczne komunikowanie się.
2. Badanie	Zapoznanie się uczniów z zadaniami stojącymi przed grupą oraz zasadami pracy w grupie. Dyskusja, stawianie hipotez, wyrażanie wątpliwości.	Rozumienie poleceń. Organizowanie własnego uczenia się. Skuteczne komunikowanie się – dyskusja. Efektywne współdziałanie w zespole.
3. Przekształcanie	Przedstawianie pomysłów rozwiązania problemu. Konfrontacja pomysłów. Wybór najlepszej propozycji. Rozwiązywanie zadań.	Argumentowanie własnego stanowiska. Sztuka negocjacji. Ocenianie pomysłów własnych i cudzych. Aktywne słuchanie. Skuteczne komunikowanie się – dyskusja. Efektywne współdziałanie w zespole. Twórcze rozwiązywanie problemu. Planowanie własnej pracy.
4. Prezentacja	Prezentacja efektów pracy zespołów. Konfrontacja pracy własnej z rezultatami pracy pozostałych zespołów.	Prezentacja efektów pracy zespołu. Przemawianie na forum publicznym. Argumentowanie własnego stanowiska. Aktywne słuchanie.
5. Refleksja i ocena	Określenie rezultatów pracy i ich przydatności. Określenie przydatności zastosowanych metod pracy. Określenie, co było łatwe, a co trudne podczas rozwiązywania problemu. Samoocena własnej pracy i współpracy w grupie. Ocena pracy innych grup. Wybór najciekawszej propozycji realizacji zadania. Zaplanowanie sposobów wykorzystania nabytych umiejętności.	Umiejętność oceny własnych i cudzych działań oraz efektów pracy. Dokonywanie wyborów.

PRZYKŁADOWY SCENARIUSZ ZAJĘĆ TERENOWYCH REALIZOWANYCH METODĄ PROJEKTU

Temat: Rośliny i zwierzęta wokół nas

Cel ogólny:

Kształcenie umiejętności poznawania świata za pomocą odpowiednio zaplanowanych i udokumentowanych obserwacji.

Cele szczegółowe:

W wyniku realizacji projektu i po jego zakończeniu uczeń powinien wykazać się:

1. **Wiedomościami dotyczącymi:**

- znajomości pospolitych gatunków roślin i zwierząt.

2. **Umiejętnościami:**

- posługiwania się przewodnikami do oznaczania roślin i zwierząt,
- posługiwania się sprzętem do obserwacji przyrodniczych,
- wyrażania własnego zdania, formułowania spostrzeżeń i poglądów,
- porozumiewania się w różnych sytuacjach i współdziałania w grupie rówieśniczej,
- prezentacji własnego punktu widzenia, przygotowania do publicznych wystąpień, autoprezentacji,
- poszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł oraz posługiwania się technologią informacyjną.

3. **Postawami:**

- propagowania idei ochrony środowiska naturalnego i bioróżnorodności.

Uczestnicy i wykonawcy projektu:

- uczniowie gimnazjum.

Czas trwania projektu:

- kwiecień (w klasie I),
- wrzesień (w klasie III).

Miejsce realizacji:

- szkoła i jej okolice.

Termin prezentacji:

- ostatni tydzień września (w klasie I),
- ostatni tydzień września (w klasie III).

Zadania do wykonania przez nauczyciela:

1. Określa tematykę projektu i cel pracy uczniów, wykorzystując zapisy w podstawie programowej, programie nauczania biologii i własnym planie dydaktycznym.
2. Opracowuje listę tematów związanych z tematem projektu i przedstawia ją uczniom.

3. Opracowuje kartę pracy zespołów.
4. Zapoznaje uczniów z metodą projektu, wyjaśnia, w jaki sposób będą pracować przez najbliższe tygodnie.
5. Podaje uczniom propozycje źródeł informacji, z których mogą korzystać przy wykonywaniu zadań.
6. Ustala termin konsultacji z uczniami.
7. Monitoruje postęp prac w trakcie konsultacji, dyskretnie wspiera i doradza, pełni rolę eksperta.
8. Zapoznaje uczniów z kryteriami oceny zadania.

Zadania do wykonania przez uczniów:

1. Uczniowie dobierają się w kilkusobowe zespoły (nie większe niż pięć osób) i wybierają spośród siebie lidera, który będzie kierował ich pracą.
2. Wybierają tematy do opracowania spośród zaproponowanych przez nauczyciela, dzielą się pracą.
3. Gromadzą informacje, literaturę i inne materiały pomocne do realizacji zadania.
4. Konsultują z nauczycielem etapy wykonywanego zadania, wprowadzają poprawki.
5. Zapisują ustalenia w karcie pracy zespołu.
6. Konsultują sposób wykonania swojego zadania z pozostałymi zespołami.
7. Przygotowują wyniki swoich działań w zaplanowanej przez siebie formie (plakaty, prezentacje multimedialne, albumy itp.)
8. Prezentują wyniki prac zespołu na forum klasy lub szkoły, przestrzegając wyznaczonego czasu prezentacji.

Opis zadań zespołów:

Tematy do opracowania:

1. „Ptaki w naszej okolicy” – obserwacja długoterminowa.
2. „Chrzyszcz brzmi w ...” – obserwacje owadów wokół szkoły.
3. „Drzewa i krzewy w wokół szkoły” – zwiad terenowy.
4. „Poznajemy rośliny zielne” – zwiad terenowy.

Każdy zespół otrzymuje kartę pracy zawierającą temat zadania i propozycję sposobu jego realizacji. Uczniowie dzielą się pracą, ustalając, kto za co będzie odpowiedzialny, kto jakie materiały przygotuje, na kiedy i kto może im w tym pomóc. Ustalenia te wpisują do karty pracy zespołu.

KARTA PRACY ZESPOŁU						
Zespół	Zadanie	Sposób realizacji zadania	Osoby odpowiedzialne za wykonanie zadania	Materiały potrzebne do wykonania zadania	Terminy realizacji	Sojusznicy
I.	„Ptaki w naszej okolicy” – obserwacja długoterminowa	<p>Uczniowie rozdzielają między siebie następujące zadania:</p> <p>a) Określają teren, na którym będą prowadzić obserwację, czas jej trwania i porę.</p> <p>b) Gromadzą dokumentację obserwacji (ślady pobytu ptaków, ich pióra, głosy) w formie zdjęć, nagrań audio i wideo.</p> <p>c) Określają nazwy gatunków ptaków za pomocą kluczy i przewodników (do identyfikacji ptaków na podstawie głosów wykorzystują portale internetowe i programy komputerowe).</p> <p>d) Oceniają, czy na obserwowanym terenie ptaki chętnie się gnieźdzą, czy nie, czy żyją w stadach, czy samotnie.</p> <p>e) Formułują wnioski.</p> <p>f) Przedstawiają wyniki obserwacji w wybranej formie (prezentacja multimedialna, plakat itp.).</p> <p>Lider kieruje pracą zespołu.</p>				
II.	„Chrzaszcz brzy w ...” – obserwacje różnych gatunków owadów wokół szkoły	<p>Uczniowie rozdzielają między siebie następujące zadania:</p> <p>a) Określają teren, na którym będą prowadzić obserwację, czas jej trwania i porę.</p> <p>b) Gromadzą dokumentację obserwacji (ślady pobytu owadów) w formie zdjęć, nagrań audio i wideo.</p>				

II.		<p>c) Określają nazwy gatunków owadów za pomocą kluczy i przewodników.</p> <p>d) Określają okres rozwojowy owadów (jajo, larwa, poczwarka, owad dorosły) oraz liczbę napotkanych osobników.</p> <p>e) Oceniają liczbę obserwowanych gatunków i szacują liczebność ich populacji.</p> <p>f) Przedstawiają wyniki obserwacji w wybranej formie (plakat, prezentacja multimedialna itp.)</p> <p>Lider kieruje pracą zespołu.</p>				
III.	<p>„Drzewa i krzewy wokół szkoły” – zwiad terenowy</p>	<p>Uczniowie rozdzielają między siebie następujące zadania:</p> <p>a) Określają teren, na którym będą prowadzić obserwację, czas jej trwania i porę.</p> <p>b) Ustalają, jakie gatunki drzew rosną na wybranym terenie, wykorzystując klucze i przewodniki do oznaczania roślin.</p> <p>c) Zbierają dowody: liście, gałązki, szyszki, owoce, zdjęcia pokroju drzew itp.</p> <p>d) Ustalają, w jakiej fazie rozwoju znajdują się drzewa, np. w fazie wzrostu (młode lub wyrosnięte drzewo, w stanie kwitnienia, owocowania lub spoczynku).</p> <p>e) Przygotowują prezentację wyników swojej pracy w wybranej formie (zielnik liści drzew, plakat, prezentacja multimedialna itp.)</p> <p>Lider kieruje pracą zespołu.</p>				

IV.	„Poznajemy rośliny zielone” – zwiad terenowy	<p>Uczniowie rozdzielają między siebie następujące zadania:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Określają teren, na którym będą prowadzić obserwację, czas jej trwania i porę.b) Ustalają, jakie gatunki roślin zielnych rosną na wybranym terenie, wykorzystując klucze i przewodniki do oznaczania roślin.c) Określają, które rośliny dominują na wybranym terenie.d) Zbierają dowody: liście, kwiaty, bulwy, całe rośliny itp.e) Ustalają, w jakiej fazie rozwoju znajdują się rośliny (kietkowanie, wzrost, kwitnienie, owocowanie).f) Oceniają różnorodność gatunkową roślin na wybranym terenie.g) Formułują wnioski.h) Przygotowują prezentację wyników swojej pracy w wybranej formie (zielnik roślin zielnych, plakat, prezentacja multimedialna itp.) <p>Lider kieruje pracą zespołu.</p>				
-----	--	---	--	--	--	--

Źródła informacji:

- podręcznik,
- klucze do oznaczania roślin,
- przewodniki do rozpoznawania zwierząt,
- programy komputerowe,
- strony internetowe.

Prezentacja wyników prac zespołów:

Prezentacje wyników projektów odbędą się na forum klasy lub szkoły w ustalonym terminie, np. podczas Szkolnego Festiwalu Nauki. Na prezentację każdego zespołu przeznaczamy około 10 minut.

Co i jak będzie oceniane:

Grupy oceniają się nawzajem (ocena koleżeńska), w trakcie prezentacji notują wyniki w karcie do głosowania. Swoje propozycje wpisują do arkusza zbiorczego na tablicy, po zakończeniu prezentacji wszystkich zespołów. Uzyskaną łączną liczbę punktów członkowie grupy dzielą między sobą wg wkładu pracy każdego z nich (samoocena). Nauczyciel przetwarza sumę punktów na ocenę szkolną.

KARTA DO GŁOSOWANIA					
Grupa	Czy ilość materiałów była wystarczająca?	Czy informacje, które podano były ciekawe?	Czy sposób prezentacji był interesujący?	Czy cała grupa została włączona w prezentację?	Łączna liczba punktów
„Ptaki w naszej okolicy” – obserwacja długoterminowa					
„Chrząszcz brzmi w ...” – obserwacje owadów wokół szkoły					
„Drzewa i krzewy w wokół szkoły” – zwiad terenowy					
„Poznajemy rośliny zielne” – zwiad terenowy					

Ewaluacja projektu:

Metodą ewaluacji końcowej może być konkurs wiedzy z zakresu treści prezentowanych przez poszczególne grupy. Uczniowie prezentujący wyniki swej pracy przygotowują pytania dla kolegów z pozostałych grup, które będą zadawać po zakończeniu prezentacji.

Dodatkowo można zastosować takie techniki ewaluacyjne jak: „kosz i walizeczka”, „tarcza strzelecka”, ankieta lub karta ewaluacji projektu. Wiele informacji o projekcie można uzyskać również podczas obserwacji zaangażowania uczniów w czasie wykonywania zadań.

BŁĘDY W PLANOWANIU DYDAKTYCZNYM

Planowanie powinno stać się podstawowym elementem budowania profesjonalnego warsztatu pracy nauczyciela. Poniżej zestawiono typowe błędy popełniane podczas planowania. Ich poznanie ułatwi doskonalenie umiejętności konstruowania planu dydaktycznego i pozwoli ustrzec się od popełniania błędów w praktyce szkolnej.

Najczęściej popełnianymi błędami w podejściu do organizacji i planowania kształcenia wg B. Niemierki (1999) są:

- formalizacja planowania: brak otwartości na zmianę, kreatywności, trzymanie się wzorów, nieumiejętność korzystania z własnych i cudzych doświadczeń,
- materializm dydaktyczny: lekceważenie planowania perspektywicznego, długodystansowego, porcjowanie materiału według podręcznika, dopisywanie celów kształcenia (poznawczego, kształcącego, a szczególnie wychowawczego) jako swoistej ozdoby do gotowego materiału nauczania,
- zbyt wysokie wymagania: spełnienie wymagań podstawowych przez ucznia uzależnione jest od dodatkowego wkładu pracy poza lekcjami (najczęściej wiąże się to także z zewnętrzną pomocą, np. korepetycjami),
- przecenianie czynności metodycznych nauczyciela: uczniom pozostaje wyłącznie podążać za nauczycielem w taki sposób, aby nie zakłócać jego planu; ich samodzielność i rzeczywiste osiągnięcie celów schodzi na dalszy plan.

Wśród innych, często popełnianych błędów podczas planowania i realizacji planów obserwuje się wg J. Ochendusko (1998):

- jednopoziomowe wymagania programowe – brak różnicowania wymagań na podstawowe i ponadpodstawowe,
- brak dostosowania do potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków kształcenia w szkole – konstruowania planów nie poprzedzono diagnozą wstępną,
- encyklopedyzm w poziomie podstawowym (zapamiętywanie definicji, wzorów, nazw, opisów itp.) ograniczający rozwój poznawczy i motywację uczniów do uczenia się,
- odtwórczy charakter poziomu najwyższego (szczegóły informacji na poziomie ponadpodstawowym pozbawione cech samodzielności myślenia i elastyczności),

- brak bieżącego stosowania wymagań w nauczaniu i ocenianiu,
- mało eksperymentów, obserwacji, pomiarów i działań praktycznie użytecznych,
- brak korelacji międzyprzedmiotowej,
- formalizacja planów wynikowych (mimo trudności w konstruowaniu wymagań na dwóch poziomach, wyróżnia się ich nawet pięć, co przekracza możliwości najlepszych nauczycieli i prowadzi do wykazów czynności przypadkowych, luźnych oraz słabo służących rozwojowi uczniów).

Pytania, na które warto sobie odpowiedzieć, konstruując plan dydaktyczny:

- Jakie zadania stawiam przed uczniami? Czy wszystkie są równie łatwo wykonalne?
- Czy powyższe ustalenia zostały zweryfikowane w praktyce?
- Jakie przewiduję efekty zaplanowanej pracy? Czy moje działania wspierają ucznia w jego rozwoju?
- Z wykorzystaniem jakich metod pragnę osiągnąć założone efekty?
- Czy jestem skłonna(y) do wprowadzania zmian w trakcie realizacji mego planu?
- Jak zamierzam dowieść wykonania zadań edukacyjnych przez uczniów? W jaki sposób, po co, dla kogo i w jakim celu oraz kiedy zbadam, przeanalizuję, zinterpretuję i zaprezentuję ich sukcesy oraz porażki?
- Czy i w jaki sposób wpłynie to na dalszy przebieg procesu kształcenia moich uczniów?

2. REALIZACJA PROCESU KSZTAŁCENIA

PROCES KSZTAŁCENIA, A WSPÓŁCZESNA SZKOŁA

Skuteczne kształcenie nie objawia się tym, że wszyscy uczniowie uzyskują wysokie wyniki, lepsze niż ich rówieśnicy w innych szkołach. Skuteczne kształcenie sprawia, że uczniowie rozwijają się intelektualnie, emocjonalnie i społecznie w swoim tempie oraz na miarę własnych potrzeb. Osiągnięcia uczniów w zakresie wiedzy i umiejętności zależą od ich zdolności, zainteresowań oraz możliwości, jak również od środowiska wychowania i bazy dydaktycznej szkoły, a także odpowiednio przygotowanej kadry nauczycielskiej. O ile zdolności uczniów nie zależą od nauczyciela, o tyle może on mieć wpływ na motywację uczniów do nauki i rozwoju zainteresowań.

NAUCZANIE POSZUKUJĄCE

We współczesnej szkole preferowany jest taki model realizacji procesu kształcenia, w którym nauczyciel pełni rolę inspiratora i koordynatora działań uczniów. Przestaje on być „wykładowcą”, a staje się organizatorem procesu uczenia się i osobą wspierającą ucznia w rozwoju. Uczeń zdobywa wiedzę poprzez samodzielne poszukiwanie, dociekanie, odkrywanie, rozwiązywanie problemów, działanie i dyskusowanie. Nauczanie poszukujące obejmuje te sposoby kształcenia, które bazują na wykorzystaniu metod aktywnych, dzięki którym uczeń sam modeluje swoją wiedzę i umiejętności.

Za najbardziej efektywny sposób w modelu nauczania poszukującego uważa się nauczanie – uczenie się problemowe. Podstawowym założeniem nauczania problemowego jest **odzwierciedlenie etapów procesu badawczego** charakterystycznego dla nauki, w dopuszczalnym przez szkołę zakresie. W nauczaniu problemowym zwraca się uwagę na praktyczne zastosowanie zdobywanej wiedzy, co nadaje sens uczniowskiemu wysiłkowi i zwiększa motywację do dalszej nauki.

DEFINICJA PROBLEMU

Problem to rodzaj zadania lub sytuacji, której uczeń nie może rozwiązać na podstawie posiadanej wiedzy. Jego rozwiązanie, wymaga więc własnej aktywności badawczej. Podejmując się rozwiązania problemu, uczeń musi wykazać również odpowiednio wysoką motywację do działania. Ponadto, musi posiadać on co najmniej minimalną wiedzę, aby w wyniku analizy, syntezy i kojarzenia przejść na jej wyższy poziom. Problem ma najczęściej postać pytania, może być również sformułowany jako zadanie do rozwiązania.



Problem to wytworzenie sytuacji problemowej.

Koncepcja to wytwarzanie pomysłów, hipotez rozwiązania.

Rozwiązanie to sprawdzenie rozwiązania, połączone z usystematyzowaniem nabytych wiadomości.

Rysunek 4. Etapy rozwiązywania problemu.

W praktyce szkolnej zadania o charakterze problemowym rozwiązywane są etapowo. Zajęcia realizowane zgodnie z modelem nauczania problemowego powinny przebiegać w kilku fazach (Okoń, 1987).

Faza I. – Stworzenie sytuacji problemowej i sformułowanie problemów

Sytuacja problemowa ma na celu rozbudzenie ciekawości i motywacji poznawczej uczniów. Taką sytuację można stworzyć przez opis słowny, film, nagranie dźwiękowe lub obraz. Wykorzystanie mediów sprawia, że sytuacja problemowa zyskuje na autentyczności i wyzwała u uczniów dużą aktywność emocjonalną oraz pobudza ich do myślenia. Ważne dla tego etapu jest formułowanie pytań problemowych, na które uczniowie będą poszukiwać odpowiedzi. Pytania powinny być odpowiednio wyważone. Zbyt trudne zamiast zachęcać, zniechęcają do pracy i uczeń nie dochodzi do rozwiązania problemu. Zbyt łatwe, na które uczniowie znajdują od razu odpowiedzi, nie są pytaniami problemowymi.

Faza II. – Rozwiązywanie problemów

Jest to szczególnie aktywizujący i twórczy etap pracy uczniów. Uczeń samodzielnie poszukuje sposobów rozwiązania problemu. Na tym etapie powinien mieć on możliwość

korzystania z różnych źródeł informacji. Mogą być nimi artykuły z czasopism lub inne materiały drukowane, filmy, nagrania dźwiękowe, programy komputerowe, Internet.

Rola nauczyciela ogranicza się do przygotowania materiałów i organizacji pola działania uczniów. Jako ekspert, przygląda się ich samodzielnym poszukiwaniom: najpierw informacji, później zaś wiedzy. Ponadto nadzoruje pracę uczniów, pomaga odnaleźć błędy w rozumowaniu i wskazuje kolejne miejsca poszukiwań. Sam nie jest źródłem informacji.

Istotą nauczania problemowego, jest więc wskazywanie i podpowiadanie sposobów zdobywania wiedzy, zamiast tradycyjnego przekazywania informacji poprzez wykład.

Faza III. – Weryfikacja zdobytej wiedzy

Na tym etapie działanie uczniów polega na wyborze najlepszych pomysłów przyczyniających się do rozwiązania problemu. W zależności od rodzaju problemu, sprawdzanie hipotez może odbywać się na drodze empirycznej lub logicznego rozumowania. W naukach biologicznych dominuje empiryczny charakter weryfikacji wiedzy. Uczniowie sprawdzają swoje pomysły, wykonując ćwiczenia, doświadczenia, obserwacje i eksperymenty. Konfrontują je z dostępnymi materiałami, pozyskiwanymi z różnorodnych źródeł. Ważną rolę na tym etapie pełni odpowiednio wyposażona pracownia biologiczna, w której uczniowie będą mogli swobodnie korzystać z mediów oraz sprzętu laboratoryjnego. Efektem takich działań jest „odkrywanie” praw i zależności funkcjonujących w przyrodzie.

Faza IV. – Systematyzowanie zdobytej wiedzy

Celem tego etapu jest utrwalanie nowo nabytej wiedzy i stosowanie jej w nowych sytuacjach życiowych. Nauczyciel stawia przed uczniami różne zadania, podczas których znajdują oni przykłady funkcjonowania w swoim najbliższym otoczeniu odkrytych praw, projektują ich nowe rozwiązania i zastosowania.

Opisane fazy występują zarówno w rozwiązywaniu problemów typu „odkryć”, jak i „wynaleźć”, a więc zarówno teoretycznych, jak i praktycznych. Można je wyłonić we wszystkich sposobach nauczania -uczenia się, jeśli mają one charakter problemowy.

METODY NAUCZANIA NA LEKCJACH BIOLOGII

Tradycyjne metody nauczania, oparte głównie na słowie (wykład, pogadanka, opis), nie znajdują już wielu odbiorców i słuchaczy. Są one mało skuteczne w procesie dydaktycznym, gdyż koncentracja uwagi ucznia jest największa w ciągu 10–15 minut po rozpoczęciu zajęć. Nauczyciel powinien więc tak organizować proces dydaktyczny i stosować takie metody, aby angażowały one ucznia do działania od pierwszych chwil lekcji, aż do jej zakończenia. Odpowiednio dobrane formy i metody nowoczesnej edukacji powinny ułatwiać uczniom zdobycie i doskonalenie umiejętności niezbędnych do funkcjonowania we współczesnym świecie. Umiejętności te zostały określone w Podstawie programowej kształcenia ogólnego (*Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 30 maja 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. poz. 803)*).

Należą do nich:

- **czytanie** – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym,
- **myślenie matematyczne** – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym,
- **myślenie naukowe** – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa,
- **umiejętność komunikowania się** w języku ojczystym i w językach obcych, zarówno w mowie, jak i w piśmie,
- umiejętność sprawnego **posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi**,
- umiejętność **wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji**,
- umiejętność **rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych** oraz **uczenia się**,
- **umiejętność pracy zespołowej**.

Kształceniu i doskonaleniu tych umiejętności na lekcjach biologii służą metody praktyczne (laboratoryjne), problemowe i waloryzacyjne.

Metody praktyczne oparte są głównie na doświadczeniach, eksperymentach i obserwacjach. Interesujące mogą być również zajęcia w pracowni komputerowej, pozwalające wykorzystać różnorodne programy multimedialne (klucze do oznaczania gatunków, symulatory procesów biologicznych).

Metody problemowe – w tym aktywizujące, takie jak praca z materiałami źródłowymi, analiza SWOT, stoliki eksperckie, gry dydaktyczne, projekty edukacyjne, WebQuest lub różne formy dyskusji (debata „za i przeciw”, burza mózgów, drzewko decyzyjne, metaplan) – uczą pokonywania oporów w działaniu zespołowym i sztuki kompromisu.

Metody waloryzacyjne (eksponujące) to te, które nastawione są na wywołanie autentycznych emocji u uczniów. Dzielą się one na impresyjne oraz ekspresyjne. **Metody impresyjne** są ukierunkowane na wewnętrzne przeżycia uczestników zajęć. Nauczyciel może wpływać na kształtowanie postaw uczniów, spowodować refleksję oraz zachęcić ich do analizy problemu i jego identyfikacji z osobistym systemem wartości. Na lekcjach biologii można w tym celu eksponować filmy prezentujące zarówno wiele zjawisk i mechanizmów przyrody, jak i problemy społeczne lub te z zakresu profilaktyki zdrowia. Nieocenione są także różnorodne symulacje komputerowe obrazujące złożone procesy na poziomie molekularnym. **Metody ekspresyjne** zakładają czynny udział uczniów w projekcie typu kręcenie filmu, spektakl teatralny, pokaz, wystawa lub happening. Mogą to być również dramy lub różnorodne symulacje i scenki. W trakcie zajęć ich uczestnicy przyjmują przewidziane scenariuszem role aktorów, reżyserów, scenografów, choreografów.

WYBRANE METODY NAUCZANIA

Projekt edukacyjny

Zgodnie z rozporządzeniem MEN z dnia 20 sierpnia 2010 r. uczniowie gimnazjum biorą udział w realizacji projektu edukacyjnego. **Projekt edukacyjny** jest zespołowym, planowym działaniem uczniów mającym na celu rozwiązanie konkretnego problemu, z zastosowaniem różnorodnych metod. Zakres tematyczny projektu edukacyjnego może dotyczyć wybranych treści nauczania, określonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla gimnazjów lub wykraczać poza te treści. Projekt edukacyjny jest realizowany przez zespół uczniów pod opieką nauczyciela i obejmuje następujące działania:

1. Wybranie tematu projektu edukacyjnego.
2. Określenie celów projektu edukacyjnego i zaplanowanie etapów jego realizacji.
3. Wykonanie zaplanowanych działań.
4. Publiczne przedstawienie rezultatów projektu edukacyjnego.

Projekt edukacyjny może być powiązany z realizacją programu jednego lub wielu przedmiotów, może też wykraczać poza program nauczania.

W dobrze przygotowanym projekcie edukacyjnym:

- są określone cele,
- nawiązuje się do realnych sytuacji,
- treści edukacyjne pochodzą z różnych dziedzin,
- terminy realizacji całości przedsięwzięcia oraz poszczególnych etapów są ściśle określone,
- zadania są podzielone między osoby odpowiedzialne za ich realizację,
- kryteria oceny są przygotowane przez nauczyciela wspólnie z uczniami,
- uczniowie pracują w grupach,
- uczniowie mają możliwość wykazania się własną pomysłowością i zaangażowaniem,
- rezultaty pracy prezentowane są publicznie, np. na forum klasy lub szkoły.

Zadania nauczyciela – opiekuna projektu to:

- przygotowanie zakresu tematycznego projektów,
- wprowadzenie uczniów w tematykę projektów,
- przygotowanie uczniów do samodzielnej pracy nad rozwiązaniem problemu,
- dokonanie podziału uczniów na zespoły,
- ustalenie z uczniami rozwiązywanego przez projekt problemu i celów projektu,
- zawarcie dwustronnego kontraktu z uczniami,
- sprawowanie w ciągu roku szkolnego opieki nad uczniami realizującymi projekty,
- monitorowanie realizacji projektów przez uczniów,
- dokonywanie odpowiednich wpisów do karty projektu,
- wspomaganie uczniów realizujących projekt lub projekty poprzez konsultacje,
- ocenianie osiągnięć uczniów realizujących projekt.

W **karcie projektu** należy zamieścić temat projektu oraz jego główny cel, jakim jest rozwiązanie postawionego problemu. Poza tym powinny się w niej znaleźć cele zadaniowe, harmonogram realizacji projektu, zawierający listę głównych działań, nazwiska ich wykonawców oraz ramy czasowe prowadzenia tych działań. W karcie mogą znaleźć się także wpisy nauczyciela – opiekuna projektu dokonywane w trakcie konsultacji i innych spotkań z uczniami.

Tytuł projektu		
Skład zespołu uczniowskiego	Uczeń 1 Uczeń 2 Uczeń 3 Uczeń 4	Podpis (zobowiązanie do wykonania zadań)
Wychowawca Opiekun	Imię i nazwisko	Podpis
	Imię i nazwisko	Podpis
Cel główny: Cele zadaniowe:	Czego chcemy się dowiedzieć? Co chcemy osiągnąć? Kierunki działań poszczególnych zespołów projektowych, przedstawione w kategoriach rezultatów, które chcą osiągnąć uczniowie (z pomocą nauczyciela).	
Harmonogram zadań	Uczniowie odpowiedzialni oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia projektu. Wypełnia zespół we współpracy z opiekunem.	
Harmonogram spotkań/ konsultacji zespołu z opiekunem	Uczniowie odpowiedzialni oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia projektu. Wypełnia zespół we współpracy z opiekunem.	Źródła informacji, materiały i zasoby
Publiczna prezentacja		
<i>Informacja o publicznej prezentacji może być sporządzona w formie opisowej. Wypełnia zespół we współpracy z opiekunem.</i>		
Termin:		
Miejsce prezentacji		
Forma (-y) prezentacji:		
Uczestnicy prezentacji:		
Zadania członków zespołu podczas prezentacji:		

Tabela 4. Przykład karty projektu.

Formy prezentacji efektów projektu uczniowskiego to:

- album ilustrowany zdjęciami, wykresami, szkicami, mapkami, relacjami pisemnymi,
- plakat lub seria plakatów, collage, inna forma plastyczna,
- broszura, ulotka, gazetka, kronika, komiks,
- prezentacja doświadczenia przygotowanego i wykonanego przez uczniów,
- raport z przeprowadzonego badania,
- prezentacja multimedialna, strona internetowa,
- model zjawiska, makieta z opisem,
- relacja z publicznej debaty,
- przedstawienie teatralne, inscenizacja, film, nagranie dźwiękowe, kabaret,
- strona internetowa, wystawa obrazów, zdjęć, wierszy,
- piknik naukowy, konferencja naukowa, szkolny festiwal nauki, giełda talentów.

Kryteria oceny projektu powinny być opracowane przed przystąpieniem do jego realizacji. W ich ustalaniu należy uwzględnić: wkład pracy, samodzielność, odpowiedzialność, twórcze myślenie, efektywną i koleżeńską współpracę, sposób prezentacji, terminowość. Wskazanym byłoby, aby w opracowywaniu kryteriów brali udział także uczniowie. Uczestnictwo ucznia w realizacji projektu edukacyjnego jest uwzględniane w kryteriach oceniania zachowania ucznia gimnazjum, zawartych w zasadach oceniania wewnątrzszkolnego. Informację o udziale ucznia w realizacji projektu edukacyjnego oraz temat projektu edukacyjnego wpisuje się na świadectwie ukończenia gimnazjum.

Umiejętności kształtowane u uczniów podczas pracy metodą projektów:

- dostrzeganie i formułowanie problemów oraz ich twórcze rozwiązywanie,
- dobieranie, wykorzystywanie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł,
- podejmowanie samodzielnych decyzji,
- poczucie odpowiedzialności za wykonanie zadania,
- organizacja pracy w zespole, np. planowanie, podział zadań,
- wyrażanie własnych opinii i słuchanie opinii innych osób, dyskusowanie,
- komunikowanie się i współdziałanie w grupie,
- prezentowanie wyników własnej pracy (publiczne wystąpienia),
- rozwiązywanie konfliktów – szukanie kompromisów,
- ocenianie własnej pracy.

Poniższa **propozycja tematyki projektów** nie ogranicza ostatecznego kształtu projektów realizowanych w szkołach, ponieważ każda z nich posiada autonomię w zakresie organizacji pracy.

Przykładowe tematy dla klasy 3:

1. Wpływ wybranych czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych na rozwój pelargonii (lub innego gatunku rośliny).
2. Różnorodność gatunków roślin wokół szkoły.
3. Cechy populacji wybranego gatunku rośliny na szkolnym trawniku.
4. Ekosystemy świata.
5. Hałas w naszej szkole.
6. Nielegalne wysypiska śmieci w okolicy.
7. Alternatywne źródła energii w naszej gminie.
8. Promieniotwórczość wokół nas.
9. Segregacja odpadów w naszej gminie.
10. Dobre zakupy.

Debata „za i przeciw”

Debata to metoda pracy przydatna w realizacji zagadnień kształtujących postawy warunkujące odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie, troskę o przyrodę, środowisko i własne zdrowie. Debata skłania uczniów do spojrzenia na ten sam problem z dwóch różnych punktów widzenia i weryfikacji własnych poglądów. Umożliwia im poszerzenie wiedzy na dany temat oraz rozwija umiejętność argumentowania i kontrargumentowania. Uczy logicznego i twórczego myślenia. Podczas przygotowywania się do dyskusji, uczniowie doskonalą umiejętność poszukiwania i porządkowania informacji.

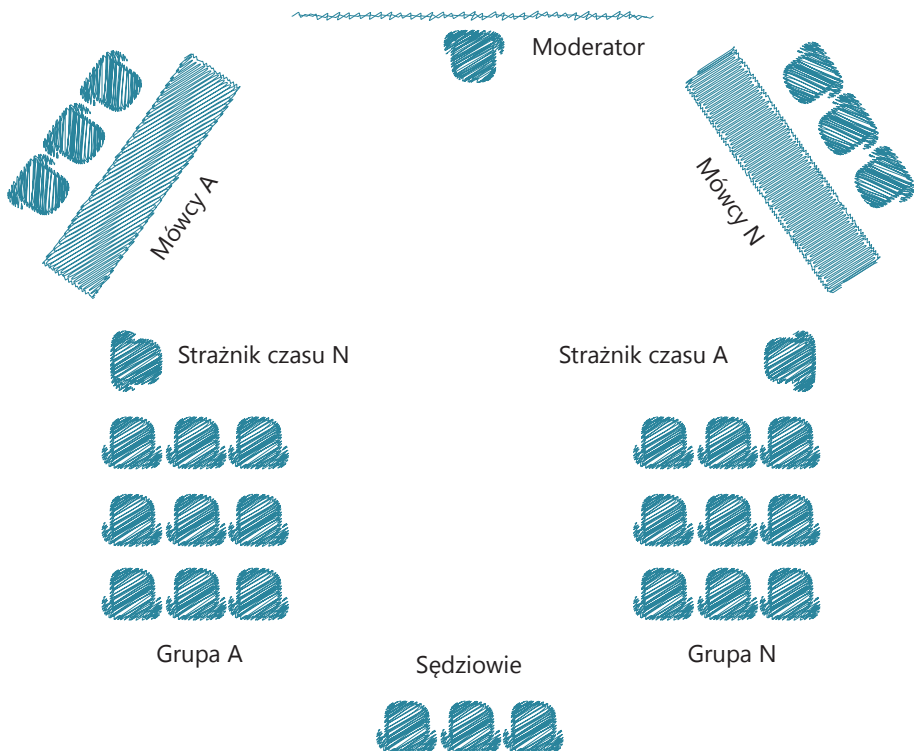
Istotą debaty jest aktywny udział uczniów w dyskusji prowadzonej według ściśle określonych reguł. W zależności od koncepcji, uczniowie mogą najpierw przygotowywać argumenty i dowody tylko dla swojej strony lub przygotować się do obrony obu stanowisk, a dopiero kilka dni przed debatą losować stanowisko, którego będą bronić. Nauczyciel przygotowuje uczniów do debaty z odpowiednio dużym wyprzedzeniem (2–3 tygodnie), aby mogli oni zgromadzić materiały niezbędne do opracowania linii argumentacji.

Czynności nauczyciela:

- wybiera temat na tyle kontrowersyjny, aby wzbudzał odmienne zdania i emocje,
- określa zasady debaty i omawia je z uczniami,
- ustala termin debaty,
- przydziela uczniom role (najlepiej przez losowanie):
 - drużyna A akceptująca tezę – stanowisko „za”,
 - drużyna N negująca tezę – stanowisko „przeciw”,
 - moderator – 1 uczeń,
 - sędziowie – 3 lub 5 uczniów (w zależności od liczby uczniów),
 - strażnicy czasu – 1 lub 2 uczniów,
- udziela wskazówek.

Czynności uczniów:

- gromadzą materiały pomocne do argumentowania podczas debaty,
- współpracują ze sobą w obrębie grupy, przygotowując odpowiednie argumenty,
- w obrębie drużyn A i N wybierają po trzech mówców – mówca A1, A2, A3 i N1, N2, N3,
- sędziowie wybierają spośród siebie przewodniczącego, a następnie opracowują kryteria oceny debatujących drużyn i karty oceny,
- strażnicy czasu przygotowują potrzebne pomoce (stopery, tabliczki z nazwami grup i ról, tabliczki informacyjne z informacjami, ile czasu pozostało do końca wypowiedzi mówcy),
- przygotowują wraz z nauczycielem salę do debaty.



Rysunek 5. Przygotowanie sali do debaty.

Następnym etapem jest **przeprowadzenie debaty**. Przebiega ona w następujący sposób:

I. Wprowadzenie

1. Moderator rozpoczyna debatę. Wita zebranych gości, krótko i bezstronnie charakteryzuje temat.
2. Moderator wyjaśnia stanowiska, jakie będą reprezentować grupa A i grupa N.
3. Moderator przedstawia mówców z obu grup, sędziów, strażników czasu oraz przypomina zasady przeprowadzenia debaty.

II. Rozwinięcie

1. Moderator prowadzi debatę, udziela mówcom głosu, czuwa nad kulturą dyskusji.
2. Mówcy z obu drużyn zabierają głos na przemian. Debatę rozpoczyna mówca A1, po nim zabiera głos mówca N1. Następnie kolejno występują mówcy: A2, N2, A3, N3.
3. Po przedstawieniu argumentów przez wszystkich mówców następuje bezpośrednia konfrontacja stanowisk obu drużyn w formie tzw. przepytywania:
 - mówca N3 zadaje pytanie mówcy A1,
 - mówca A3 zadaje pytanie mówcy N1,
 - mówca N1 zadaje pytanie mówcy A2,
 - mówca A1 zadaje pytanie mówcy N2.

Podczas przepytywania, mówcy mogą się konsultować z resztą swojej drużyny – proszą wtedy o czas.

4. Strażnicy czasu z obu drużyn kontrolują przebieg debaty. W ustalony sposób (np. pokazując tabliczki informacyjne) informują mówców, ile czasu pozostało im do końca wypowiedzi. Przerywają też wypowiedź, jeśli przeznaczony na nią czas minął.

III. Zakończenie

1. Sędziowie udają się na krótką naradę, w trakcie której porównują swoje oceny i wspólnie ustalają wynik debaty – wybierają drużynę, której argumentacja była trafniejsza i bardziej przekonująca. Niezależnie od wyniku debaty, mogą wybrać również najlepszego mówcę.
2. Przewodniczący zespołu sędziów ogłasza werdykt i wyczerpująco go uzasadnia.
3. Nauczyciel podsumowuje debatę, zwraca uwagę na poprawność merytoryczną i konstrukcję argumentów, prawidłową linię argumentowania prowadzoną przez kolejnych mówców oraz trafność i umiejętność kontrargumentowania. Koryguje ewentualne błędy merytoryczne, które mogły pojawić się w wypowiedziach uczniów.

Metoda laboratoryjna

Metodą najbardziej przydatną do poznawania procesów oraz zjawisk biologicznych jest **metoda laboratoryjna**. Samodzielne wykonywanie doświadczeń i obserwacji biologicznych ma dla ucznia wymierne korzyści. Umiejętności ćwiczone w trakcie przeprowadzania eksperymentów, czyli planowanie i przeprowadzanie eksperymentów, a potem wnioskowanie na podstawie uzyskanych wyników, są przydatne zarówno w nauce, jak i w życiu. Samodzielna praca aktywizuje, a samodzielne zdobywanie wiedzy ułatwia jej zapamiętywanie.

W pracy doświadczalnej **można wyróżnić kilka etapów**:

1. Planowanie teoretyczne (określanie problemu badawczego, stawianie hipotezy, określanie zmiennych).
2. Planowanie przebiegu eksperymentu (sprzęt i odczynniki, procedura, sposób rejestrowania wyników).
3. Przeprowadzanie doświadczeń.
4. Zbieranie i prezentacja wyników.
5. Przetwarzanie i analiza wyników.
6. Wyciąganie wniosków (w tym weryfikacja hipotezy).
7. Ocena przebiegu eksperymentu i ewentualne propozycje jego modyfikacji.

Z niektórymi etapami pracy doświadczalnej uczniowie stykają się już w szkole podstawowej. Należy zatem położyć nacisk na doskonalenie zdobytych umiejętności i poszerzenie zakresu eksperymentowania. Przystępując z uczniami do realizacji doświadczeń lub obserwacji, należy przypomnieć i omówić podstawy metodyki badań naukowych. Poczynając od sformułowania problemu badawczego, przez postawienie hipotezy badawczej, planowanie doświadczenia lub obserwacji, skończywszy zaś na zapisaniu wyników, sformułowaniu wniosków i końcowej weryfikacji hipotezy badawczej. Na początku każdy etap eksperymentu można ćwiczyć osobno, na podstawie gotowych instrukcji dla uczniów i pod opieką nauczyciela. Wraz z nabieraniem przez uczniów wprawy, można stwarzać sytuacje, podczas których przeprowadzają oni cały eksperyment od początku do końca. Dobre efekty daje rozpoczęcie eksperymentowania w formie pracy grupowej, a następnie kontynuowanie go w formie pracy samodzielnej.

Przykładowe hodowle, doświadczenia i obserwacje dla klasy 3:

- hodowla wodna fasoli,
- obserwacje w terenie gatunków zwierząt i roślin,
- obserwacja zapylenia w otoczeniu z wykorzystaniem taśmy klejącej na liściach lub pojemników z wodą, np. na parapecie,
- oznaczanie zanieczyszczenia powietrza za pomocą skali porostowej,
- posługiwanie się prostym kluczem do oznaczania roślin,
- określanie warunków kiełkowania roślin.

Zajęcia terenowe

Zajęcia terenowe są nieodłączną częścią procesu dydaktycznego. Umożliwiają uczniom nawiązanie bezpośredniego kontaktu z przyrodą. Pozwalają na poznawanie warunków życia organizmów oraz ich charakterystycznych cech przystosowujących je do życia w środowisku. Dzięki zajęciom terenowym uczniowie rozwijają swoje zainteresowania przyrodnicze. Ta forma zajęć wpływa także na poczucie odpowiedzialności za stan lokalnego środowiska naturalnego. Pomaga też kształtować poglądy na temat globalnych problemów ekologicznych, takich jak zagrożenia bioróżnorodności, wpływ zanieczyszczeń na środowisko naturalne i środowisko życia człowieka.

Dopełnieniem realizacji treści podstawy programowej biologii w gimnazjum są zalecane obserwacje w terenie:

- przedstawicieli pospolitych gatunków roślin i zwierząt,
- liczebności, rozmieszczenia i zagęszczenia wybranego gatunku rośliny zielnej.

Wśród zajęć terenowych wyróżnia się:

- prace samodzielne uczniów,
- lekcje w terenie,
- wycieczki całodzienne,
- wielodniowe wyjazdy edukacyjne.

Prace samodzielne uczniów mogą mieć charakter prostej w wykonaniu pracy domowej, polegającej np. na obserwacji wybranego zjawiska przyrodniczego i jego dokumentowania (obserwacja gatunków ptaków w karmniku, obserwacja gatunków porostów w pobliżu domu ucznia, przeprowadzenie wywiadu z ekspertem). Mogą to być również rozłożone w czasie zadania wykonywane w małych grupach – projekty edukacyjne, badawcze, społeczne. Każde zadanie powinno być poprzedzone określeniem jego celu. Sposób wykonania zadania należy dokładnie wyjaśnić oraz jasno sformułować jego polecenia. Wykonanie zadania powinno być dla ucznia całkowicie bezpieczne. Powinien on również znać kryteria oceny.

Lekcje w terenie są integralnym elementem realizowanego programu nauczania i odbywają się w ramach zajęć lekcyjnych. Miejscem tych zajęć może być teren wokół szkoły lub jej najbliższa okolica. Otoczenie szkoły jest doskonałym obszarem do prowadzenia obserwacji sezonowych zmian zachodzących w ciągu roku w tym samym środowisku, na tych samych osobnikach (drzewa, krzewy, rośliny zielne, ptaki). Lekcja w terenie powinna być dobrze przygotowana. Jasno określone cele i zadania ułatwiają zachowanie ładu oraz efektywnego wykorzystania czasu. Zajęcia powinny być omówione i podsumowane. Dokumentację uczniów (np. karty pracy) należy sprawdzić i ocenić według wcześniej ustalonych kryteriów.

Wycieczki całodzienne powinny być zapisane w planie pracy nauczyciela na każdy rok szkolny. Przed wyjazdem zapoznajemy uczniów z celem zajęć, rodzajem obserwacji i planowanym sposobem wykonywanej dokumentacji. Zadania, które będą wykonywali uczniowie warto przedstawić w formie karty pracy. Należy przypomnieć uczniom o właściwym stroju i zabraniu ekwipunku. W planowaniu całodniowych zajęć należy pamiętać też o uwzględnieniu czasu na odpoczynek i spożywanie posiłków. Zadania wykonywane przez uczniów podczas wycieczki powinny być omówione i ocenione według wcześniej ustalonych kryteriów.

Wielodniowe wyjazdy edukacyjne są związane z realizacją programu nauczania. Nazywa się je „zielonymi szkołami”, „zimowymi szkołami”, „obozami ekologicznymi”, „obozami naukowymi”, „obozami leśnymi” itp. Powinny one być uwzględnione, podobnie jak wycieczki całodniowe, w planie pracy nauczyciela na dany rok szkolny. Cel wielodniowego wyjazdu determinuje podjęcie decyzji o jego programie. Decyduje on o wyborze miejsca, zaplanowaniu badań i obserwacji, przygotowaniu środków dydaktycznych i przyrządów oraz materiałów źródłowych. W czasie wielodniowego wyjazdu może być realizowany jeden lub kilka projektów edukacyjnych. Projekty badawcze można połączyć z projektami działań lub akcji społecznych oraz z imprezami turystycznymi. W programie wielodniowych wyjazdów warto uwzględnić ofertę wyspecjalizowanych instytucji wspomagających pracę nauczyciela biologii, np. ogrodów botanicznych i zoologicznych, muzeów przyrodniczych, regionalnych ośrodków edukacji ekologicznej lub ośrodków dydaktycznych w parkach narodowych i krajobrazowych. Do opracowania trasy i programu wycieczki można zaangażować jej uczestników. Dzięki temu młodzież bardziej angażuje się w realizację zadań i wzbogaca je o własne pomysły. Uczniowie rozwijają wtedy takie umiejętności jak: pozyskiwanie i wykorzystywanie informacji z różnych źródeł, planowanie i organizacja zadań, współdziałanie w zespole, porozumiewanie się w różnych sytuacjach, prezentowanie własnego punktu widzenia, podejmowanie indywidualnych i grupowych decyzji.

Proponowane lekcje w terenie dla klasy 3 obejmują:

- różnorodność roślin nasiennych – rozpoznawanie roślin nasiennych; posługiwanie się kluczem do oznaczania roślin,
- obserwację liczebności, rozmieszczenia i zagęszczenia wybranego gatunku rośliny zielnej na szkolnym trawniku,
- wycieczkę do stacji poboru wody i oczyszczalni ścieków,
- zanieczyszczenie środowiska – raport o stanie środowiska w otoczeniu szkoły.

TECHNIKI PRACY UCZNIĄ

TWÓRCZE NOTATKI – MAPA MYŚLI

Robienie notatek pomaga w koncentracji uwagi, zapamiętywaniu i powtórkach materiału. **Twórcze notowanie** polega na wykorzystaniu zasad funkcjonowania mózgu, który pracuje głównie z koncepcjami-kluczami, zbierając dane z różnych źródeł. Mózg nie zapisuje linijka po linijce. Podczas czytania książki, fragmentu tekstu lub słuchania wykładu pomysły napływają ze wszystkich stron i właśnie to powinno znaleźć swoje odbicie w notatkach, tak aby nie umknęła żadna myśl. Nowoczesny, twórczy sposób notowania polega na sporządzaniu mapy myśli (inaczej: *mindmap*, mapy znaczeń lub mapy umysłu).

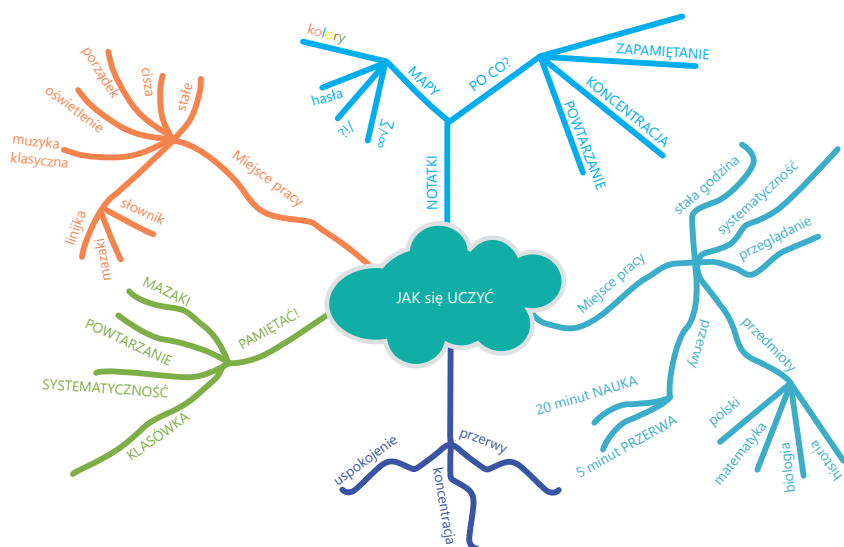
W mapach myślowych:

- temat jest wyeksponowany i precyzyjnie określony,
- treści ważniejsze są umieszczone bliżej środka,
- treści mniej istotne są umieszczone na peryferiach,
- powtarzanie i zapamiętywanie treści przebiega szybciej, jest przy tym bardziej efektywne.

KOLEJNE KROKI TWORZENIA MAPY MYŚLOWEJ

1. Na arkuszu papieru, w środku umieść koło, elipsę lub chmurkę w swoim ulubionym kolorze, a w nim dużymi literami temat.
2. Zrób teraz tyle odgałęzień, ile kwestii mieści się w temacie, którym będziesz się zajmować – czytać lub słuchać – wpisując podtematy i zakończ je kołami lub elipsami w innym kolorze.
3. Od każdego koła poprowadź następne odgałęzienia tematyczne.
4. W miarę czytania lub słuchania wykładu notatki rozrastają się, stając się coraz bardziej szczegółowe, stale dopisuj nowe myśli w postaci „gałązek treściowych”.
5. Opuść wszystko co niepotrzebnie zaśmieca Twój umysł.
6. Staraj się używać kolorów w taki sposób, aby ta sama barwa była stosowana do zagadnień powiązanych ze sobą.
7. Używaj w mapie symboli: podkreśleń, strzałek, wykrzykników, znaków zapytania, zamieszczaj zabawne rysunki, które utrwala daną myśl.
8. Pisz wyraźnie!
9. Jeśli uznasz, że Twoja robiona na gorąco „mapa myślowa” jest mało czytelna, zrób ją na czysto ponownie (to już pierwsza powtórka – i bardzo dobrze!), będzie doskonałą pomocą uczenia się i powtarzania.

Na podstawie: Hamer H. *Nowoczesne uczenie się, albo ściągą z metodyki pracy umysłowej*.



Rysunek 6. Przykład mapy myślowej „Jak się uczyć”.

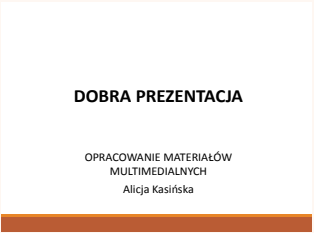
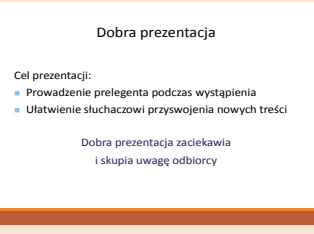
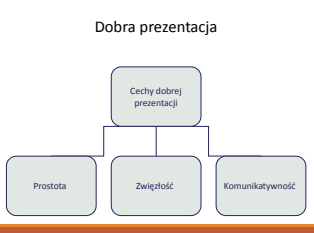
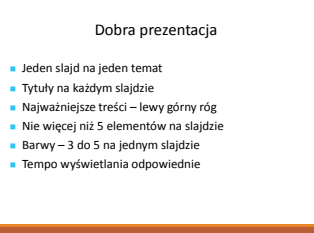
CZYTANIE – METODA PIĘCIU KROKÓW

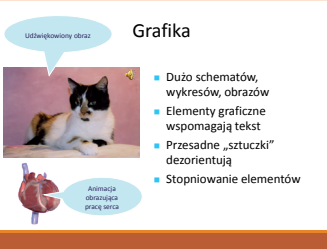
Czytanie jest jednym z podstawowych sposobów zdobywania informacji i poszerzania wiedzy. Umiejętność czytania ze zrozumieniem jest wykorzystywana i doskonalona na każdym etapie edukacji. Refleksyjne przetwarzanie tekstów prowadzi do osiągnięcia własnych celów oraz rozwoju osobowego, jest niezbędne w życiu społecznym. Ćwiczenie i rozwijanie technik efektywnego czytania może być stosowane również na lekcjach biologii w gimnazjum. Efektywne czytanie to takie, które pozwala zwrócić uwagę na najważniejsze elementy, zapamiętać je, łączyć w logiczne, poukładane sekwencje, zastosować do konkretnych celów (zrozumienie tekstu merytorycznego w podręczniku, analiza artykułów w czasopiśmie popularnonaukowym, zrozumienie instrukcji obsługi urządzenia, wykonania doświadczenia itp.), a nade wszystko przywołać je w odpowiednim czasie. **Najprostszą metodą prowadzącą do efektywnego czytania jest metoda pięciu kroków.**

CZYTANIE – 5 KROKÓW	
Krok 1. Przejrzyj pobieżnie cały tekst.	Przejrzyj spis treści w książce, tytuły rozdziałów i podrozdziałów. Zwróć uwagę na ilustracje, schematy, tabele. W krótkich tekstach, artykułach, fragmentach podręczników obejrzyj nagłówki, pogrubione słowa, podkreślenia, infografiki. Chodzi o to, aby mieć ogólne rozeznanie, o co chodzi w tekście, jak zbudowana jest książka.
Krok 2. Postaw do tekstu pytania.	Zastanów się, jaki jest cel czytania tekstu. Na jakie pytania chcesz otrzymać odpowiedź. Sformułuj je i zapisz.
Krok 3. Dokładne czytanie.	Przeczytaj cały tekst. Przypomnij sobie pytania i cel czytania. W czasie lektury rób krótkie, kilkusekundowe przerwy, aby tekst „uleżał się w głowie”. Zatrzymuj się w celu wyjaśnienia niezrozumiałych zwrotów, słów, pojęć. Pracuj z tekstem aktywnie. Kluczowe informacje podkreślaj, wypisuj na marginesie lub na małych karteczkach, tzw. „sklerotkach”.
Krok 4. Streszczenie poszczególnych części tekstu.	Po akapicie, dłuższym fragmencie lub podrozdziale zatrzymaj się i powtórz to, co zapamiętałeś. Powtarzaj własnymi słowami, odwołując się tylko do niezbędnych terminów. Jeśli tylko warunki na to pozwalają, ten krok warto wykonać na głos.
Krok 5. Powtórzenie treści lub powtórne przeczytanie całego tekstu.	Jeszcze raz powtórz pytania, które sformułowałaś na początku. Udziel na nie odpowiedzi w oparciu o przeczytany tekst. Dla uporządkowania i utrwalenia wiedzy przeczytaj tekst jeszcze raz. Jeśli posługujesz się techniką sporządzania map myśli, wykorzystaj tę umiejętność do zapisu nowo poznanych treści.

DOBRA PREZENTACJA

W dzisiejszych czasach pokaz slajdów stanowi praktycznie obowiązkowy element każdej prezentacji. Może on bardzo wspomóc wystąpienie, jednak aby spełnił swoją funkcję, musi być wykonany w określony sposób.

JAK WYKONAĆ DOBRĄ PREZENTACJĘ?		
Slajd 1	 <p>DOBRA PREZENTACJA</p> <p>OPRACOWANIE MATERIAŁÓW MULTIMEDIALNYCH Alicja Kasińska</p>	Pierwszy slajd stanowi „okładkę” prezentacji. Umieść na nim tytuł wystąpienia oraz imię i nazwisko mówcy.
Slajd 2	 <p>Dobra prezentacja</p> <p>Cel prezentacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prowadzenie prelegenta podczas wystąpienia ■ Ułatwienie słuchaczowi przyswojenia nowych treści <p>Dobra prezentacja zaciekawia i skupia uwagę odbiorcy</p>	Na kolejnym slajdzie umieść spis treści lub cele wystąpienia. Słuchacze dowiedzą się, o czym będzie mowa, a ponadto będą wiedzieli, jaki jest postęp wystąpienia.
Slajd 3	 <p>Dobra prezentacja</p> <p>Cechy dobrej prezentacji</p> <ul style="list-style-type: none"> Prostota Zwiężłość Komunikatywność 	Ogranicz ilość tekstu na slajdach. Slajdy służą wprowadzeniu do tematu, mają za zadanie ukazać skrót najważniejszych informacji lub zilustrować to, o czym mówi prelegent. Prelegent rozwija temat, przekazując informacje ustnie. Nie umieszczaj w prezentacji całych akapitów tekstu.
Slajd 4	 <p>Dobra prezentacja</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Jeden slajd na jeden temat ■ Tytuły na każdym slajdzie ■ Najważniejsze treści – lewy górny róg ■ Nie więcej niż 5 elementów na slajdzie ■ Barwy – 3 do 5 na jednym slajdzie ■ Tempo wyświetlania odpowiednie 	Dobierz odpowiednio kolorystykę slajdów. Stosuj barwy intensywne, ale nie jaskrawe. Nie przesadzaj z liczbą elementów na slajdzie. Rozmieść elementy tak, aby nie rozpraszały widza. Profesjonalna prezentacja jest żywa, ale stonowana.

JAK WYKONAĆ DOBRĄ PREZENTACJĘ?		
Slajd 5	<p style="text-align: center;">Tekst</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Równoważniki zdań i wypunktowania ■ Nie więcej niż 5 – 6 linijek na planszy ■ Czcionka bezszeryfowa, od 20 pkt. ■ Wersalki niewskazane ■ Interpunkcja niekonieczna 	<p>Ogranicz ilość tekstu do minimum. Nie pisz całych zdań, a jedynie krótkie sformułowania w formie haseł i równoważników zdań, które będziesz rozwijać ustnie. Stosuj prostą, dużą czcionkę łatwą do odczytania. Unikaj wielkich liter.</p>
Slajd 6	<p style="text-align: center;">Grafika</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Dużo schematów, wykresów, obrazów ■ Elementy graficzne wspomagają tekst ■ Przesadne „sztuczki” dezorientują ■ Stopniowanie elementów 	<p>Stwórz indywidualny styl prezentacji, dostosowany do jej tematu. Zdjęcia i grafiki dobieraj starannie, dbaj o wysoką ostrość i kontrast kolorów. Odpowiednio je wykadruj.</p> <p>Unikaj clipartów.</p>
Slajd 7	<p style="text-align: center;">Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ B. Bylina, J. Bylina (red.) Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach. Wyd. UMCS Lublin 2007 	<p>Na ostatnim slajdzie umieść źródła informacji. Mogą się tu znaleźć również twoje dane kontaktowe. Mile widziane będzie podziękowanie za uwagę.</p>

WEBQUEST

Szczególnie przydatna, zarówno dla nauczyciela, jak i ucznia, może być praca za pomocą WebQuest – metody nauczania zorientowanej na samodzielne zdobywanie wiedzy przez ucznia. Głównym źródłem informacji, z którym uczeń pracuje, jest tu Internet. WebQuest jest odpowiednikiem instrukcji dla ucznia, którą opracowuje nauczyciel przed przystąpieniem do pracy metodą projektu. W tym przypadku instrukcja ta ma postać dokumentu HTML, który może być opublikowany w Internecie lub sieci lokalnej. Typowa struktura WebQuestu zawiera następujące części (podstrony):

1. **Wprowadzenie** – ogólny, motywujący opis projektu, który zachęca do podjęcia działania.
2. **Zadanie** – polecenia dla poszczególnych grup, opis zadania, które należy wykonać.
3. **Proces** – opis kroków, jakie należy wykonać, aby rozwiązać zadanie.

4. Źródła – lista linków do zasobów dostępnych w sieci, potrzebnych do rozwiązania poszczególnych zadań, adresy baz danych oraz książki i inne publikacje w postaci niekoniecznie elektronicznej, dostępne uczniowi.
5. **Ewaluacja** (kryteria oceniania) – punktacja i jasny opis, za co i jak uczeń będzie oceniany za wykonanie zadania.
6. **Konkluzja** – podsumowanie pracy uczniów zachęcające ich do dalszej pracy, czasem zawiera prezentację gotowych materiałów będących efektem ich pracy.

Rezultaty pracy uczniów przybierają różne formy, ale zazwyczaj wymagają stosowania narzędzi technologii informacyjnej. Może to być serwis internetowy (np. Google Blogger), program do prezentacji (np. PowerPoint, Prezi) lub w ostateczności nawet zwykły edytor tekstowy z osadzonymi ilustracjami i linkami do źródeł. Opublikowanie wyników prac w Internecie zwiększa atrakcyjność proponowanej metody i mobilizuje uczniów do solidnego opracowania przydzielonego im zadania.

SPOSOBY PRACY Z UCZNIAMI O SPECJALNYCH POTRZEBACH EDUKACYJNYCH (SPE)

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele podejmują działania mające na celu zindywidualizowane wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości. Nauczanie uczniów z niepełnosprawnościami, w tym uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim, dostosowuje się do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego – komentarz

Indywidualizacja procesu nauczania jest jednym z priorytetów współczesnej edukacji. Każdy uczeń powinien mieć równe szanse na drodze do szkolnego, a w dalszej perspektywie życiowego sukcesu. Przepisy prawa oświatowego zobowiązują nauczycieli do dostosowania form i metod kształcenia oraz oceniania przystosowanych do możliwości uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych. Są wśród nich zarówno uczniowie o szczególnych uzdolnieniach, jak i uczniowie z różnymi dysfunkcjami.

Nauczyciele prowadzący zajęcia z uczniami rozpoznają ich zainteresowania, uzdolnienia lub trudności w nauce. Służą temu informacje i zalecenia zawarte w opinii/orzeczeniu poradni psychologiczno-pedagogicznej, informacje uzyskane od rodziców i specjalistów oraz obserwacje uczniów. Cenne rady można uzyskać od psychologa, pedagoga (w tym pedagoga specjalnego), logopedy, lekarza lub rehabilitanta. Udział w szkoleniach i poznawanie publikacji dotyczących specyfiki pracy z uczniami z dysfunkcjami poszerzą kompetencje nauczycieli w tym zakresie.

Praca z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych wymaga od nauczyciela więcej wysiłku i szerokich kompetencji zawodowych oraz zrozumienia i akceptacji sytuacji ucznia. Akceptacja na pewno nie powinna objawiać się współczuciem graniczącym z litością, nadmierną pobłażliwością lub chronieniem ucznia w sytuacjach zadaniowych i w efekcie wyłączeniem go z różnych form aktywności. Nietaktem byłoby ekspozowanie jego deficytów i karanie za ich objawy.

Pożądanymi sposobami wyrażania akceptacji ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi są:

- włączanie ucznia we wszystkie zajęcia lekcyjne i pozalekcyjne, w których może on brać udział, nawet, jeżeli wymaga to indywidualizacji pracy,
- w miarę możliwości przydzielanie różnych zadań na równi z innymi osobami,
- przyznawanie mu różnych znaczących ról, na równi z innymi uczniami,
- wspieranie go zachętą i jawnie wyrażoną wiarą w jego możliwości radzenia sobie w trudnych sytuacjach,
- ukazywanie rówieśnikom jego zdolności, osiągnięć, pozytywnych zachowań, ekspozowanie wytworów jego pracy razem z wytworami innych uczniów,
- serdeczne odnoszenie się do niego i nawiązywanie z nim więzi emocjonalnej, tak jak z innymi uczniami.

UCZNIOWIE Z NIEPEŁNOŚPRAWNOŚCIĄ RUCHOWĄ

Są to osoby z trwałymi zaburzeniami w rozwoju motoryki, stereotypiami ruchowymi (ciągłe powtarzanie bezcelowych lub rytualnych ruchów, np. kiwanie się) oraz trudnościami w koordynacji ruchów.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- znoszenie barier architektonicznych,
- ułatwienia „techniczne” podczas pisania (dla uczniów z niedowładami spastycznymi rąk, z zaburzeniami motoryki małej, z ruchami mimowolnymi) – np. uczniowie mogą pisać na większym formacie, grubszym mazakiem, używać specjalnych nakładek na ołówki lub długopis,
- umożliwienie pisania na komputerze, w przypadku dużych trudności w pisaniu,
- nie wyłączenie z tych zajęć, w których uczeń jest mniej sprawny lub mniej samodzielny (zajęcia terenowe, wykonywanie doświadczeń),
- dostosowanie wymagań na sprawdzianach i egzaminach – zgodnie ze wskazaniami zawartymi w orzeczeniu lub zaświadczeniu lekarskim,
- organizowanie pomocy koleżeńskiej w zakresie samoobsługi, przemieszczania się w szkole, a także w zakresie wyrównywania braków po okresie absencji ucznia,
- zorganizowanie zajęć dydaktyczno – wyrównawczych w razie potrzeby.

UCZNIOWIE Z DYSFUNKCJĄ WZROKU

To uczniowie niewidomi i słabowidzący. Mają oni ograniczone możliwości gromadzenia wiedzy o naturalnym środowisku poprzez samodzielne jego poznawanie. Mogą nie dostrzegać związku między zjawiskami przyrodniczymi, problemem może być również wyjaśnianie ich przyczyn i stawianie hipotez. Należy wziąć pod uwagę możliwe trudności w operowaniu pojęciami i definicjami biologicznymi, w interpretowaniu zależności i wnioskowaniu.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- uzyskanie informacji na temat możliwego wpływu wady wzroku na funkcjonowanie ucznia i jego postępy w nauce,
- zapewnienie odpowiednio oświetlonego miejsca w klasie,
- posadzenie ucznia z odpowiedzialnym kolegą, który w razie potrzeby pomoże mu w orientacji w podręczniku, wskaże ćwiczenie, dopilnuje poprawnego zapisu zadania domowego,
- przypominanie o konieczności stosowania sprzętu optycznego (okulary, lupy, lornetki),
- przygotowywanie dla ucznia specjalnych pomocy dydaktycznych,
- przygotowywanie testów wydrukowanych dużą, czytelną czcionką,
- uwzględnianie wolniejszego tempa pracy, wydłużanie czasu pracy,
- pozwalanie na nagrywanie lekcji, gdy wada wzroku jest znaczna,
- zapewnienie odpoczynku w razie zmęczenia dziecka, bólu głowy lub oczu,
- pozwalanie uczniowi na swobodne podchodzenie do tablicy, modeli, rysunków lub schematów,
- nauczyciel, przeprowadzając eksperyment lub doświadczenie, musi cały czas komentować to, co robi,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów.

UCZNIOWIE Z WADĄ SŁUCHU

To uczniowie niedosłyszający i głusi. Zwykle niedosłuch i głuchota współwystępują z zaburzeniami mowy, co z kolei powodować może wtórnie problemy w funkcjonowaniu emocjonalnym i społecznym.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- zapoznanie się z informacjami na temat wpływu wady słuchu na funkcjonowanie szkolne ucznia,
- stworzenie odpowiednich warunków odbioru mowy w sali lekcyjnej,
- zwracanie uwagi na czytanie ze zrozumieniem,
- nie stosowanie ustnych odpowiedzi przy tablicy,
- jeżeli funkcje słuchowe są trwale zaburzone, stosowanie metod wymagających raczej korzystania z percepcji wzrokowej,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów.

UCZNIOWIE Z AUTYZMEM I Z ZESPOŁEM ASPERGERA

Autyzm jest specyficznym zaburzeniem rozwojowym, które diagnozuje się około 1 – 3 roku życia. Dziecko autystyczne nie nawiązuje kontaktu uczuciowego i emocjonalnego z otoczeniem, odmawia współpracy. Zwykle nie porozumiewa z innymi ludźmi, żyje we własnym

świecie. Nie lubi dotyku, przytulania, zachowuje się w sposób sztywny oraz stereotypowy, ma ulubione zabawy, specyficzne zainteresowania i tylko zgodnie z nimi chce spędzać czas. Nie lubi zmian.

Zespół Aspergera jest łagodną odmianą autyzmu. Dzieci cierpiące na zespół Aspergera nie mają trudności w mówieniu, są znacznie bardziej komunikatywne. Autyzm w znacznym stopniu utrudnia funkcjonowanie w społeczeństwie, podczas gdy zespół Aspergera nie stwarza aż tak wielkich problemów, jeśli jest odpowiednio leczony. Na schorzenie częściej zapadają chłopcy. Cechą charakterystyczną tego zespołu jest obecność wąskich, specyficznych i obsesyjnych zainteresowań typu intelektualnego, czyniących z dotkniętych nim dzieci rodzaj małych ekspertów w interesującej je dziedzinie. U tych uczniów obserwuje się trudności w akceptowaniu zmian i zaburzenia interakcji społecznych. Mają oni ponadto problemy z zadaniami manualnymi oraz wykazują niezgrabność ruchową.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- stosowanie wszelkich metod aktywizujących,
- podnoszenie samooceny ucznia w celu zwiększenia poczucia jego własnej wartości, efektywności pracy i możliwości osiągnięcia sukcesów,
- indywidualne omawianie, na bieżąco, wszystkich problemów natury wychowawczej,
- stosowanie tych samych kryteriów oceny ucznia i jego rówieśników, gdyż zazwyczaj spełnia on normę intelektualną,
- bazowanie na mocnych stronach ucznia i rozwijanie słabszych,
- dbanie o sferę emocjonalno-motywacyjną ucznia,
- wspieranie zainteresowań i uzdolnień ucznia, dawanie mu możliwości wykazania się na forum klasy,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów,
- w przypadku ucznia z autyzmem:
 - „podążanie za”, dostosowując formy i metod pracy do specyfiki jego funkcjonowania,
 - podjęcie terapii behawioralnej.

UCZNIOWIE Z OBNIŻONYMI MOŻLIWOŚCIAMI INTELEKTUALNYMI

Są to dzieci z możliwościami intelektualnymi kształtującymi się poniżej przeciętnej, ale nie na poziomie upośledzenia umysłowego. Zależnie od rodzaju deficytów, dzieci te wymagają różnych form pomocy.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- dostosowanie procesu dydaktycznego i wymagań edukacyjnych do indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia,
- dostrzeganie mocnych stron, pozytywnych działań, starań w zakresie wyrównywania braków, w celu budowania pozytywnej samooceny i motywowania do nauki,
- umożliwienie udziału w zajęciach korekcyjno-kompensacyjnych i dydaktyczno-wyrównawczych.

UCZNIOWIE PRZEWLEKLE CHORZY

Choroba przewlekła to trwałe zaburzenie spowodowane przez zmiany w organizmie, które wymaga specjalistycznego leczenia, rehabilitacji, obserwacji i opieki. Do najczęstszych chorób przewlekłych zalicza się astmę, hemofilię, padaczkę, depresję, schizofrenię, zaburzenia odżywiania (bulimię i anoreksję), cukrzycę, nowotwory oraz choroby układu krążenia.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- zebranie informacji na temat choroby dziecka i jej wpływu na funkcjonowanie szkolne,
- nauczyciel powinien być przygotowany na nasilenie się objawów chorobowych na lekcji; powinien wiedzieć, jak się wówczas zachować,
- organizowanie takich form aktywności, jakie są dla ucznia dostępne, nie wyłączenie go po prostu z zajęć,
- uwzględnianie w procesie dydaktycznym zmiennego samopoczucia i sprawności psychofizycznej dziecka,
- w okresie zaostrzenia choroby nie obciążanie dziecka dodatkowymi stresami (testami, klasówkami), zmniejszanie stopnia trudności zadań,
- sprawdzanie wiadomości raczej w okresach poprawy stanu zdrowia i samopoczucia,
- umożliwienie choremu uczniowi, jak najpełniejszego wypoczynku w czasie przerwy,
- dbanie o prawidłowe relacje z rówieśnikami.

UCZNIOWIE Z DEFICYTAMI ROZWOJOWYMI W ZAKRESIE NIEKTÓRYCH FUNKCJI POZNAWCZYCH

Dysleksja rozwojowa jest zespołem specyficznych trudności w uczeniu się, występujących pomimo prawidłowej inteligencji i odpowiednich warunków środowiskowych. Przyczyną dysleksji jest najczęściej nieharmonijny rozwój psychomotoryczny. W młodszym wieku szkolnym dysleksja objawia się głównie trudnościami w czytaniu i pisaniu. U dyslektyków w starszych klasach szkoły podstawowej i gimnazjum, w zależności od rodzaju i głębokości zaburzeń, może dawać różnorakie objawy.

RODZAJ ZABURZEŃ	OBJAWY	PROBLEMY
Zaburzenia funkcji słuchowo-językowej	Zaburzenia procesu pamięci słuchowej. Nierozróżnianie głosek podobnie brzmiących, niepoprawny ich zapis. Przekręcanie wyrazów lub pomijanie sylab. Trudności z przypominaniem sobie właściwych terminów podczas samodzielnego pisania.	Trudności w zapamiętywaniu i zapisywaniu skomplikowanych pojęć biologicznych. Trudności z budowaniem wypowiedzi ustnych.
Zaburzenia funkcji wzrokowych	Zaburzenia procesu pamięci wzrokowej. Problem z rozróżnianiem podobnych do siebie liter. Problemy z czytaniem.	Trudności w czytaniu tekstów biologicznych. Nieprawidłowe rysowanie schematów, diagramów, przekrojów. Trudności z zapamiętaniem i odtworzeniem graficznych schematów. Trudności z odtworzeniem procesów fizjologicznych i biochemicznych. Trudności z odtworzeniem rozbudowanych cykli rozwojowych.
Zaburzenia lateralizacji	Pismo lustrzane. Mylenie kierunków. Złe różnicowanie obiektów, symetrycznie ich odwracanie.	Nieprawidłowa analiza i postrzeganie schematów oraz cykli biologicznych. Trudności w opanowaniu systematyki.
Zaburzenia funkcji ruchowych	Wolne i brzydkie pismo. Ruchy mało precyzyjne.	Trudności w wykonywaniu preparatów mikroskopowych.

Tabela 5. Zaburzenia dyslektyczne uczniów na lekcjach biologii.

U poszczególnych uczniów, zdiagnozowanych jako dyslektycy, mogą pojawiać się tylko niektóre z opisanych w tabeli 5 symptomów, o mniejszym lub większym nasileniu. Szkoła musi uwzględniać jednak fakt występowania określonych trudności o charakterze dyslektycznym u każdego ucznia, dostosowując wymagania i kryteria oceny do jego możliwości. Ważne jest również, aby szkoła pomogła dziecku dyslektycznemu odkryć jego mocne strony oraz rozwinąć jego potencjalne zdolności. Bardzo ważne jest otoczenie uczniów z dysleksją opieką pedagoga lub psychologa szkolnego oraz oddziaływaniami terapeutycznymi specjalistów.

Pomoże to złagodzić objawy zaburzeń, wzmocnić motywację do nauki, podnieść samoocenę ucznia oraz wzmocnić jego odporność na stres.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- wypowiedzianie głośno i wyraźnie skomplikowanych terminów biologicznych oraz zapisywanie ich na tablicy; stosowanie techniki skojarzeń, odwołując się do wyobrażeń lub emocji ucznia,
- w kształtowaniu pojęć, przechodzenie od procesów prostych do bardziej abstrakcyjnych, analizowanie pojęć złożonych za pomocą pojęć prostych,
- wydłużanie czasu pisemnych sprawdzianów, szczególnie, gdy są to testy zawierające zadania otwarte, bogate w schematy i cykle,
- umożliwienie uczniowi odpowiedzi ustnych i cierpliwe czekanie, aż odpowie; zadawanie pytań pomocniczych,
- jeśli to możliwe, udostępnianie uczniowi na lekcjach słownika biologicznego lub leksykonu, w którym będzie mógł sprawdzać nazwy skomplikowanych terminów,
- czytanie nieczytelnych prac wraz uczniem, a w wypadku prac domowych zezwalanie na pisanie ich na komputerze,
- stosowanie środków dydaktycznych typu: utrwalone okazy, modele narządów itp.; pozwalanie uczniowi na ich dokładne obejrzenie i dotykanie,
- stwarzanie warunków do samodzielnego przeprowadzania przez uczniów eksperymentów biologicznych, doświadczeń i obserwacji mikroskopowych,
- stosowanie różnych metod mnemotechnicznych i skojarzeniowych usprawniających zapamiętywanie.

ZESPÓŁ NADPOBUDLIWOŚCI PSYCHORUCHOWEJ ADHD (ANG. ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER)

Uczniowie z **zespołem nadpobudliwości psychoruchowej** mają duże kłopoty z koncentracją uwagi, są nadrużliwi, cechuje ich ogromna impulsywność. Taki uczeń wtrąca się do rozmów, przerywa innym, odpowiada zanim pytanie zostanie w całości sformułowane. Typowymi objawami są także niepokój i trudności ze spokojnym siedzeniem. Efektem zaburzeń są zwykle trudności w nauce, zagrożenie uzależnieniami oraz depresją, która jest wynikiem niskiego poczucia wartości spowodowanego ciągłą krytyką.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- ustalenie jasnych, usystematyzowanych wymagań i omówienie ich z uczniem,
- konsekwentne trzymanie się ustalonych norm i zasad, w miarę możliwości organizowanie dodatkowych aktywności ucznia pozwalających na rozładowanie emocji,
- formułowanie prostych, precyzyjnych komunikatów i ich częste powtarzanie,
- jasne i rzeczowe formułowanie instrukcji ćwiczeń i doświadczeń,
- ograniczanie ilości bodźców docierających do ucznia, które mogłyby go rozpraszać, np. niewskazane jest dla niego miejsce przy oknie lub akwarium,

- uczeń powinien siedzieć blisko nauczyciela, który będzie mógł kontrolować jego pracę, udzielać wskazówek, motywować do działania,
- zwracanie uwagi uczniowi na utrzymanie porządku w środowisku jego pracy,
- dzielenie sprawdzianów na krótsze etapy lub wydłużanie czasu pracy; uwzględnianie możliwości odpowiedzi ustnej zamiast pisemnej,
- częste przeprowadzanie zajęć w grupach, z wykorzystaniem metod aktywizujących, które powodują zmienną aktywność ucznia na lekcji,
- nie obniżanie ocen przedmiotowych oraz ocen z zachowania z powodów objawów ADHD.

UCZNIOWIE BARDZO ZDOLNI

Są to uczniowie charakteryzujący się wysoką inteligencją, wszechstronnie uzdolnieni lub szczególnie zainteresowani jakąś wybraną dziedziną nauki. Zwykle mają wysoką motywację do nauki, są bardzo twórczy. Ucznia zdolnego można rozpoznać po tym, że ma szeroką rozpiętość uwagi, która umożliwia mu koncentrowanie się na kilku czynnościach jednocześnie, samodzielnie i szybko wykonuje zadania, posiada wielką ciekawość poznawczą, zadaje dużo pytań, doskonale radzi sobie z abstrakcją i generalizowaniem faktów. Jeśli jego potrzeby nie zostaną zaspokojone, może funkcjonować w szkole na poziomie poniżej swoich możliwości, nie ma wtedy szansy na uruchomienie potencjału intelektualnego i rozwoju swoich uzdolnień. Jego często odmienne zainteresowania mogą być przyczyną wyobcowania w grupie rówieśniczej, a pasja do pracy umysłowej może powodować gorszą sprawność fizyczną. Takiego ucznia należy obserwować i w razie potrzeby objąć pomocą psychologiczno-pedagogiczną.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- stosowanie odpowiednich metod dydaktycznych, np. badawczych i problemowych, przy uwzględnieniu indywidualnych możliwości, zainteresowań oraz potrzeb ucznia,
- wzbogacenie treści lekcji o dodatkowe elementy, jeżeli czas pracy z resztą grupy na to pozwala,
- formułowanie takich zadań, które miałyby optymalny poziom trudności i motywowały ucznia,
- zadawanie dodatkowych partii materiału, poszerzających treści omawianych tematów,
- zachęcanie ucznia do poszukiwania wiedzy z wykorzystaniem różnych źródeł,
- proponowanie dodatkowej literatury i czasopism popularno-naukowych,
- zachęcanie do udziału w olimpiadach, turniejach, konkursach przedmiotowych, przygotowywanie do udziału w nich,
- sugerowanie uczestnictwa w dodatkowych zajęciach pozalekcyjnych w szkole i poza nią, np. kółkach zainteresowań, zajęciach w domu kultury, wybranych wykładach lub spotkaniach odbywających się na wyższych uczelniach,
- przygotowanie dla ucznia indywidualnego programu i toku nauczania.

3. EWALUACJA PROCESU KSZTAŁCENIA

OCENIANIE

Misją każdego nauczyciela powinna być pomoc uczniom w coraz lepszym, bardziej świadomym i nastawionym na rozwój uczeniu się. Sprzyja temu dobre ocenianie. Nie jest to zadanie ani łatwe, ani wdzięczne, szczególnie w sytuacjach, gdy na koniec roku trzeba zdecydować o ocenie na świadectwie, która przesądza o dalszych losach ucznia. Każdy nauczyciel ma swój indywidualny sposób oceniania, wynikający z preferowanych strategii pedagogicznych¹ i jakże często stosowanych, utrwalonych nawyków pochodzących jeszcze z czasów, kiedy sam był ocenianym uczniem.

Ocenianiem szkolnym B. Niemierko nazywa ustalanie i komunikowanie oceny szkolnej. Ocena szkolna to zaś informacja o wyniku uczenia się, wraz z komentarzem². Ocena, jako sąd wartościujący, jest nie tylko porównaniem wyniku sprawdzania z wymaganiami, lecz także osobistym ustosunkowaniem się nauczyciela do tego wyniku. Łączy więc w sobie elementy użyteczne (praktyczne posługiwanie się wymaganiami) z emocjonalnymi (uznanie wartości)³.

Ocenianie nie jest wartością samą w sobie – jest ono służebne wobec procesu kształcenia, należałoby więc omawiać je w kategoriach „ewaluacji osiągnięć uczniów”, czyli jako proces łączny i wielostronnie uwarunkowany. W zależności od systemu dydaktycznego, można mówić o ewaluacji sumującej, diagnostycznej i kształtującej⁴.

Reformujący się polski system oświaty jednogłośnie opowiedział się po stronie **ewaluacji kształtującej osiągnięcia**, umożliwiającej sprzężenia zwrotne w uczeniu się, to jest oddziaływanie informacji o stanie osiągnięć na strategię uczenia się.

Ewaluacja kształtująca dominuje w systemie dydaktycznym nazywanym **technologicznym**. Ocenianie osiągnięć jest tu podstawowym środkiem wspomaganie pracy uczniów w całym procesie kształcenia, a szczególnie w jego wstępnych, orientujących fazach. Ocenianie końcowe (sumujące) traci znaczenie dydaktyczne, gdyż jest tylko potwierdzeniem wcześniejszych oszacowań, a dalsze wspomaganie pracy ucznia jest już wtedy na ogół niemożliwe.

Informacja o stanie osiągnięć ucznia, wraz z komentarzem, składa się na ocenę szkolną. Często to właśnie komentarz może odnieść lepszy skutek w postępkach ucznia, niż stopień wyrażony za pomocą cyfry. W większości przypadków uczeń potrzebuje trzech rodzajów komentarza dydaktycznego do informacji o swoich osiągnięciach:

1. Strategie te opisuje Klemens Stróżyński w: *Ocenianie szkolne dzisiaj. Poradnik dla nauczycieli*, Warszawa 2003, Wydawnictwo Szkolne PWN.

2. B. Niemierko *Ocenianie szkolne bez tajemnic*. Warszawa 2002, WSiP.

3. Tamże, s.184.

4. Powiązanie rodzajów ewaluacji z różnymi systemami dydaktycznymi opisał B. Niemierko (Tamże, s.188).

1. Komentarz o związku między przebiegiem uczenia się i jego wynikiem

Każdy człowiek ma swój własny, indywidualny model uczenia się, który ma silny wpływ na jego osiągnięcia. Każdy model ma swoje dobre i złe strony. Nie ma mowy o jego zmianie, gdyż jest to cecha psychologiczna pozostająca poza kontrolą szkoły, ale uświadomienie uczniowi zalet i ograniczeń wynikających z jego modelu jest na ogół korzystne dla dalszego uczenia się.

2. Komentarz o interpretacji wyniku

Dyskusja o wynikach i stopniach jest doskonałą okazją do analiz treści kształcenia: celów, materiału i wymagań. Pozwala uczniom na samoocenę swoich osiągnięć. Uświadamia preferencje nauczyciela w ocenianiu, często udaremnia niepotrzebne, „szeptane” dyskusje o wymaginowanej stronniczości nauczyciela.

3. Komentarz o wykorzystaniu wyniku

Po uzyskaniu stopnia każdy uczeń wykonuje pewnego rodzaju „plan dalszego rozwoju”, a nauczyciel może mu w tym pomóc⁵. Rzecz w tym, aby robić to taktownie, nie narzucając uczniowi swoich rozwiązań: „masz zrobić to i to, w takim a takim terminie”. Uczeń po uzyskaniu delikatnych sugestii sam powinien zaplanować swój „program naprawczy” (przy słabym wyniku) lub „program rozwoju” (przy wyniku dobrym).

Komentarz do oceny w warunkach lekcyjnych może być krótki i zwięzły, gdyż zazwyczaj większość informacji o sposobie oceniania przekazywana jest (a właściwie powinna być):

1. Jako wymagania programowe

Formułowane przez nauczyciela na początku każdego roku szkolnego i podawane uczniom do wiadomości w różnej, zależnej od szkoły formie. Stanowią one normy jakościowe, do których można się odwołać w sytuacjach budzących wątpliwości.

2. Jako składnik nauczycielskiego systemu kształcenia

Każdy nauczyciel ma swój wypracowany styl, a uczniowie starają się rozumieć jego intencje, działania i preferencje. Mogą się z nimi zgadzać lub nie, ale nie trzeba ich dodatkowo objaśniać.

3. Jako instrukcja do kolejnego testu, sprawdzianu, zadania domowego

Dobra informacja ukierunkowuje pracę ucznia i uświadamia jej cel, organizację, skalę i interpretację wyników. Im częściej nauczyciel przekazuje uczniom takie informacje, tym większa szansa, że będą one odbierane jako przyjazna pomoc, a nie moralizowanie.

5. Tamże, s. 192.

Do niedawna rozróżniano dwa typy oceniania: dydaktyczne i społeczno-wychowawcze. Od kilkunastu lat funkcjonuje w szkołach również **ocenianie wspierające**.

W przypadku **oceny dydaktycznej** na wysokość stopnia szkolnego wpływa jedynie poziom osiągnięć ucznia, czyli spełnienie wymagań programowych, a komentarz zależy tylko od wysokości stopnia. W przypadku **oceny społeczno-wychowawczej** na wysokość stopnia szkolnego oprócz spełnienia wymagań programowych wpływają także inne czynniki, głównie warunki uczenia się ucznia i jego możliwości; te inne czynniki kształtują w większej części komentarz, a ten z kolei wpływa na wysokość stopnia. W przypadku **oceny wspierającej** wysokość stopnia zależy jedynie od spełnienia wymagań programowych, a komentarz głównie od kontekstu uczenia się i w mniejszym stopniu od wysokości stopnia szkolnego⁶.

Wobec postępującej demokratyzacji systemu oświaty w Polsce, każdy nauczyciel ma dziś prawo określać swoje wymagania, a następnie oceniać ich spełnienie przez ucznia na swój własny, wypracowany sposób.

SPRAWDZIANY WIADOMOŚCI

Ewaluacja osiągnięć uczniów to proces mający na celu zgromadzenie informacji dotyczących efektywności kształcenia. Pomiar wyników kształcenia wymaga przygotowania i zastosowania odpowiednich narzędzi do testowania szkolnych osiągnięć uczniów. Jedną z najpopularniejszych form sprawdzania wiedzy są testy pisemne.

Proponowane testy można przeprowadzić po zakończeniu każdego etapu kształcenia. W naszym przypadku jest to jeden semestr roku szkolnego.

6. K. Stróżyński w: *Ocenianie szkolne dzisiaj. Poradnik dla nauczycieli*, Warszawa 2003, Wydawnictwo Szkolne PWN, s. 25.

KLASA 3, TEST NUMER 1**Rośliny. Ekologia****1. Wskaż cechę, która nie jest charakterystyczna dla zielenic:**

- A. Są wśród nich organizmy jednokomórkowe, kolonijne i wielokomórkowe.
- B. Ich komórki zawierają zielony barwnik – chlorofil.
- C. Mają ciało zbudowane z korzenia, łodygi i liści.
- D. Rozmnażają się płciowo i bezpłciowo.

2. Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Rośliny zarodnikowe:

- A. to zielenice, krasnorosty, mszaki i paprotniki.
- B. rozmnażają się wyłącznie za pomocą zarodników.
- C. żyją zarówno na lądzie, jak i w wodzie.
- D. mają budowę plechy.

3. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących mszaków, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Mszaki występują wyłącznie w środowisku wilgotnym.		
B. Organy mszaków są tak samo zbudowane jak u roślin wyższych.		
C. Mszaki żyjące w lasach pełnią ważną rolę w regulacji ilości wody w glebie i wilgotności powietrza.		
D. Mchy są roślinami samożywymi, żyjącymi w skupiskach tworzących zwarte darnie.		

4. Na podstawie tekstu rozpoznaj grupę roślin, zaznaczając odpowiedzi spośród A do C.

Te wieloletnie rośliny tracą jesienią części nadziemne, a zimę przeżywają w glebie, w postaci podziemnej łodygi nazywanej kłączem. Są niewielkich rozmiarów w porównaniu z ich drzewiastymi gatunkami zamieszkującymi podmokłe tereny krajów o ciepłym klimacie.

- A. Paprocie,
- B. Skrzypy,
- C. Widłaki.

5. Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Tkanką przewodzącą substancje organiczne wytworzone w procesie fotosyntezy jest:

- A. miękisz.
- B. drewno.
- C. łyko.
- D. skórka

6. Wskaż wszystkie cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych.

- A. Ich ciało tworzy plechę.
- B. Mają wyspecjalizowane tkanki.
- C. Tworzą korzenie, łodygi i liście.
- D. Rozprzestrzeniają się dzięki nasionom.
- E. Wytwarzają zarodniki służące do rozmnażania.

7. Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Funkcją korzenia nie jest:

- A. przytwierdzanie rośliny do podłoża.
- B. pobieranie wody z solami mineralnymi.
- C. podtrzymywanie organów rośliny.
- D. przewodzenie substancji odżywczych i wody.

8. Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Wśród wymienionych organów rośliny typowym pędem jest:

- A. bulwa ziemniaka.
- B. cebula tulipana.
- C. kłącze tataraku.
- D. nadziemna część piwonii.

9. Do opisów funkcji elementów budowy liścia przyporządkuj ich oznaczenia (1 – 3).

- | | |
|---|-----------|
| A. Transportuje wodę z solami mineralnymi oraz produkty fotosyntezy | 1 / 2 / 3 |
| B. Przeprowadza proces fotosyntezy. | 1 / 2 / 3 |
| C. Zapewnia wymianę gazową. | 1 / 2 / 3 |
| D. Umożliwia transpirację. | 1 / 2 / 3 |
| E. Utrzymuje liść w odpowiedniej pozycji wobec światła. | 1 / 2 / 3 |

- 1. Ogonek liściowy
- 2. Błazka liściowa
- 3. Nerwacja liścia

10. Spośród wymienionych cech kwiatu wybierz te, które służą do rozmnażania.

- A. Płatki korony
- B. Działki kielicha
- C. Pręciki
- D. Słupek
- E. Dno kwiatowe

11. Wskaż poprawne dokończenia zdania.

Grupa osobników jednego gatunku zamieszkująca określony teren, w tym samym czasie, wydająca płodne potomstwo to:

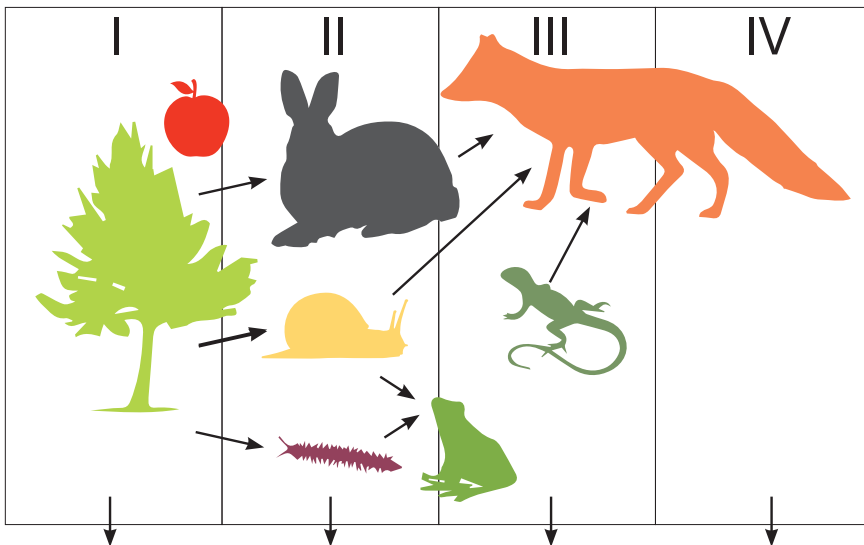
- A. Populacja
- B. Odmiana
- C. Biocenoza

12. Przeczytaj tekst i określ, do jakiego trybu życia przystosowane są opisane organizmy. Zaznacz odpowiedź spośród A do C.

Nie mają narządów ruchu, oczu i innych zmysłów oraz narządów wymiany gazowej. U wielu brak jest również przewodu pokarmowego. Przyczepiają się do ciała swych żywicieli za pomocą przyssawek, haczyków lub pazurków czepnych. Ich ciało okryte jest grubym oskórkiem chroniącym przed działaniem enzymów trawiennych. Oddychają beztlenowo, a pokarm pobierają całą powierzchnią ciała. Składają olbrzymie ilości jaj.

- A. konkurencja
- B. pasożytnictwo
- C. symbioza

13. Schemat przedstawia sieć zależności pokarmowych.



destruenci

I. II. III. IV.

A. Przyporządkuj odpowiednie określenia (1 – 4) do kolumn oznaczonych cyframi od I do IV.

1. Konsumenci III rzędu 2. Konsumenci II rzędu 3. Konsumenci I rzędu 4. Producenci

B. Podkreśl wszystkie właściwe określenia dotyczące lisa:

Roślinożerca, mięsożerca, drapieżnik, producent, konsument I rzędu, konsument II rzędu, konsument III rzędu, destruent.

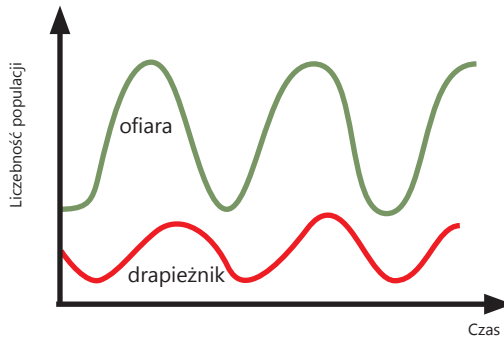
C. Podkreśl dwie nazwy organizmów, które mogą ze sobą konkurować o pokarm:

Gąsienica, ślimak, zając, żaba, jaszczurka, lis

D. Podkreśl nazwy dwóch organizmów, które zaliczane są do destruentów.

Bakterie, nicienie, owady, pająki, grzyby, rośliny

14. Dokonaj analizy wykresu i oceń poprawność poniższych stwierdzeń, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).



	P	F
A. Liczba osobników w populacji drapieżników zależy od liczby osobników w populacji ofiar.		
B. Spadek liczebności populacji drapieżników powoduje wzrost liczebności populacji ofiar.		
C. Spadek liczebności populacji ofiar powoduje wzrost liczebności populacji drapieżników.		

15. Uporządkuj w odpowiedniej kolejności etapy krążenia materii w przyrodzie, wpisując odpowiednie cyfry (1 – 4) w miejsca wykropkowane.

1. Wytwarzanie materii organicznej, głównie w procesie fotosyntezy.
2. Pobieranie związków nieorganicznych z gleby lub wody przez organizmy samożywne – głównie rośliny.
3. Przechodzenie materii organicznej, wraz z pokarmem, do kolejnych organizmów – konsumentów.
4. Powrót materii do gleby lub wody dzięki działalności destruentów.

A. B. C. D.

KLASA 3, TEST NUMER 2

Genetyka. Ewolucja. Ochrona środowiska

1. Wskaż poprawne dokończenie zdania:

Pojedynczy nukleotyd DNA jest zbudowany z:

- A. zasady potasowej, rybozy, reszty kwasu siarkowego.
- B. zasady potasowej, deoksyrybozy, reszty kwasu fosforowego.
- C. zasady azotowej, deoksyrybozy, reszty kwasu fosforowego.
- D. zasady azotowej, rybozy, reszty kwasu siarkowego.

2. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Kod genetyczny to:

- A. informacja o cechach komórki zapisana w białkach.
- B. sposób zapisu informacji genetycznej o budowie białek.
- C. informacja o cechach komórki zapisana w DNA.
- D. odcinek DNA zawierający informację o jednym białku.

3. Do podanej sekwencji nukleotydów „starej” nici DNA, dopisz zgodnie z zasadą komplementarności zasad odpowiedni fragment „nowej” nici.

A	G	C	A	T	T	G	C	A	T

4. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Mejoza to podział komórki zachodzący w:

- A. plemnikach.
- B. komórkach jajowych.
- C. komórkach macierzystych gamet.
- D. komórkach ciała.

5. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Ogół genów każdego osobnika to:

- A. genotyp.
- B. chromosomy.
- C. kwas DNA.
- D. Fenotyp.

6. U pewnej odmiany tulipanów allel warunkujący fioletową barwę kwiatów jest dominujący nad allelem warunkującym ich barwę różową. Skrzyżowano dwa fioletowe tulipany, z których jeden był homozygotą dominującą, a drugi heterozygotą. Wskaż prawdopodobieństwo uzyskania różowych tulipanów w pokoleniu potomnym.

- A. 0% B. 25% C. 50% D. 100%

7. Grupa krwi jest cechą, za którą odpowiada gen występujący w trzech formach. Wskaż poprawną odpowiedź na poniższe pytanie.

Ile alleli danego genu występuje w autosomach człowieka?

- A. jeden B. dwa C. cztery D. żaden

8. W pewnym małżeństwie, w którym matka była nosicielką recesywnego genu hemofilii urodziło się dwoje dzieci: syn chory na hemofilię i zdrowa córka. Przyporządkuj odpowiednie genotypy do opisanych fenotypów.

Fenotypy Genotypy

- | | |
|------------------------------------|---------|
| A. syn chory na hemofilię..... | 1. XHXh |
| B. zdrowa córka..... | 2. XHY |
| C. ojciec zdrowy..... | 3. XhY |
| D. matka nosicielka hemofilii..... | 4. XHXH |

9. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Mukowiscydoza jest chorobą genetyczną spowodowaną przez:

- A. mutację genową.
B. mutację chromosomową.
C. brak jednego chromosomu.
D. obecność dodatkowego chromosomu.

10. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących ewolucji, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Ewolucja nie ma z góry założonego celu.		
B. Wszystkie organizmy żyjące na Ziemi są ze sobą spokrewnione.		
C. Cechy nabyte w ciągu życia osobnika są dziedziczne.		

11. O istnieniu ewolucji świadczy wiele dowodów pośrednich i bezpośrednich. Przyporządkuj przedstawione dowody ewolucji (1 – 4) do ich rodzajów.

Rodzaje dowodów

- A. Skamieniałości.....
- B. Relikty.....
- C. Narządy szczątkowe.....
- D. Skład chemiczny organizmów.....

Przykłady dowodów

- 1. Kręgi ogonowe człowieka
- 2. Miłorząb dwukłapowy
- 3. Odciski muszli w skałach
- 4. Komórki zawierające białka, cukry, tłuszcze i kwasy nukleinowe

12. Przeczytaj tekst, a następnie wskaż poprawne dokończenie zdania.

Selekcję organizmów przeprowadza sama przyroda, działając losowo. Jest ona wynikiem m.in. konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej. Korzystne cechy ułatwiające przetrwanie pojawiają się u przypadkowych osobników. Skutkiem jest duża różnorodność organizmów.

Przedstawiony tekst opisuje mechanizmy:

- A. doboru sztucznego.
- B. doboru naturalnego.

13. Spośród wymienionych cech naczelnych wskaż cechy typowe wyłącznie dla człowieka.

- A. Pięciopalczaste kończyny.
- B. Chwytny kończyny górne z przeciwstawnym kciukiem.
- C. Czerwień wargowa.
- D. Oczy dostosowane do widzenia przestrzennego.
- E. Niechwytna stopa.
- F. Zredukowane owłosienie ciała.

14. Podkreśl odpady szczególnie niebezpieczne dla środowiska i zdrowia ludzi, które należy oddać do bezpośredniej utylizacji.

Świetłówki, papier, tektura, zużyty sprzęt komputerowy, resztki organiczne, przeterminowane leki, tworzywa sztuczne, baterie.

15. Globalne ocieplenie klimatu może prowadzić do znaczących zmian w ekosystemach. Uporządkuj poniższe określenia, zaliczając je do przyczyn lub skutków globalnego ocieplenia klimatu. Wpisz cyfry (1 – 10) w odpowiednie rubryki tabeli.

Przyczyny globalnego ocieplenia klimatu	Skutki globalnego ocieplenia klimatu

1. Wzmożona aktywność cyklonów tropikalnych.
2. Spalanie paliw kopalnych.
3. Obumieranie raf koralowych.
4. Gwałtowne burze i huragany.
5. Intensywna uprawa roślin.
6. Transport lotniczy i samochodowy.
7. Fale upałów, pożary i długotrwałe susze.
8. Postępująca hodowla zwierząt.
9. Nadmierny wyrąb lasów tropikalnych.
10. Topnienie lodowców, podnoszenie się poziomu mórz i oceanów.

BIBLIOGRAFIA POLECANA NAUCZYCIELOWI

Literatura dydaktyczna

1. Arends R.I., *Uczymy się nauczać*, Warszawa 1994.
2. Brudnik E., Moszyńska A., *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie: przewodnik po metodach aktywizujących. cz. 1. I cz. 2.*, Kielce 2003.
3. Gary D. Jonas F. *Style nauczania*, Warszawa 2000.
4. Hamer H., *Klucz do efektywności nauczania*, Warszawa 1994.
5. Harmin M., *Duch klasy: jak motywować uczniów do nauki*, Warszawa 2005.
6. Kozak W., *Mapa mentalna, czyli twórcza technika notowania*, Kielce 1999.
7. Kruszewski K., *Pedagogika w pokoju nauczycielskim*, Warszawa 2000.
8. Kruszewski K., *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, Warszawa 2004.
9. Kupisiewicz C., *Dydaktyka ogólna*, Warszawa 2000.
10. Mikina A., Zajęc B., *Jak wdrażać metodę projektów? Poradnik dla nauczycieli i uczniów gimnazjum, liceum i szkoły zawodowej*, Kraków 2004.
11. Niemierko B., *Ocenianie szkolne bez tajemnic*, Warszawa 2002.
12. Niemierko B., *Kształcenie według wymagań*, Warszawa 2000.
13. Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyki*, Warszawa 1999.
14. Ochenduszek J., *Planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela*, Bydgoszcz 1998.
15. Ochenduszek J., *Planowanie wynikowe. Studio Edukacyjne EKO-TUR*, Warszawa 2006.
16. Okoń W., *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*, Warszawa 1987
17. Paris S.G., Ayres L.R., *Stawanie się refleksyjnym uczniem i nauczycielem*, Warszawa 1997.
18. Perott E., *Efektywne nauczanie: praktyczny przewodnik doskonalenia nauczania*, Warszawa 1995.
19. Politańska M., *Indywidualizacja pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi – dostosowanie warunków kształcenia*, Warszawa 2011.
20. Potocka B., Nowak L., *Projekty edukacyjne: poradnik dla nauczycieli*, Kielce 2002.
21. Stawiński W., *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, Warszawa-Poznań 2000.

Literatura psychologiczno-pedagogiczna

1. Roffey S., *Jak przetrwać w szkole? Przewodnik dla nauczycieli*, Warszawa 2008.
2. Bobula S., *Okiełznać chaos: ADHD w szkole: poradnik dla nauczycieli i rodziców. Cz. 2: Gimnazjum i szkoła ponadgimnazjalna okiem nauczyciela*, Polskie Towarzystwo ADHD, Kraków 2007.
3. *Edukacja skuteczna, przyjazna i nowoczesna. Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi?* Przewodnik, Warszawa 2010.
4. Jas M., Jarosińska M., *Specjalne potrzeby edukacyjne dzieci i młodzieży. Prawne ABC dyrektora przedszkola, szkoły i placówki*, Warszawa 2011.
5. *Założenia projektowanych zmian. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi*. Informator, Warszawa 2010.

Czasopisma

1. „Aura”.
2. „Przyroda Polska”.
3. „Wiedza i Życie”.
4. „Biologia w Szkole”.

Netografia

1. <http://www.tvp.pl/wiedza/nauka-i-technika/jak-to-dziala>
2. <http://www.tvp.pl/wiedza/przyroda/dzika-polska>
3. <http://www.biocen.edu.pl>
4. <http://www.kopernik.org.pl>
5. <http://www.lasy.gov.pl/edukacja>
6. <http://edu.tvp.pl/11949159/przyroda>
7. https://www.mos.gov.pl/g2/big/2011_09/fbe2fc987acb80f793468a0ff9ed8074.pdf
8. <http://pedagog szkolny.pl>
9. <http://efektywnosckształcenia.aps.edu.pl>
10. <http://www.ppp19.eu/?dostosowanie-wymagan-do-specyficznych-potrzeb-edukacyjnych-uczniow-z-dysleksja-rozwojowa,36>

Programy komputerowe

1. *Encyklopedia multimedialna*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
2. *Encyklopedia multimedialna PWN Biologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
3. *Encyklopedia nauki*, Wydawnictwo Optimus Pascal S.A.
4. *Encyklopedia przyrody*, Wydawnictwo Cartal.
5. *Encyklopedia seria multimedialna – Ziemia*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
6. *Encyklopedia szkolna, Biologia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.
7. *Flora ojczysta. Rośliny pospolite, chronione, ciekawe. Klucze do oznaczania*, Stigma s.c.
8. *Słownik szkolny. Ekologia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.

Część dydaktyczna

1. RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.1. CHARAKTERYSTYKA ROŚLIN

ROŚLINY

Rośliny to samożywne organizmy wielokomórkowe. Ich ściany komórkowe są zbudowane z celulozy. W procesie fotosyntezy rośliny wytwarzają skrobię i gromadzą ją jako materiał zapasowy. Ponieważ są przytwierdzone do podłoża, nie mogą wykonywać ruchów lokomocyjnych.

Rośliny to zróżnicowana grupa. Najstarsze z nich nie mają budowy tkankowej i żyją wyłącznie w środowisku wodnym. Są to **zielonice i krasnorosty**, które wraz z poznanymi wcześniej (w klasie pierwszej) protistami określamy mianem glonów. Pozostałe rośliny są organizmami lądowymi, mają budowę tkankową i wytwarzają organy. Są to: **mszaki, paprotniki i rośliny nasienne.**



ZAPAMIĘTAJ

Rośliny, które mają korzeń, łodygę i liście, zaliczamy do **organowców**.

Mszaki są trochę nietypowymi organowcami. Nie mają bowiem wszystkich typowych organów i tkanek. W pełni organy te wykształciły się u paprotników, a najlepiej rozwinięte są u nasiennych.

Zielonice, krasnorosty, mszaki i paprotniki rozmnażają się za pomocą zarodników, stąd łączymy je w jedną grupę: roślin zarodnikowych. Najwyżej rozwinięte rośliny rozmnażają się za pomocą nasion, które albo nie są niczym okryte – jak u **roślin nagonasiennych** – albo są osłonięte, a przez to bardziej chronione – jak u **roślin okrytonasiennych**.

1.1.

1.2.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.3.

1.4.

ROŚLINY

ZARODNIKOWE

Zielenice



Krasnorosty



Mszaki



Paprotniki

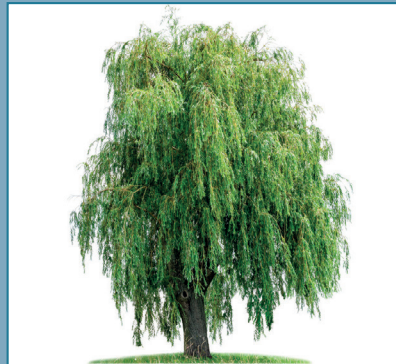


NASIENNE

Nagonasienne



Okrytonasienne



1.2. ZIELENICE I KRASNOROSTY

Zielenice mają barwę zieloną. Jest to wynik obecności chlorofilu, który dominuje w ich chloroplastach. Większość zielenic występuje w wodach słodkich. Unoszą się jako plankton na powierzchni wody lub rosną na dnie zbiorników, tworząc rozległe podwodne łąki. Nieliczne gatunki lądowe występują na korze drzew, wilgotnych kamieniach, drewnianych płotach.

Zielenice mają bardzo zróżnicowaną budowę. Są wśród nich nieruchome lub zaopatrzone w wici organizmy **jednokomórkowe**. Są też takie, które tworzą **kolonie**, kiedy komórki po podziale pozostają ze sobą połączone. Kolonie mogą mieć **kształt kulisty** lub przybierać postać **długich nici**. Takie formy znacznie łatwiej utrzymują się na powierzchni wody i dzięki temu mają lepszy dostęp do światła.

Wielokomórkowe zielenice mogą być **długie i taśmowate** lub **płaskie i rozgałęzione**. Ich plechy przyłączone do podłoża za pomocą przyłg pełniących funkcję korzeni, są zbudowane z liściokształtnych i łodygokształtnych elementów przypominających liście i łodygi wyższych roślin.

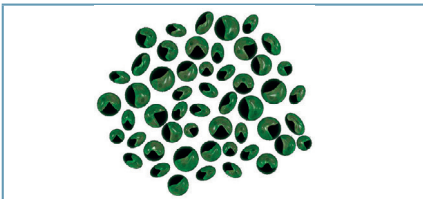
1.5.



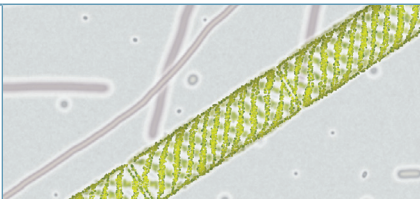
Pierwotek – niewielki jednokomórkowy glon, tworzący zielone naloty na wilgotnych powierzchniach.



Plecha **sałaty morskiej** jest płaska, jasnozielona, dorasta do kilkudziesięciu centymetrów.



Jednokomórkowa **chlorella** unosi się biernie w toni wodnej stawów i jezior. Nie tworzy kolonii. Zawiera jeden duży chloroplast w kształcie kubeczka.

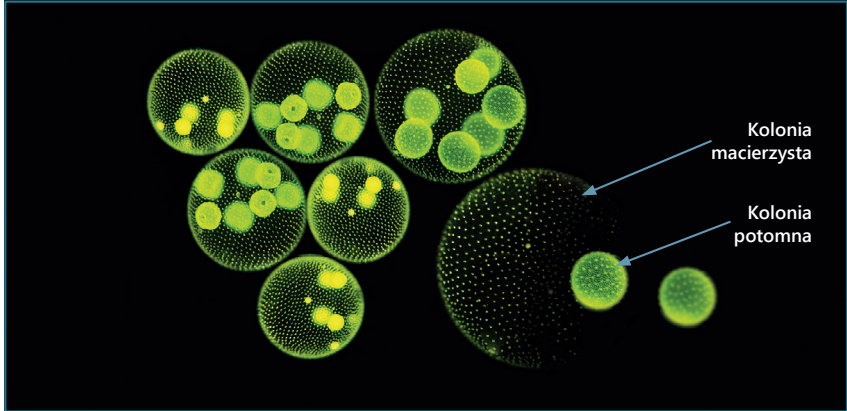


Nitkowata plecha **skrętnicy** składa się z wielu połączonych ze sobą komórek. Każda z nich może żyć samodzielnie i dać początek nowej roślinie. Nazwa glonu pochodzi od spiralnie skróconego chloroplastu.

Rys. 1.1. Plechy zielenic przyjmują różne formy.

Toczek jest wielokomórkowym organizmem z częściową specjalizacją komórek. Ma kształt kuli wypełnionej śluzem. Na jej powierzchni znajdują się połączone ze sobą komórki zaopatrzone w wici. Komórki w kolonii pełnią różne funkcje. Część z nich służy do odżywiania i przemieszczania kolonii, inne odpowiadają za rozmnażanie. Wewnątrz kuli macierzystej tworzą się kolonie potomne, uwalniane po rozerwaniu kolonii macierzystej.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



Rys. 1.2. Kolonie toczka w różnych fazach rozwoju.

KRASNOROSTY

1.5.

Krasnorosty to nitkowate lub plechowate rośliny o rozbudowanej strukturze. Ich plechy bywają płaskie lub obłe, często silnie rozgałęzione, przypominające delikatną koronkę. Podobnie jak zielenice krasnorosty nie osiągają wielkich rozmiarów. Żyją głównie w morzach, gdzie prowadzą osiadły tryb życia. Do podłoża przytwierdzone są przylgami.

Krasnorosty są organizmami samożywymi – zawierają chlorofil, który jest jednak maskowany przez czerwone lub niebieskie barwniki. Nadają one roślinom charakterystyczną czerwoną, brunatną lub fioletową barwę, od której pochodzi ich nazwa (*krasny* – w dawniejszej polszczyźnie: „czerwony”).



Gracilaria to krasnorost jadalny, o rurkowatej, rozgałęzionej plesze. Zamieszkuje ciepłe morza Azji i Afryki.



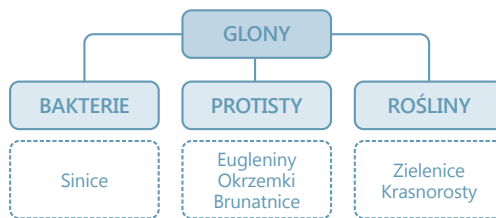
Żebrowiec krwisty, który żyje w Bałtyku, przypomina roślinę lądową. Liściokształtne blaszki plechy wyrastają z osi podobnej do łodygi.

Rys. 1.3. Krasnorosty mają zróżnicowaną plechę.

1.3. GLONY

Od wczesnej wiosny do późnej jesieni w przydrożnych rowach, sadzawkach, stawach i innych wodach stojących, można zaobserwować gęste, pływające po powierzchni zielone kożuchy. To **glony**. Organizmy te żyją także w morzach i oceanach. Pływają tam swobodnie w wodzie lub są przyczepione do podłoża. Spotykane są również na wilgotnej glebie, na skałach i pniach drzew, na ścianach i dachach budynków, a nawet na topniejącym śniegu. Pewne gatunki wchodziły w skład porostów.

Glony to zróżnicowana grupa, do której należą niespokrewnieni ze sobą przedstawiciele trzech królestw: bakterii, protistów i roślin. Ich cechy wspólne to: środowisko życia, sposób odżywiania i budowa. Wszystkie glony żyją w wodzie lub wilgotnym środowisku.



Glony są **samożywne**. Ich komórki zawierają chloroplasty wypełnione zielonym chlorofilem oraz innymi barwnikami wspomagającymi proces fotosyntezy, podczas której są wytwarzane substancje organiczne potrzebne do życia.

Do glonów zalicza się zarówno mikroskopijne organizmy **jednokomórkowe**, jak i **wielokomórkowe**, których długość przekracza często 100 metrów. Ciało glonów wielokomórkowych może przybierać formę **kolonii** lub **plechy**.

U glonów obserwuje się dużą różnorodność sposobów rozmnażania. Organizmy jednokomórkowe rozmnażają się przez podział **komórki**. Plechy glonów wielokomórkowych rozrywane przez ruchy wody ulegają **fragmentacji**. Niektóre gatunki wytwarzają **zarodniki**. Wiele z nich rozmnaża się **płciowo**, wytwarzając komórki rozrodcze.

ZNACZENIE GLONÓW W PRZYRODZIE I ŻYCIU CZŁOWIEKA

Glony pełnią ważną funkcję w przyrodzie, są również wykorzystywane w różnych dziedzinach życia człowieka. Planktonowe formy glonów wód słodkich i słonych odgrywają ogromną rolę w życiu całego środowiska wodnego. Są największymi producentami tlenu na Ziemi. Jako organizmy przeprowadzające fotosyntezę, zwiększają zawartość tlenu w wodzie, co stwarza dogodne warunki do życia i rozwoju innych organizmów. Plankton, unoszący się swobodnie na powierzchni wód, stanowi podstawowy pokarm dla ryb, skorupiaków i innych zwierząt wodnych. Glony rosnące na dnie zbiorników wodnych tworzą podwodne łąki, które dają schronienie zwierzętom wodnym, są też dla nich miejscem żerowania i rozrodu. Opadające na dno szczątki obumarłych glonów wzbogacają podłoże w sole mineralne. Jednokomórkowe zielenice wchodziły w skład porostów.

1.5.

1.6.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



Sushi (czyt.: suszi) – japońska potrawa z surowych ryb zawijana jest w płaty specjalnie hodowanych krasnorostów.



Żele i galaretki z „wodorostów” są przysmakiem wegetarian, którzy unikają produktów pochodzenia zwierzęcego.



Szalka laboratoryjna wypełniona **agarem** służy do hodowli bakterii i innych mikroorganizmów.

Rys. 1.4. Glony mają szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym.

Glony są wykorzystywane przez przemysł kosmetyczny do produkcji preparatów upiększających i regenerujących skórę. **Agar-agar** to substancja żelująca, pozyskiwana z pewnych gatunków krasnorostów, stosowana do produkcji słodczy, leków, a także jako podkład do pożywek, na których hoduje się bakterie. Krasnorosty są również surowcem używanym do produkcji **karagenu** – substancji zagęszczającej i stabilizującej, wykorzystywanej w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.

W krajach nadmorskich, np. w Norwegii, niektóre glony morskie są uprawiane i podawane bydłu jako pasza. Z kolei Japończycy, Chińczycy oraz inne narodowości Azji Wschodniej, wykorzystują glony do nawożenia gleby. Niektóre gatunki, jak np. sałata morska (zielenica) czy szkarłatnica delikatna (krasnorost), traktowane są w tym rejonie świata jako pożywny pokarm.



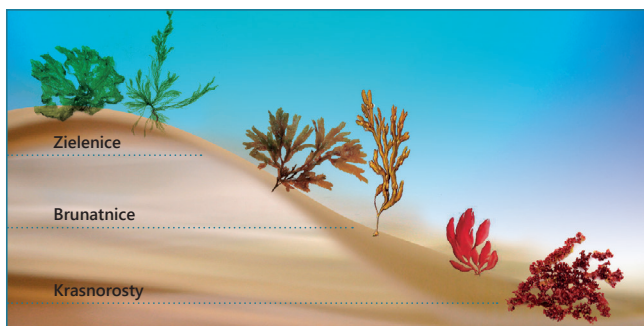
Rys. 1.5. Zbiornik wodny z efektem zakwitów.

Glony żyjące w powierzchniowych warstwach zbiorników wodnych, głównie zielenice i sinice, są częstą przyczyną tzw. zakwitów wód. Ich nadmierny rozrost powoduje powstawanie grubych kożuchów, które ograniczają dostęp do światła roślinom żyjącym w głębszych warstwach zbiornika. Z powodu braku światła zakłóceniu ulega proces fotosyntezy i znacznie obniża się w zbiorniku ilość tlenu. Przyczynia się to m.in. do śnięcia ryb i śmierci innych organizmów wodnych.

GLONY

ROZMIESZCZENIE GLONÓW W MORZU

Glony żyjące w morzu zasiedlają jego dno w określonym porządku. Rozmieszczenie pionowe glonów jest związane z ich różną zdolnością do wykorzystywania promieni świetlnych. Woda, która pełni funkcję filtra, zatrzymuje promienie świetlne. W konsekwencji im głębiej, tym mniej światła dociera do roślin. Glony dostosowały się do tych warunków, wytwarzając dodatkowe barwniki fotosyntetyczne, które pomagają w wyłapywaniu światła. Najbliżej brzegu, pod powierzchnią wody występują glony barwy zielonej – zieleńce, które korzystają ze światła bez większych problemów, tak jak rośliny żyjące na lądzie. Nieco głębiej żyjące brunatnice wyłapują światło za pomocą barwników brunatnych. Czerwone barwniki pomagają najgłębiej żyjącym krasnorostom, do których dociera jedynie światło niebieskozielone.



Rys. 1.6. Glony mają określone miejsce na dnie morza.



OBSERWACJA

OBSERWACJA GLONÓW PORASTAJĄCYCH KORĘ DRZEW

Materiały:

- mikroskop, kora z zielonym nalotem, szkiełko podstawowe i nakrywkowe, igła preparacyjna, skalpel, woda.

Wykonanie:

1. Przygotuj szkiełko podstawowe z kroplą wody.
2. Zeskrob za pomocą skalpela z powierzchni kory nieco zielonego nalotu i umieść go w wodzie na szkiełku.
3. Rozdrobnij nalot igłą preparacyjną, aby oddzielić komórki glonów i przykryj szkiełko z preparatem szkiełkiem nakrywkowym.
4. Obserwuj preparat w powiększeniu 100-krotnym, a następnie 400-krotnym.
5. Zwróć uwagę na kształt i wielkość komórek, znajdź komórki dzielące się.
6. W polu widzenia wyszukaj pojedynczą komórkę pierwotka. Zwróć uwagę na elementy komórki: ścianę komórkową, jądro, chloroplast.
7. Wykonaj schematyczny rysunek.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



CIEKAWE

Głony mogą występować w skrajnie niekorzystnych warunkach środowiskowych. Znane są zarówno takie gatunki, które mogą przetrwać w zimnym klimacie Arktyki i Antarktydy, jak i takie, które żyją w gorących źródłach, gdzie temperatura dochodzi do 85°C. Mogą żyć również wewnątrz lub na zewnątrz organizmów. Jednokomórkowe pantofelki zawierają często liczne mniejsze od nich komórki glonów. Sierść leniwców, dużych, powolnych ssaków zamieszkujących korony drzew lasów równikowych Ameryki Południowej, jest zielonkawa na skutek obecności na niej gatunków glonów.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Do XIX wieku glony nazywano wodorostami. Nazwa ta odnosiła się do wszystkich roślin wodnych. Znajdź informację, kto i kiedy wprowadził w Polsce nazwę *glony*. Skąd pochodzi ten termin? Jak inaczej nazywa się tę grupę organizmów?



PODSUMOWANIE

- Rośliny to organizmy samożywne zamieszkujące lądy i wody.
- W głębszych zbiornikach wodnych obserwujemy charakterystyczne pionowe rozmieszczenie glonów. Jest to przystosowanie do warunków świetlnych.
- Ciało glonów może być jednokomórkowe, kolonijne lub wielokomórkowe.
- Plecha glonów przybiera różne kształty, od nitkowatych, przez taśmowate, po blaszkowate, przypominające liście roślin lądowych.
- Glony są głównymi producentami tlenu na Ziemi, stanowią pokarm dla wielu zwierząt wodnych.



POLECENIA

1. Wymień grupy organizmów, które są zaliczane do glonów.
2. Porównaj zieleńce i krasnorosty. Podaj ich cechy wspólne.
3. Wykonaj prezentację multimedialną ilustrującą znaczenie glonów w przyrodzie oraz ich zastosowanie w różnych dziedzinach życia człowieka.

1.4. MSZAKI

MSZAKI

Mszaki występują w wielu miejscach na Ziemi. Żyją w cienistych **lasach i zaroślach**, na ocienionych trawnikach, na bagnach i torfowiskach, a także w tropikach i okolicach podbiegunowych. Są niewielkimi roślinami, ich wysokość nie przekracza kilkunastu centymetrów. Rośliny te wykazują wiele cech organizmów lądowych, np. mają skórę. Jednak do rozmnażania płciowego potrzebują wody, ponieważ plemniki, opatrzone wicią, muszą przepłynąć do organów płciowych zawierających komórki jajowe.

Najliczniejszą grupą mszaków są **mchy**. Należą do nich m.in.: mech płonnik, często spotykany w lasach i na łąkach, oraz mech torfowiec, tworzący zbiorowiska roślinne nazywane torfowiskami. Mszakami są również **wątrobowce** – drobne, niepozorne rośliny, mające zwykłą postać płaskiej blaszki przytwierdzonej do podłoża. Ich przedstawicielem jest porostnica wielokształtna.



Mech płonnik to pospolity mszak, występuje w całej Polsce.

Mech torfowiec tworzy zbite darnie na torfowiskach.

Porostnica wielokształtna to wątrobowiec żyjący w wilgotnych miejscach, niezamieszkałych przez inne rośliny.

Rys. 1.7. Przedstawiciele mszaków.

BUDOWA I ŚRODOWISKO ŻYCIA MCHÓW

Mchy żyją w skupiskach tworzących zwarte **darnie**. Występują we wszystkich strefach klimatycznych, od tropikalnej do arktycznej. W naszej strefie są spotykane na wydmach, wilgotnych łąkach, bagielnych torfowiskach i w cienistych lasach. Rosną na glebie i korze drzew, na skałach, kamieniach i murach.

Mchy nie mają typowych tkanek i organów, jakie występują u innych roślin. Wytwarzają chwytники zamiast korzeni, łodyżki podobne do łodyg i listki pełniące funkcję liści.

Chwytniki są delikatnymi, nitkowatymi strukturami, zbudowanymi z wielu jednakowych komórek. Wyrastają z dolnej części łodyżki. Gęsto ułożone drobne **listki** są osadzone na cienkiej, prostej łodyżce. Listki są zielone i składają się zwykle z kilku warstw komórek. Ze szczytu **ulistnionej łodyżki** wyrasta długa, brązowa, **beziestna łodyżka**, zakończona **zarodnią**. Tu powstają **zarodniki**.

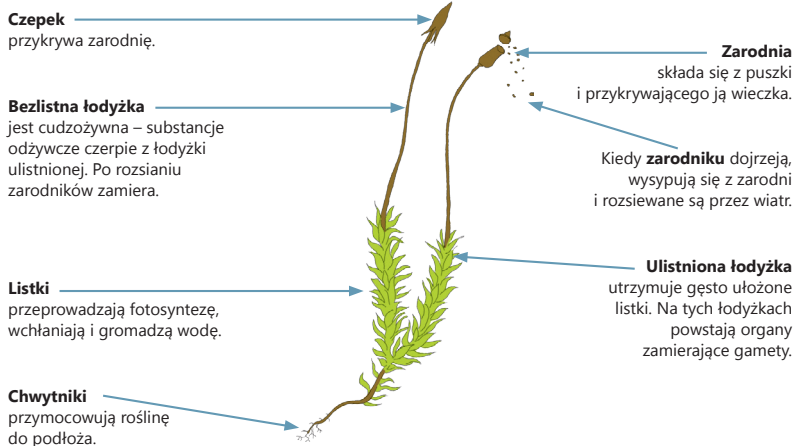
1.5.

1.7.

1.9.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

BUDOWA MCHU



1.8.

ZNACZENIE MCHÓW

Mchy nie mają zbyt wielkich wymagań, mogą żyć na glebach bardzo ubogich w składniki pokarmowe. Dlatego wraz z niektórymi glonami i porostami odgrywają rolę pionierów świata roślinnego. Ich obumarłe szczątki wzbogacają podłoże w próchnicę i przygotowują je dla innych roślin. W ten sposób są zasiedlane nieużytki, hałdy górnicze czy pogorzelska. Darnie mchów regulują ilość wody w lesie. Zapobiegają zarówno wysychaniu gleby, jak i gromadzeniu się wody w podłożu. Gęste i zwarte skupiska mchów są miejscem żerowania i schronieniem dla licznych gatunków zwierząt.

Dla przyrody i dla gospodarki człowieka istotna jest funkcja, jaką pełnią mchy **torfowce**. Rosną one przez całe życie, a dolne, obumarłe części ich łądzek z czasem przekształcają się w pokłady torfu. Torf wykorzystywany jest w ogrodnictwie do użyźniania gleb oraz jako podłoże do rozsadzania roślin. Niekiedy używany jest jako materiał opałowy. Pewne gatunki torfowców są stosowane do produkcji kosmetyków i leków. Obszary porośnięte torfowcami i innymi roślinami bagiennymi – torfowiska – są naturalnymi zbiornikami ogromnych ilości wody. Odgrywają przez to znaczącą rolę w krążeniu wody w przyrodzie.



Torfowisko to siedlisko mchów i innych roślin.



Torf wydobywany jest na skalę przemysłową.



Borowina stosowana w lecznictwie to przetworzony torf.

Rys. 1.8. Powstający przez setki lat torf jest wykorzystywany przez człowieka.

1.5. PAPROTNIKI

PAPROTNIKI

Paprotniki spotykane są głównie w lasach, wzdłuż potoków i na terenach bagiennych. Niektóre gatunki występują również na łąkach, nieużytkach, polach i w ogrodach. Paprotniki to rośliny ciepłolubne, dlatego wiele ich gatunków żyje w tropikach. Osiągają tam znacznie większe rozmiary niż te gatunki, które żyją w strefie umiarkowanej. W przeszłości paprotniki były ogromnymi drzewami, które dominowały na Ziemi.

Paprotniki są lepiej przystosowane do życia na lądzie niż mszaki. Mają tkanki, a wśród nich tkankę transportującą wodę, co uniezależnia te rośliny od środowiska wodnego i umożliwia im osiągnięcie dużych rozmiarów. Ich ciało jest zróżnicowane na typowe organy, tj. korzeń, łodygę i liście. Rośliny te rozmnażają się przez zarodniki, które powstają w zarodniach, oraz pociwo – za pomocą gamet, które do zapłodnienia też potrzebują wody.

Do paprotników zaliczane są **paprocie**, **skrzypy** i **widłaki**.

PAPROCIE

Paprocie są roślinami wieloletnimi zbudowanymi z podziemnej łodygi, nazywanej kłączem, wyrastających z niej korzeni oraz liści, które przybierają różne formy. Niektóre gatunki, oprócz liści przeprowadzających fotosyntezę, mają także specjalne liście bezzieleniowe, służące wyłącznie do wytwarzania zarodników. U innych paproci liście pełnią obie te funkcje jednocześnie.

W kłączu są magazynowane substancje odżywcze wytworzone przez roślinę podczas fotosyntezy. Pełni więc ono funkcję spichrzową. Dzięki tej właściwości kłącza paproci po utracie liści mogą przetrwać zimę. Wiosną nagromadzone substancje są wykorzystywane do wytwarzania nowych liści.

BUDOWA PAPROCI

Liście paproci złożone są z wielu małych listków, zachodzi w nich fotosynteza.

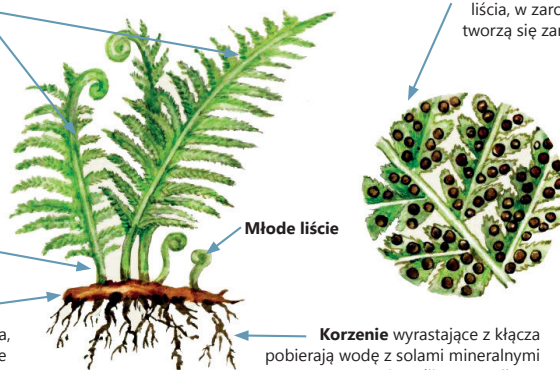
Kupki zarodni leżą na dolnej stronie liścia, w zarodniach tworzą się zarodniki.

Ogonek liściowy

Młode liście

Kłącze to podziemna łodyga, w której gromadzone są materiały zapasowe

Korzenie wyrastające z kłącza pobierają wodę z solami mineralnymi oraz utrzymują roślinę w podłożu.



RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



Długosz królewski rośnie w miejscach zacienionych i wilgotnych. Na szczytowej części niektórych liści tworzą się zarodnie z zarodnikami. Część ta przybiera wtedy brunatnordzawą barwę. W pozostałej, zielonej części, zachodzi fotosynteza.



Pióropusznik strusi żyje na brzegach potoków, na wilgotnych zboczach, mokrych łąkach i leśnych polanach. Ma dwa rodzaje liści. Zielone, ułożone lejkowato, przeprowadzają fotosyntezę. Ciemnobrunatne, sztywne, podobne do pióra strusia, produkują zarodniki.



Jęczmnik zwyczajny spotykany jest w górach, w cienistych i wilgotnych miejscach. Jego liście, językowatego kształtu, są niepodzielone, co jest wyjątkiem wśród paproci. Zarodnie tworzą się pod spodem liści.



Salwinia pływająca jest niewielką paprocią wodną. Cała roślina dorasta do kilkunastu centymetrów i składa się z delikatnej łądy, na której w regularnych odstępach wyrastają po trzy liście: dwa górne pływające i trzeci dolny, rozgałęziony, pełniący funkcję korzenia.

Rys. 1.9. Paprocie chronione występujące w Polsce.

Zarodniki po dostaniu się na wilgotne podłoże kiełkują – powstają z nich drobne plechowate rośliny, które wytwarzają organy z komórkami jajowymi i plemnikami. Po połączeniu się gamet rozwija się zasadnicza roślina z korzeniami, łodygami, liśćmi, na których spodzie wykształcają się kępki zarodni.

WIDLAKI

Widlaki są niewielkimi roślinami spotykanymi w lasach na nizinach, a także w wyższych piętrach gór. Ich wiotkie, pokryte drobnymi liśćmi łodygi są zielone przez cały rok. Charakterystyczną cechą łodyg widlaków jest podwójne (widlaste) rozwidlenie. Widlaki płożą się po

PAPROTNIKI

ziemi, do której są przytwierdzone za pomocą korzeni. Z pędów widłaków wyrastają ku górze odgałęzienia zakończone skupiskami zarodni wytwarzających zarodniki. Cykl rozwojowy widłaków jest bardzo długi. Od wykiełkowania zarodnika do powstania dojrzałej rośliny mija niekiedy 20 lat.



Pędy **widłaka goździstego** płożą się po ziemi, czasem w nią wrastając. Na każdym wzniesionym pędzie wyrastają 2–3 kłosa zarodnionośne.



Z płożących się pędów **widłaka jałowcowatego** wyrastają ulistnione gałązki. Na ich szczytach pojawiają się pojedyncze kłosa zarodnionośne.

Rys. 1.10. Widłaki żyjące w Polsce.

SKRZYPY

Skrzypy występują na wilgotnych, piaszczystych glebach, na podmokłych łąkach i w lasach. Osiągają około 1 metra wysokości. Ściany komórkowe skrzypów nasycone są **krzemionką**, dlatego też rośliny te są szorstkie w dotyku, a podczas zginięcia charakterystycznie skrzypią (od tego dźwięku pochodzi ich nazwa).

Pędy skrzypów to rozrastające się pod ziemią, rozgałęzione kłącza oraz wyrastające z nich wzniesione pędy nadziemne. Skrzypy wytwarzają dwa rodzaje pędów: pędy wiosenne i pędy letnie.

ZRÓŻNICOWANIE PĘDÓW SKRZYPY



Brunatne pędy wiosenne.



Zielone pędy letnie.

Rys. 1.11. Pędy skrzypy.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

Wczesną wiosną pojawiają się brązowe pędy z umieszczonymi na szczycie skupiskami zarodni. Po wysianiu zarodników zarodnie obumierają. Z zarodników rozwijają się drobne rośliny rozmnażające się płciowo. Latem z kłaczy wyrastają zielone pędy z drobnymi liśćmi, które przeprowadzają fotosyntezę. Okółkowy sposób osadzenia pędów bocznych sprawia, że pędy letnie skrzypów mają charakterystyczną postać przypominającą choinkę.



Skrzyp polny rośnie na polach uprawnych i w ogrodach, na ugorach i przydrożach. Jest pospolitym chwastem, trudnym do zwalczenia ze względu na silnie rozrastające się podziemne kłacza.

Skrzyp leśny rośnie na terenie całej Polski w żyznych, cienistych lasach liściastych.

Skrzyp olbrzymi występuje w Polsce na pogórzu i w jej północnej części, w miejscach wilgotnych i mało nasłonecznionych. Osiąga wyjątkowe rozmiary – nawet do 2 metrów. Jest rośliną chronioną.

Rys. 1.12. Skrzypy występujące w Polsce.

1.8.

ZNACZENIE PAPROTNIKÓW

Paprotniki są ważnym składnikiem lasów. Tworzą gęste skupiska podszytu i dzięki temu są doskonałą kryjówką dla wielu gatunków zwierząt. Obumarłe szczątki paprotników przyczyniają się do tworzenia próchnicy i użyzniania gleby w lesie.

Wiele gatunków paproci egzotycznych hodowanych jest jako rośliny ozdobne.

Zarodników widłaków niegdyś używano jako zasypki dla niemowląt i na trudno gojące się rany. Ich łatwopalność wykorzystywano do wywoływania efektów specjalnych w teatrach. Widłakom groziło wyginięcie. W przeszłości były one bowiem nadmiernie wykorzystywane przez ludzi (np. w związku z tradycjami ludowymi), a ich wolny wzrost i długi cykl rozwojowy nie sprzyjał odradzeniu się roślin. Dzisiaj ich wszystkie gatunki są w Polsce objęte ścisłą ochroną.

Skrzypy są natomiast wykorzystywane jako zioła w profilaktyce chorób nerek i dróg moczowych. W kosmetyce wyciąg ze skrzypu stosowany jest do wzmacniania włosów i paznokci. Dawniej, ze względu na wysoką zawartość krzemionki, stosowano je do polerowania metalowych naczyń i czyszczenia broni.

PAPROTNIKI



CIEKAWE

- Kilkaset milionów lat temu, w okresie nazywanym karbonem, paprotniki bujnie porastały bagna i płytkie nadmorskie zatoki. W panującym wówczas wilgotnym i ciepłym klimacie paprocie, skrzypy i widłaki doskonale rozwijały się, osiągając rozmiary dochodzące do 30 m. Z ich obumarłych szczątków, przykrytych mułem i zasypanych piaskiem, powoli tworzył się węgiel kamienny. W złożach wydobywanego dziś węgla zachowały się odciski roślin z tego okresu.
- Z zarodników mszaków i paprotników rozwijają się rośliny z organami płciowymi. Ponieważ wytwarzają one gamety, nazywamy je **gametofitami**. Roślina wytwarzająca zarodniki to **sporofit**.



Odciski paproci na węglu kamiennym.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Poszukaj informacji na temat wpływu torfowisk na klimat panujący na Ziemi. Dowiedz się, jakie skutki dla przyrody przynosi osuszenie torfowisk. By łatwiej znaleźć potrzebne wiadomości, skorzystaj ze słów kluczowych: **torfowisko**, **klimat**.



PODSUMOWANIE

- Mszaki i paprotniki występują w miejscach zacienionych i wilgotnych.
- Mszaki należą do najprostszych roślin lądowych, nie mają wyspecjalizowanych organów ani typowych tkanek.
- Mszaki odgrywają bardzo ważną rolę w obiegu wody w przyrodzie.
- Torfowce wykorzystywane są przez człowieka w ogrodnictwie, kosmetyce i lecznictwie.
- Do paprotników zaliczamy paprocie, skrzypy i widłaki.
- Paprotniki to typowe organowce, mają korzenie, łodygi i liście oraz dobrze wyodrębnione tkanki.
- Wszystkie mszaki i paprotniki rozmnażają się bezpłciowo za pomocą zarodników, są więc roślinami zarodnikowymi.



POLECENIA

1. Wymień cechy wspólne mszaków i paprotników.
2. W dostępnych Ci źródłach wyszukaj przykłady mchów i paprotników żyjących w różnych strefach klimatycznych. Uwzględnij przy tym gatunki chronione. Wykonaj plakat lub prezentację multimedialną.
3. Przedstaw rolę mchów w przyrodzie.
4. Przedstaw charakterystyczne cechy:
 - a) mchów,
 - b) torfowców,
 - c) paproci,
 - d) widłaka,
 - e) skrzypu.

1.6. TKANKI ROŚLINNE

Żyjące w wodzie wielokomórkowe roślinne glony mają prostą budowę. Ich komórki są do siebie podobne i pełnią takie same funkcje, choć u niektórych wielokomórkowych zielenic stwierdzamy specjalizację komórek. Niestabilne warunki suchego lądu wymusiły na roślinach lądowych wytworzenie elementów transportujących i magazynujących wodę. Konieczne stało się również wykształcenie powłok zabezpieczających je przed utratą wody. Rośliny w poszukiwaniu światła pięły się w górę, potrzebowały więc usztywnienia ich wiotkiego ciała. Tak powstały wyspecjalizowane grupy komórek nazywane tkankami.



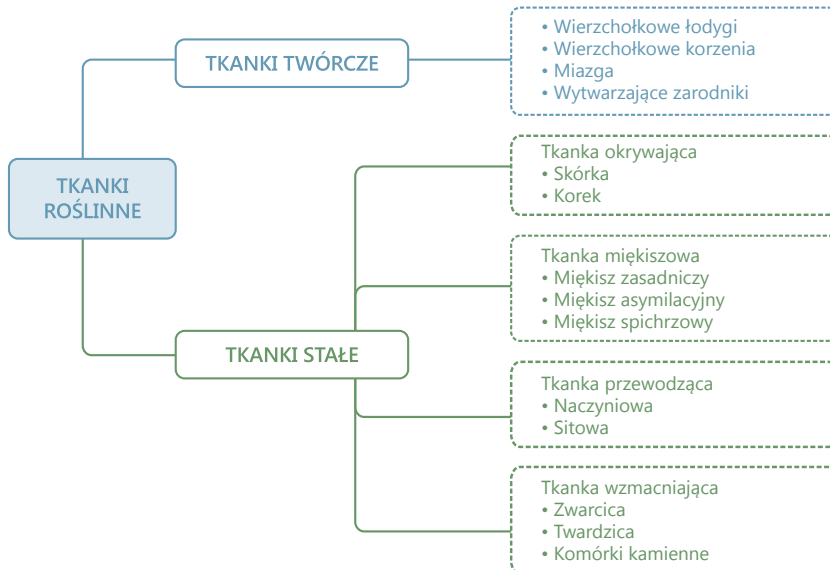
ZAPAMIĘTAJ

Tkanka to grupa komórek o podobnej budowie, pełniących określone funkcje.

1.10.

Tkanki umożliwiają roślinom przystosowanie się do warunków panujących w środowisku. Dzięki nim rośliny rozrastają się na długość i grubość, osiągając często znaczne rozmiary. Rośliny mają **tkanki twórcze** i **tkanki stałe**. Do tkanek stałych należą następujące: **okrywająca, mięksiszowa, przewodząca i wzmacniająca**.

RODZAJE TKANEK ROŚLINNYCH



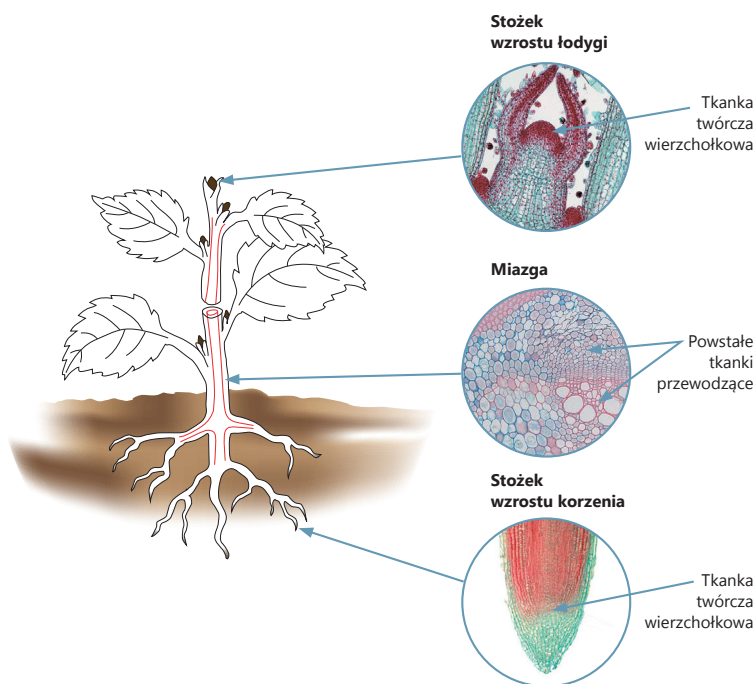
RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.9.

TKANKI TWÓRCZE

Rośliny rosną przez całe życie. Za ich wzrost są odpowiedzialne **tkanki twórcze**, zbudowane z niewielkich komórek z dużym jądrem, drobnymi wodniczkami i gęstą cytoplazmą. Tkanki twórcze mają zdolność ciągłego podziału. Dzielące się komórki wytwarzają nowe warstwy nieróżnicowanej tkanki, która następnie przekształca się w tkanki właściwe. Tkanka twórcza znajduje się w szczytowych partiach rośliny, gdzie tworzy **stożki wzrostu** łodygi i korzenia. Dzięki stożkom wzrostu roślina przyrasta na długość. Rośliny wieloletnie, takie jak drzewa i krzewy, rozrastają się również na grubość dzięki aktywności **miazgi**, tkanki tworzącej wewnętrzny, walcowaty pierścień przebiegający wzdłuż całej rośliny. Z jednego rodzaju miazgi powstają tkanki przewodzące, z drugiego – pokrywający łodygę korek.

ROZMIESZCZENIE TKANEK TWÓRCZYCH ROŚLINY



TKANKI STAŁE

Tkanki stałe powstają z tkanek twórczych. Ich komórki mają określoną, stałą formę. Podziały komórkowe zachodzą wyjątkowo rzadko. Są znacznie większe od komórek tkanki twórczej, nierzadko całkowicie martwe, wypełnione wodą lub powietrzem. Występują we wszystkich organach rośliny. Wyróżnia się wśród nich tkanki: okrywające, mięksiszowe, wzmacniające i przewodzące.

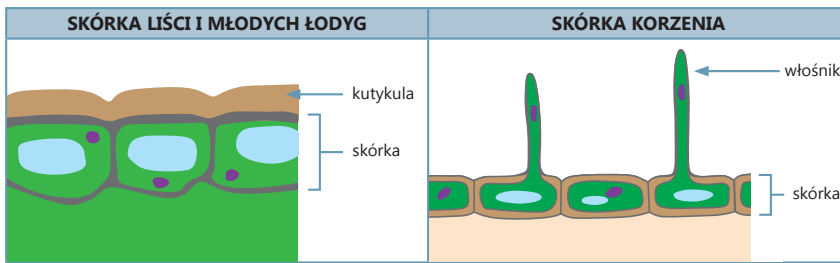
TKANKI ROŚLINNE

TKANKI OKRYWAJĄCE

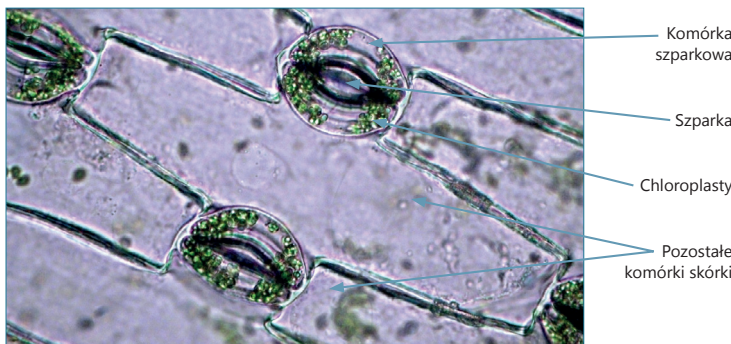
Rośliny żyjące na lądzie zabezpieczają się przed uszkodzeniami i szkodliwym wpływem środowiska, wykształcając tkankę okrywającą. Jest to najbardziej zewnętrzna warstwa ciała. U młodych roślin jest nią skórka, u wieloletnich roślin zdrewniałych – korek.

Skórka pokrywa liście, łodygi i korzenie roślin. Jest utworzona z pojedynczej warstwy żywych, ściśle do siebie przylegających komórek. Na powierzchni skórki liści i łodyg często występuje woskowa warstwa – **kutykula**. Ściśle przyleganie komórek skórki oraz pokrycie ich kutykulą zabezpiecza rośliny przed utratą wody i chroni przed wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych.

Skórka korzenia zbudowana jest z jednej warstwy cienkościennych komórek przystosowanych do pobierania wody. Nie są one pokryte kutykulą, a ich ściany tworzą długie, nitkowate wypuklenia – **włośniki**, które w znaczny sposób zwiększają powierzchnię chłonną korzenia.



Niektóre komórki skórki pełnią dodatkowe funkcje, które ułatwiają życie roślinom. Skórka liści i łodyg jest wyposażona w **aparaty szparkowe** – jedyne komórki tej tkanki, które mają chloroplasty. **Kolce** i **włoski** na powierzchni roślin pełnią rolę ochronną i obronną.



Rys. 1.13. Aparaty szparkowe skórki liści i młodych łodyg służą do wymiany gazowej i wyparowywania wody.

Korek okrywa starsze organy roślin wieloletnich. U drzew i krzewów zastępuje skórkę, która zostaje rozerwana przez grubiejącą łodygę. Jest zbudowany z wielu warstw martwych, zgrubiałych komórek, wypełnionych powietrzem. Komórki korka ściśle do siebie przylegają,

1.9.

1.10.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.10.

chroniąc roślinę przed mrozami, upałami i ogniem. Na jego powierzchni znajdują się luźniej ułożone obszary, tzw. **przetchlinki**, przez które odbywa się wymiana gazowa i parowanie wody.

KOREK



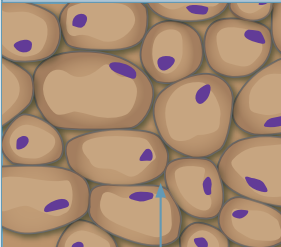
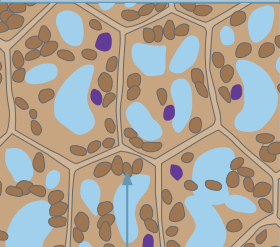
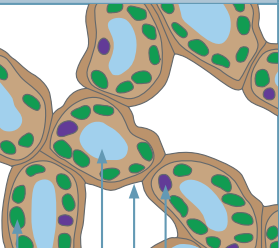
Korek tworzy wiele warstw martwych komórek izolujących roślinę od środowiska zewnętrznego.

Przetchlinki to miejsca kontaktu rośliny ze środowiskiem zewnętrznym.

1.9.

TKANKI MIĘKISZOWE

Główną masę ciała roślin stanowią **tkanki mięiszowe**. Komórki miększu są z reguły duże, cienkościenne i luźno ułożone. Pomiedzy nimi znajdują się wolne przestrzenie – przestwory międzykomórkowe wypełnione najczęściej powietrzem. Zależnie od pełnionych przez tkankę funkcji wyróżnia się: **miększ zasadniczy**, **asymilacyjny** i **miększ spichrzowy**.

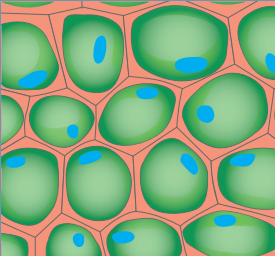

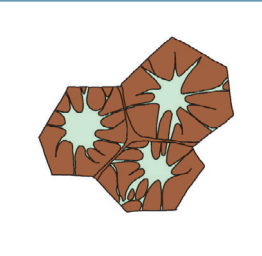
RODZAJE TKANKI MIĘKISZOWEJ		
MIĘKISZ ZASADNICZY	MIĘKISZ SPICHRZOWY	MIĘKISZ ASYMLACYJNY
		
Przestrzeń międzykomórkowa	Materiał zapasowy	Wakuola Chloroplast Jądro komórkowe Ściana komórkowa
Wypełnia całe wnętrze rośliny. Otacza wszystkie pozostałe tkanki budujące jej ciało. Komórki mają cienkie ściany i duże wakuole. Występuje w łodygach, korzeniach, mięsistych owocach.	Występuje w łodygach i korzeniach oraz w nasionach roślin. Wnętrze jego cienkościennych komórek wypełniają drobne wakuole, a cytoplazmę – liczne kropelki tłuszczu albo skupiska białek zapasowych lub ziarna skrobi.	Funkcjonuje we wszystkich zielonych częściach rośliny, szczególnie w liściach. Jego komórki zawierają dużo chloroplastów, co umożliwia przeprowadzanie fotosyntezy.

TKANKI ROŚLINNE

TKANKI WZMACNIAJĄCE

Tkanki wzmacniające pełnią u roślin podobną funkcję jak szkielet u zwierząt. Usztywniają roślinę, zapewniają zachowanie kształtu, powodują, że jest wytrzymała na złamanie, zgniecenie i rozciąganie. Wyróżnia się dwa rodzaje tkanek wzmacniających: **zwarcicę** i **twardzicę**.

1.9.

RODZAJE TKANKI WZMACNIAJĄCEJ		
ZWARCICA	TWARDZICA	
	WŁÓKNA TWARDZICY	KOMÓRKI KAMIENNE
		
<p>Grupy żywych, wydłużonych komórek wzmocnionych zgrubieniami w kątach komórek. Zwarcica występuje w młodych, szybko rosnących częściach roślin, np. ogonkach liściowych i młodych łodygach.</p>	<p>Martwe, wydłużone i ostro zakończone komórki o grubych, zdrewniałych ścianach. Tworzą długie pasma włókien, które przebiegają wzdłuż łodygi. Występują w starszych, wyrosniętych częściach roślin, np. lnu czy konopi.</p>	<p>Małe, występujące grupowo, martwe komórki o nieregularnych kształtach. Są obecne w owocach gruszy, łupinach orzechów czy pestkach owoców. Ich gruba ściana komórkowa często jest wysycona krzemionką i solami wapnia.</p>

TKANKI PRZEWODZĄCE

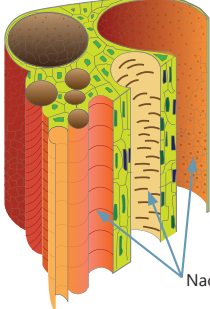

Tkanki przewodzące służą do transportu substancji w roślinie. Ze względu na pełnione funkcje wyróżniamy dwa rodzaje tej tkanki: tkankę naczyniową i tkankę sitową.

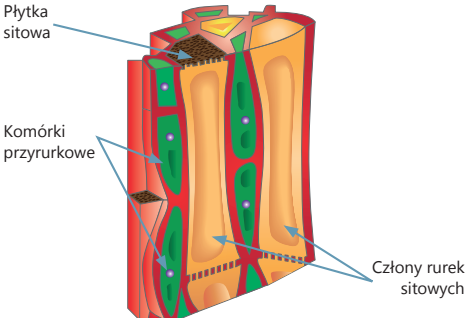
Tkanka naczyniowa jest zbudowana z martwych komórek – **cewek** lub długich rurek – **naczyń**, których ściany są wzmocnione. Cewki i naczynia przewodzą wodę z solami mineralnymi od korzenia ku górze rośliny. Tkanka naczyniowa tworzy duże skupiska zwane **drewnem**.

Tkanka sitowa składa się z żywych **komórek sitowych** umożliwiających transportowanie od liści ku korzeniom związków organicznych – produktów fotosyntezy. Skupiska tych komórek tworzą **łyko**.

Drewno i łyko zwykle występują razem, tworząc **wiązki przewodzące**. Elementy wiązek przewodzących powstają z miazgi.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

DREWNO	
NACZYNNIA	CEWKI
 <p>Naczynia</p>	 <p>Jamki</p> <p>Cewka</p>
<p>Naczynia to martwe, zdrewniałe elementy, które powstały z wielu komórek ułożonych jedna nad drugą. Ich poprzeczne ściany zaniknęły, tworząc długie rurki przebiegające przez całą roślinę. Na ścianach bocznych znajdują się usztywniające zgrubienia oraz jamki ułatwiające poprzeczne przenikanie wody z naczynia do naczynia.</p>	<p>Cewki to komórki o wrzecionowatym kształcie, które ściśle do siebie przylegają. Są wydłużone i ostro zakończone, zachodzą na siebie klinowato. Tworzą wiązki przebiegające przez całą roślinę. W ich martwych, zdrewniałych ścianach, podobnie jak w naczyniach, znajdują się jamki, które umożliwiają przewodzenie wody z komórki do komórki.</p>

ŁYKO	
RURKI SITOWE Z KOMÓRKAMI PRZYRURKOWYMI	
 <p>Płytki sitowe</p> <p>Komórki przyrurkowe</p> <p>Człony rurek sitowych</p>	
<p>Rurki sitowe zbudowane są z wydłużonych komórek ułożonych jedna nad drugą. W ich ścianach poprzecznych znajdują się duże otwory tworzące płytki sitowe. Przez płytki sitowe przechodzą pasma cytoplazmy, które łączą ze sobą sąsiadujące komórki. Umożliwia to przewodzenie substancji pokarmowych z komórki do komórki. Komórki przyrurkowe ściśle przylegają do rurek sitowych i współpracują z nimi podczas transportu substancji.</p>	

TKANKI ROŚLINNE



OBSERWACJA

OBSERWACJA MIKROSKOPOWA SKÓRKI LIŚCIA TRZYKROTKI

Pomoce:

- Mikroskop, liść trzykrotki, szkiełko podstawowe i nakrywkowe, igła preparacyjna, pęseta, woda.

Wykonanie:

1. Odetnij liść trzykrotki.
2. Nadetnij w poprzek liść i zerwij fragment skórki.
3. Przygotuj szkiełko podstawowe z kroplą wody i umieść w niej przygotowany fragment liścia.
4. Nakryj preparat szkiełkiem nakrywkowym i obserwuj go pod stukrotnym powiększeniem.
5. Zwróć uwagę na sposób ułożenia komórek, brak chloroplastów i aparaty szparkowe.
6. Porównaj obserwowany obraz z fotografią skórki w podręczniku.
7. Wykonaj schematyczny rysunek obserwowanego obiektu.



OBSERWACJA

OBSERWACJA PREPARATÓW TRWAŁYCH TKANEK ROŚLINNYCH

Pomoce:

- Mikroskop, preparaty trwałe: stożek wzrostu korzenia cebuli, włókna twardzicy w łądydze lnu i zwaricy w łądydze dyni, mięksisz spichrzowy ziarna żyta.

Wykonanie:

1. Obserwuj preparaty tkanek pod różnym powiększeniem.
2. Zwróć uwagę na wielkość komórek, sposób ich ułożenia oraz grubość ścian komórkowych.
3. Wykonaj rysunki kilku komórek każdej z obserwowanych tkanek.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Włókna lnu i konopi są wykorzystywane w przemyśle włókienniczym. Dowiedz się, jakie zastosowanie mają te surowce. Szukając potrzebnych informacji, wykorzystaj słowa kluczowe: *len*, *konopie*, *włókna*.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



CIEKAWE

Włoski są jedno- lub wielokomórkowymi wytworami skórki. Jedne wydzielają substancje parzące, jak np. włoski na liściach pokrzywy, inne pokrywają roślinę grubą warstwą kutnera, który przypomina filc, np. włoski szarotki alpejskiej. Kutner chroni przed nadmiernym parowaniem wody, nasłonecznieniem lub zimnem.



PODSUMOWANIE

- Ciało roślin jest zbudowane z tkanek, zespołów komórek o podobnej budowie, wyspecjalizowanych do pełnienia określonej funkcji.
- Tkanki twórcze zapewniają wzrost rośliny na długość (wzrost pierwotny) i grubość (wzrost wtórny).
- Tkanki stałe są wyspecjalizowane do pełnienia określonej funkcji. Ich komórki nie dzielą się.
- Tkanka okrywająca zabezpiecza roślinę przed urazami i utratą wody oraz umożliwia transpirację i wymianę gazową.
- Tkanka przewodząca umożliwia transport wody i substancji odżywczych w roślinie.
- Mięszysz wypełnia przestrzeń pomiędzy innymi tkankami i magazynuje substancje wytworzone przez roślinę.
- Tkanka wzmacniająca nadaje roślinom sztywność i elastyczność.



POLECENIA

1. Zaprojektuj graficzny schemat przedstawiający podział tkanek oraz narysuj go w zeszycie przedmiotowym.
2. Scharakteryzuj poszczególne typy tkanek roślinnych.
3. Wykaż związek między budową wybranej tkanki a jej funkcją.

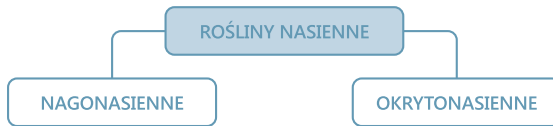
1.7. ROŚLINY NASIENNE

Rośliny nasienne są szeroko rozpowszechnione na Ziemi. Obszar ich występowania rozciąga się od zimnych terenów okołobiegunowych po gorące i wilgotne tereny okołorównikowe oraz suche pustynie. Spotyka się wśród nich zarówno rośliny kilkumilimetrowe, jak i ponadstumetrowe drzewa. Rośliny nasienne to podstawowy element każdego środowiska, są bowiem głównymi producentami materii organicznej, z której korzystają zwierzęta i ludzie.

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE ROŚLIN NASIENNYCH

Rośliny nasienne, w porównaniu z mszakami i paprotnikami, mają lepiej wyspecjalizowane **tkanki**, ułatwiające życie w środowisku lądowym. Z tkanek zbudowane są organy: korzenie, łodygi i liście. Rośliny nasienne wytwarzają organy niespotykane u innych roślin. Są to **kwiaty** i powstające z nich **nasiona**. Kwiaty służą do rozmnażania płciowego, a nasiona są organami przetrwalnymi, dzięki którym rośliny mogą się rozprzestrzeniać. Rozmnażanie płciowe roślin nasiennych nie jest uzależnione od obecności wody.

Do nasiennych zalicza się dwie grupy roślin: **nagonasienne** i **okrytonasienne**.



Sosna pospolita



Jabłoń domowa

1.11.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.12.

NAGONASIENNE

Rośliny nagonasienne to głównie zimozielone drzewa i krzewy żyjące na lądzie. W podbiegunowych rejonach Ameryki Północnej i Eurazji tworzą rozległe obszary wiecznie zielonych lasów nazywanych **tajgą**. W strefie klimatu umiarkowanego występują w lasach iglastych i mieszanych, które są nazywane **borami**. Większość nagonasiennych to rośliny **iglaste**, nazywane tak ze względu na budowę liści, które mają postać igieł.

Iglaste są doskonale przystosowane do życia w surowych warunkach klimatycznych. Pnie roślin iglastych są pokryte grubą korą, która chroni je przed działaniem silnych mrozów. Dłgie i wąskie igły o silnie zredukowanej powierzchni są pokryte warstwą wosku, która skutecznie ogranicza utratę wody przez rośliny. Pozwala to im na przetrwanie długiego okresu zimy, gdy pobieranie wody uniemożliwia zamrznięta gleba. Igły są zimotrwałe – nie opadają na zimę – dzięki temu rośliny przez cały rok zachowują zdolność do przeprowadzania fotosyntezy.



Rys. 1.14. Tajga to ogromny obszar, który jest schronieniem dla wielu gatunków zwierząt oraz bogatym źródłem drewna pozyskiwanego przez człowieka.

SOSNA – POSPOLITA ROŚLINA NAGONASIENNA

Sosna zwyczajna to najbardziej rozpowszechniony gatunek roślin nagonasiennych. Rośnie na piaszczystych, leśnych glebach, na wydmach i w górach. Dzięki solidnym, wrastającym głęboko w podłoże korzeniom i grubym łodygom roślina może wznosić się wysoko i jest odporna na działanie wiatrów.



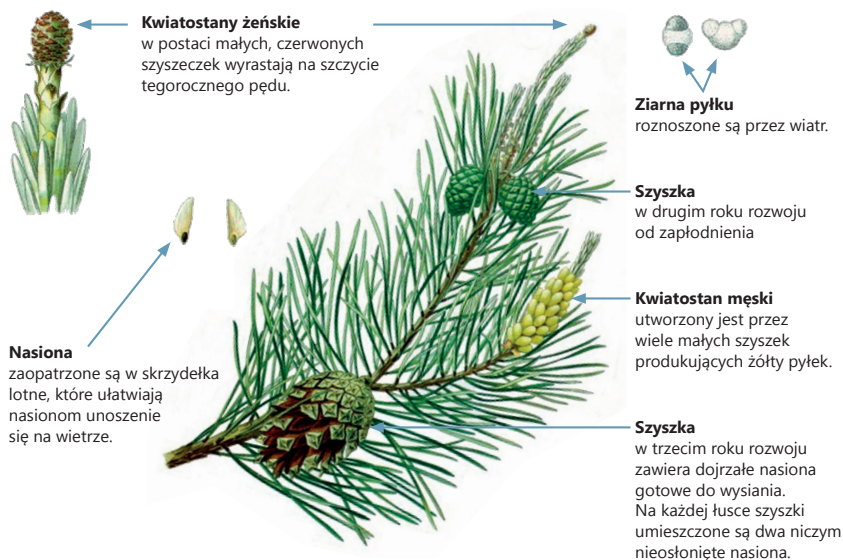
Sosny rosnące w lesie w zwartym, zacienionym drzewostanie mają bardzo wysokie pnie, które rosną w górę w poszukiwaniu światła. Ich małe korony rozwijają się tylko na szczycie pnia. Dolne gałęzie na skutek zacienienia rozwijają mało liści, a z czasem obumierają i odpadają.



Drzewa iglaste, które w pełnym oświetleniu rosną samotnie na polu lub łące, nie wyrastają wysoko, mają grube pnie i rozłożyste, gęste korony.

Rys. 1.15. Pokrój sosny zależy od dostępu do światła.

BUDOWA KWIATOSTANÓW SOSNY



Łodyga główna jest pniem, który rośnie prosto w górę. Z pnia wyrastają w regularnych odstępach gałęzie tworzące koronę drzewa.

Gałęzie i drobne gałązki są pokryte długimi i wąskimi igłami. W ich wnętrzu, a także w pniu sosny, przebiegają liczne kanały wytwarzające żywicę – substancję, która służy roślinie do zasklepiania ran.

Sosna jest gatunkiem jednopiennym. Kwiaty męskie i kwiaty żeńskie rosną na tej samej roślinie, pojawiają się w maju na świeżo rozwiniętych, młodych pędach.

Kwiaty męskie, skupione w małe szyszki, produkują ogromne ilości lekkiego, żółtego pyłku. Roznoszony przez wiatr pyłek dociera do kwiatów żeńskich, gdzie dochodzi do **zapylenia**. Sosna, tak jak inne rośliny nagonasienne, jest **wiatropylna**.

Pojedynczy **kwiat żeński** ma postać **łuski**, na której są osadzone dwa niczym nieokryte (nagie) zalążki. W każdym zalążku znajduje się **komórka jajowa**. Łuski tworzą na szczycie pędów skupiska w postaci małych, czerwonych szyszek. Po zapyleniu kwiaty męskie usychają, a kwiaty żeńskie stopniowo dojrzewają. Łuski drewnieją, a zalążek wraz z zapłodnioną komórką jajową przekształca się w **nasienie**. Po dwóch latach zdrewniałe szyszki otwierają się i uwalniają dojrzałe nasiona. Zaopatrzone w skrzydełka lotne są roznoszone przez wiatr na duże odległości. Sosna jest rośliną **wiatrosiewną**.

W Polsce, oprócz różnych gatunków sosen, występują inne rośliny nagonasienne, do których należą: **świerk pospolity**, **jodła pospolita**, **modrzew europejski**, **cis pospolity**. Znane są również gatunki nagonasiennych krzewów, np. **jałowiec pospolity** i **żywotnik**.

Wśród nagonasiennych są spotykane rośliny o liściach blaszkowatych. Należą do nich **sagowce**, występujące w okolicach tropikalnych i subtropikalnych, oraz **miłorząb** – drzewo pochodzące z Chin, a także **welwiczia** – pustylna roślina z Namibii.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

ROŚLINY NAGONASIEENNE W POLSCE



Świerk pospolity jest drzewem osiagającym 45 m wysokości. Jego igły są krótkie, ostro zakończone, kłujące, pojedynczo wyrastają z pędu. Walcowate, długie szyszki zwisają z gałązki, a po dojrzeniu w całości opadają na ziemię. Świerk pospolity występuje w wyższych partiach gór oraz w północno-wschodniej Polsce.



Jodła pospolita to potężne drzewo o gęstej koronie dorastające do 50 m wysokości. Igły ma sztywne, płaskie, na szczycie zaokrąglone, niekłujące. Z wierzchu ciemnozielone, od spodu z dwoma białymi paskami. Igły wyrastają pojedynczo z pędu. Walcowate szyszki rosną pionowo na gałęziach, a po dojrzeniu rozpadają się. Jodła pospolita występuje na południu Polski w niższych partiach gór.



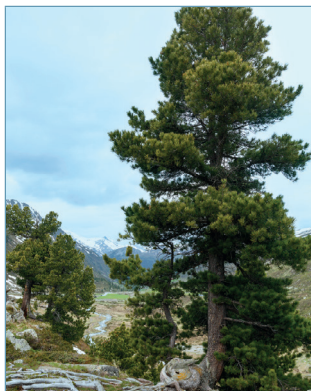
Modrzew europejski osiąga do 35 m wysokości. Jego jasnozielone, miękkie, płaskie igły rosnące w pęczkach corocznie opadają na zimę. Szyszki są niewielkie, o owalnym kształcie. Modrzew europejski rośnie w górach i na pogórzach. Często sadzony jest w parkach i ogrodach.

ROŚLINY NASIENNE

ROŚLINY NAGONASIENNE W POLSCE



Cis pospolity jest krzewem lub niewielkim drzewem. Jego igły są płaskie, ostro zakończone, dosyć miękkie, o jasnozielonym spodzie. Cis nie wytwarza szyszek, nasiona otoczone są czerwoną osnówką. Cała roślina jest trująca, z wyjątkiem osnówki. Cis pospolity występuje w górach i północno-zachodniej Polsce. Jest popularną rośliną ozdobną.



Sosna limba jest drzewem osiagającym 20 m wysokości. Jej długie i sztywne igły wyrastają po 5 ze skróconego pędu. Ovalne szyszki rozpadają się, uwalniając nasiona. Sosna limba występuje w Tatrach i podlega ścisłej ochronie gatunkowej.



Jałowiec pospolity jest krzewem. Igły ma siniozielone, ostre i kłujące. Jest rośliną dwupienną. Nie wytwarza typowych szyszek, lecz mięsiste, granatowe szyszkojagody, zjadane chętnie przez ptaki. W Polsce występuje pospolicie na nizinach.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

ROŚLINY NAGONASIEENNE NA ŚWIECIE



Mamutowiec olbrzymi jest największą rośliną iglastą na świecie, osiągającą wysokość ponad 100 metrów i średnicę pnia nawet 12 metrów. Mamutowce są długowieczne – żyją około 2,5–3 tysiący lat. Kiedyś drzewa te występowały w Ameryce Północnej, zachodniej Europie i wschodniej Azji. Obecnie w stanie dzikim są spotykane jedynie w Kalifornii. W Europie są uprawiane jako drzewa ozdobne.



Araukarie to wysokie wiecznie zielone drzewa, osiągające do 70 m wysokości. W naturze rosną na półkuli południowej, w Brazylii, Argentynie, Chile i Australii, tworząc rozległe lasy. Dostarczają cennego drewna i dlatego w dużej mierze zostały wytrzebione. W rejonie klimatu umiarkowanego są uprawiane w parkach i ogrodach oraz jako rośliny pokojowe.



Sagowce to drzewa przypominające swym wyglądem paprocie. Ze szczytu ich grubego i niskiego pnia wyrasta pióropusz pierzastych liści. W naturze występują w tropikalnych i podzwrotnikowych częściach świata. W Europie są uprawiane jako rośliny ozdobne w parkach i ogrodach botanicznych.



Milorzab japoński przed milionami lat porastał znaczne obszary Ziemi. Obecnie występuje jedynie w Chinach. Jest rośliną dwupienią, osiągającą wysokość do 30 metrów. Jego charakterystyczne liście mają kształt wachlarza. Milorzab japoński jest cenioną rośliną ozdobną, sadi się go w parkach i ogrodach na całym świecie.



Welwiczia ma krótki pień, schowany pod ziemią. Wyrastają z niego tylko dwa niepodzielone, taśmowate liście, które rosną przez całe życie rośliny. Osiągają ogromne rozmiary, nawet do 6 m. W naturze welwiczia występuje na pustyni Namib w Afryce.

ROŚLINY NASIENNE

ZNACZENIE NAGONASIENNYCH W PRZYRODZIE I ŻYCIU CZŁOWIEKA

Rośliny nagonasienne, pomimo iż nie są bardzo liczną gatunkowo grupą, pełnią bardzo ważną funkcję w przyrodzie i życiu człowieka. Stanowią one główny składnik lasów iglastych występujących na półkuli północnej. Wiosną drzewa wchłaniają duże ilości wody pochodzącej z roztopiającej się pokrywy śnieżnej, zapobiegając tym samym powodziom. Ich nasiona są pokarmem dla ptaków i małych zwierząt.

Sosny są cennym surowcem wykorzystywanym w budownictwie, stolarstwie i do wyrobu papieru. Są również jednym z głównych źródeł żywicy – wykorzystywanej jako składnik kosmetyków, leków i nalewek, a także do produkcji farb i lakierów. Nasiona sosny porastającej wybrzeże Morza Śródziemnego, mylnie nazywane orzeszkami piniowymi, są powszechnie stosowane jako dodatek do sosów, sałatek i ciast. Jagody jałowca zawierają olejki eteryczne i są wykorzystywane jako przyprawa kuchenna. Z rdzenia pnia sagowców wytwarzana jest mączka skrobiowa – sago.

Ze względu na atrakcyjny wygląd wiele gatunków nagonasiennych uprawia się jako rośliny ozdobne.



CIEKAWE

Znany od wieków bursztyn, nazywany również jantarem, jest kopalną żywicą drzew iglastych żyjących około 50 milionów lat temu. Bursztyn jest ceniony w jubilerstwie. Wykorzystuje się go do wyrobu ozdób, biżuterii, a także przedmiotów użytkowych. W medycynie ludowej jest stosowany do wyrobu nalewek przeciwdziałających chorobom tarczycy i gardła. Największe znane złoża bursztynu znajdują się w Rosji, w okolicach Kaliningradu.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, dlaczego drzewa iglaste są bardziej wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza niż drzewa liściaste. By łatwiej znaleźć potrzebne informacje, wykorzystaj słowa kluczowe: *igły, liście, zanieczyszczenia powietrza*.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



PODSUMOWANIE

- Rośliny nasienne wytwarzają kwiaty i nasiona.
- Rośliny nasienne mają dobrze wykształcone organy ułatwiające im życie na lądzie: łodygi, korzenie, liście i kwiaty. Rozmnażają się za pomocą nasion.
- Rośliny nagonasienne to zimozielone drzewa i krzewy zasiedlające wyłącznie tereny lądowe.
- Rośliny nagonasienne są wiatropylne i wiatrosiewne.



POLECENIA

1. Wymień cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych.
2. Przedstaw cechy budowy nagonasiennych, które umożliwiają im przetrwanie zimy.
3. Opisz, jakie znaczenie mają nagonasienne dla przyrody i człowieka.
4. Omów powstawanie i rozwój szyszki u sosny zwyczajnej.

1.8. ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE

Rośliny okrytonasienne są najbogatszą w gatunki i najbardziej zróżnicowaną grupą roślin. Są ogromną różnorodność zawdzięczają odpowiednio wykształconym organom, które są wynikiem przystosowań do życia w różnych warunkach środowiska.

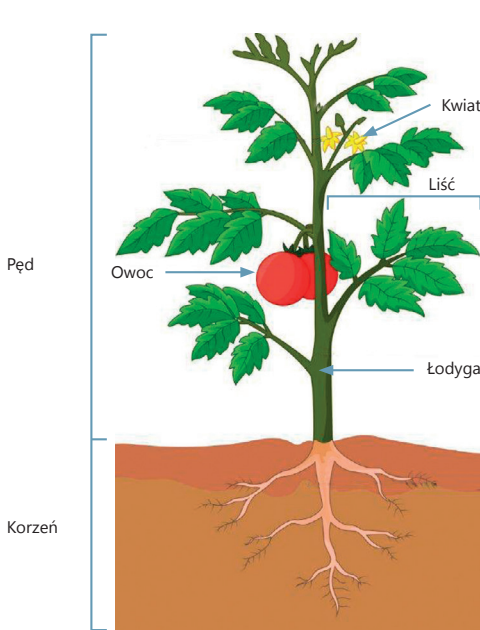


ZAPAMIĘTAJ

Organ to część organizmu roślinnego zbudowana z tkanek i przystosowana do pełnienia określonej funkcji.

ORGANY ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

Organem podziemnym roślin jest **korzeń**, a do nadziemnej części, zwanej **pędem** zalicza się: **łodygę, liście, kwiaty i owoce**. Sprawna współpraca wszystkich organów pozwala roślinie prawidłowo funkcjonować i rozmnażać się.



Kwiaty są wyspecjalizowanymi fragmentami pędu służącymi do rozmnażania płciowego. W wyniku zapylenia powstaje z nich owoc, w którym znajdują się nasiona.

Liście przeprowadzają fotosyntezę, umożliwiają wymianę gazową i parowanie wody (transpirację).

Owoce są organami, w których znajdują się nasiona. Owoce służą do rozsiewania nasion.

Łodyga z liśćmi i pozostałymi organami nadziemnymi tworzy pęd. Główną jej rolą jest utrzymywanie w odpowiednim położeniu wszystkich elementów pędu i dostarczanie im wody oraz substancji pokarmowych. Może też być organem rozmnażania wegetatywnego.

Korzenie umocowują rośliny w podłożu, skąd pobierają i przewodzą wodę z rozpuszczonymi solami mineralnymi.

Rys. 1.16. Budowa rośliny.

1.13.

1.14.

1.15.



RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.15.

KORZEŃ

Zespół korzeni jednej rośliny tworzy **system korzeniowy**. Rośliny nasienne wytwarzają dwa rodzaje systemów korzeniowych. **System palowy** składa się z pojedynczego, długiego korzenia głównego oraz odchodzących od niego krótszych korzeni bocznych. **System wiązkowy** utworzony jest przez wiele równorzędnych korzeni, które wyrastają z podstawy pędu.

Korzenie palowe są długie i wnikają w glebę na znaczne głębokości. Korzenie wiązkowe pobierają wodę z niewielkiej głębokości, ale penetrują glebę na znacznej powierzchni.

PALOWY SYSTEM KORZENIOWY	WIĄZKOWY SYSTEM KORZENIOWY
	
<p>Palowy system korzeniowy występuje u iglastych i liściastych drzew i krzewów oraz u wielu roślin zielnych, np. mniszka lekarskiego.</p>	<p>Wiązkowy system korzeniowy występuje u zbóż, traw, roślin cebulowych.</p>

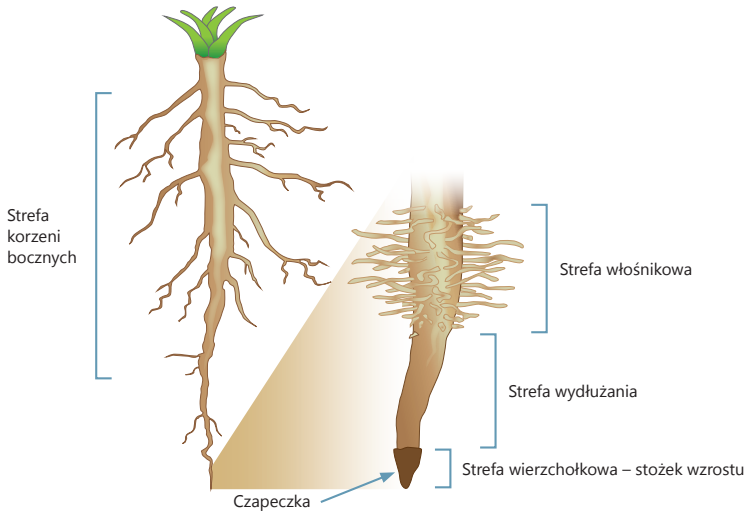
Rys. 1.17. Systemy korzeniowe roślin.

BUDOWA KORZENIA

W budowie zewnętrznej korzenia wyróżnia się kilka odcinków, nazywanych strefami, różniących się budową i pełnionymi funkcjami. Są wśród nich strefy: wierzchołkowa, wydłużania, włośnikowa i strefa korzeni bocznych.

Na szczycie korzenia znajduje się **strefa wierzchołkowa**. Komórki twórcze tej strefy stale się dzielą. Tworzą one **stożek wzrostu korzenia** osłonięty warstwą komórek nazywaną **czapeczką**. Komórki czapeczki chronią stożek wzrostu przed uszkodzeniem i ułatwiają przemieszczanie się korzenia między grudkami gleby. W strefie wydłużania komórki rosną i osiągają swoją typową wielkość, dzięki czemu korzeń wydłuża się. W strefie **włośnikowej** komórki wytwarzają cienkie wyrostki – **włośniki**, które gęsto pokrywają powierzchnię korzenia. Służą one do pobierania wody z solami mineralnymi. Powyżej strefy włośnikowej znajduje się **strefa korzeni bocznych**. Wyrastające z korzenia głównego boczne odgałęzienia utrzymują roślinę w podłożu. Każdy korzeń boczny jest zbudowany z takich samych stref jak korzeń główny.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE



Rys. 1.18. Budowa zewnętrzna korzenia.

RÓŻNORODNOŚĆ FORM KORZENI

Korzenie różnych roślin przekształcają się tak, aby mogły jak najlepiej wykorzystywać zasoby środowiska. Wśród najczęstszych modyfikacji korzeni spotyka się: korzenie spichrzowe, korzenie czepne i korzenie podporowe.

KORZENIE SPICHRZOWE	KORZENIE CZEPNE	KORZENIE PODPOROWE
		
<p>W korzeniach spichrzowych rośliny magazynują duże ilości substancji pokarmowych, które wykorzystują na wiosnę do wytworzenia nowych pędów. Takie korzenie tworzą między innymi marchew i burak.</p>	<p>Korzenie czepne wyrastają z łodyg pnączy i roślin płożących. Umożliwiają roślinie przymocowanie się do różnych podłoży, np. gałęzi, pni drzew, skał, murów, oraz wspinanie ku górze w poszukiwaniu światła. Korzenie czepne ma np. bluszcz pospolity.</p>	<p>Korzenie podporowe wyrastają z łodygi nad ziemią i ze wszystkich stron podpierają roślinę, zabezpieczając ją na grząskim podłożu przed przewróceniem. Wyrastają u wysokich roślin o krótkich korzeniach, np. kukurydzy.</p>

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



OBSERWACJA

OBSERWACJA KORZENI ROŚLIN OKRYTOZALĄŻKOWYCH

Pomoce:

- Korzenie fasoli, łubinu, marchwi, pietruszki, trawy, cebuli.

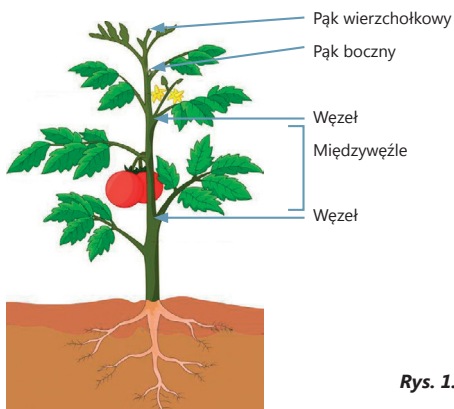
Wykonanie:

1. Obejrzyj przygotowane korzenie roślin.
2. Zwróć uwagę na charakterystyczne cechy budowy zewnętrznej.
3. Wyróżnij strefy korzenia.
4. Posegreguj korzenie na palowe i wiązkowe.
5. Wskaż korzenie pełniące funkcję spichrzową.

1.15.

BUDOWA ŁODYGI

Na szczycie łodygi znajduje się **pąk wierzchołkowy**, w którym ukryty jest stożek wzrostu. To tutaj dzięki działaniu tkanki twórczej roślina przyrasta na długość. Poniżej stożka wzrostu, w kątach liści, wyrastają **pączki boczne**. Rozwijają się z nich liście lub pędy boczne, niekiedy kwiaty. Te, które są zawiązkami kwiatów, są nazywane **pąkami kwiatowymi**. Miejsca osadzenia pąków są nazywane węzłami. Bezzlistne odcinki pomiędzy nimi to międzywęzła.



Rys. 1.19. Budowa pędu rośliny.

RODZAJE ŁODYG

Duża różnorodność budowy pędów i łodyg u roślin nasiennych wynika z rozmaitych funkcji, jakie pełnią te organy. Ze względu na budowę i trwałość łodyg rozróżnia się **łodygi zielne** i **łodygi zdrewniałe**.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE

Łodygi zielne są delikatne i wiotkie, gdyż zawierają mało tkanek wzmacniających. Pod ich cienką, jednowarstwową skórką znajduje się tkanka miękiszowa zawierająca chloroplasty, nadające łodygom zieloną barwę. Łodygi te rosną głównie na długość, zachodzi u nich tylko nieznaczny przyrost na grubość. Są nietrwałe i zamierają na zimę. Spotykane są u wielu roślin, np. maku polnego, pszenicy, fasoli, astra, stokrotki.

Drzewa i krzewy mają **łodygi zdrewniałe**. Dzięki wtórnemu przyrostowi na grubość z roku na rok łodygi te zwiększają swój obwód i przybierają postać masywnych pni. Mają silnie rozbudowane drewno – część naczyniową tkanki przewodzącej. Z zewnątrz są pokryte korkiem, tworzącym tzw. korowinę. Taka budowa zapewnia roślinom długowieczność i odporność na niekorzystne warunki środowiska.


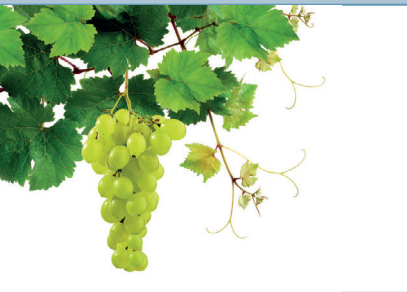
CYKORIA PODRÓŻNIK	PLATAN KLONOLISTNY
	
<p>Łodygi cykorii są cienkie i rozgałęzione, u nasady szorstko owłosione. Ich tkanka wzmacniająca zawiera mocne włókna, dzięki temu są one odporne na zerwanie.</p>	<p>Pień platana jest niski i rozłożysty. Często tworzy od ziemi kilka równorzędnych konarów. Jego szaropopielata korowina łuszczy się długimi, wąskimi płatami.</p>

Łodygi, a często i całe pędy, mają niekiedy nietypowe, zmodyfikowane kształty. Jest to wynik przystosowania do pełnienia przez nie różnych funkcji, zależnych od warunków środowiska, w którym żyją. Przykładami łodyg są: bulwy, kłącza, rozłogi i pędy czepne.

RÓŻNE FUNKCJE PĘDÓW ŁODYG

BULWY	KŁĄCZA
	
<p>Bulwy to podziemne pędy o mocno skróconej i zgrubiałej łodydze wypełnionej spichrzową tkanką miękiszową. Magazynują substancje pokarmowe i służą do rozmnażania wegetatywnego. Rośliny wytwarzające bulwy to np. ziemniak, topinambur (słonecznik bulwiasty).</p>	<p>Kłącza to podziemne łodygi, z których wyrastają korzenie i liście. Są organami spichrzowymi, magazynującymi substancje zapasowe. Służą także do rozmnażania wegetatywnego. Wytwarza je wiele roślin lądowych i wodnych, np. irys, konwalia, perz, tatarak, imbir.</p>

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

ROZŁOGI	PĘDY CZEPNE
	
<p>Wydłużone pędy płożące się nad powierzchnią ziemi. Służą do rozmnażania. Wytwarzają je truskawki i poziomki.</p>	<p>Te cienkie i wiotkie przekształcone łodygi, tzw. wąsy, owijają się dookoła podpory. Są spotykane u winorośli.</p>



OBSERWACJA

OBSERWACJA ŁODYG ROŚLIN OKRYTOZALĄŻKOWYCH

Pomoce:

- Różne rodzaje łodyg zielnych i zdrewniałych (np. łodygi łubinu, trawy, powoju, bulwy ziemniaka, kłace perzu, gałązki bzu, gałązki jaśminu).

Wykonanie:

1. Obejrzyj przygotowane łodygi roślin.
2. Zwróć uwagę na charakterystyczne cechy budowy zewnętrznej.
3. Zaobserwuj ubarwienie łodyg.
4. Posegreguj łodygi na zielne i zdrewniałe.
5. Sprawdź, które łodygi łatwiej złamać, i zastanów się dlaczego.
6. Wskaż łodygi, które pełnią funkcję spichrzową.

LIŚCIE

Liście mają charakterystyczny dla gatunku kształt. Wyrastają z łodygi w ściśle określony sposób. Na tej podstawie można rozpoznać gatunek rośliny. Wzrost liści jest ograniczony, kończy się wraz z uzyskaniem właściwego dla gatunku kształtu i rozmiaru.

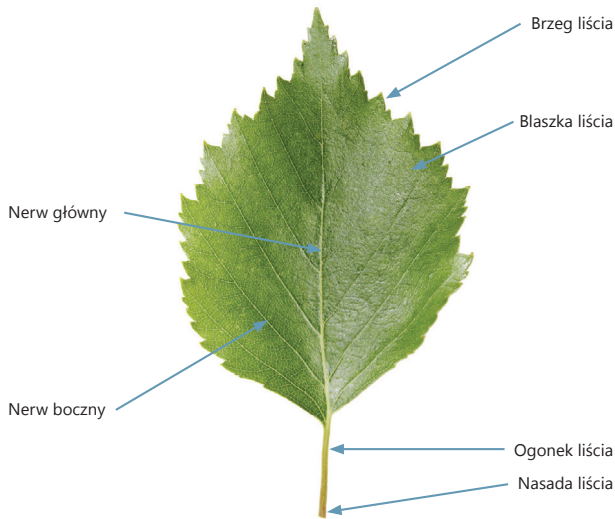
Liść składa się z: blaszki liściowej, ogonka i nasady.

Blaszka liściowa jest zwykle cienka i płaska. Jej duża powierzchnia ułatwia jak najlepsze wykorzystanie światła oraz efektywne parowanie wody i przeprowadzanie wymiany gazowej.

1.15.

1.16.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE



Rys. 1.20. Budowa zewnętrzna liścia.

W blaszce przebiegają tak zwane **nerwy liściowe**, zbudowane z tkanek przewodzącej i wzmacniającej. Stanowią one rusztowanie dla pozostałych tkanek liścia oraz transportują wodę i produkty fotosyntezy. **Ogonek liściowy** łączy blaszkę z łodygą. Utrzymuje liść w odpowiedniej pozycji wobec światła oraz amortyzuje podmuchy wiatru i uderzenia kropli deszczu. **Nasada** liścia jest zwykle rozszerzona i spłaszczona.

Ze względu na liczbę blaszek liściowych wyróżnia się **liście pojedyncze** i **liście złożone**. Liście pojedyncze mają tylko jedną niepodzielną blaszkę osadzoną na ogonku, tak jak u lipy, klonu, brzozy. Blaszki mogą przyjmować różne kształty – sercowate, nerkowate, okrągłe lub owalne.

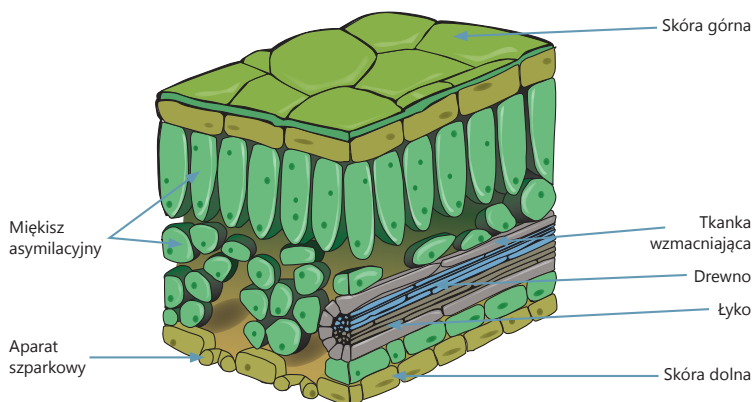
Liście złożone mają blaszkę podzieloną na kilka części osadzonych na jednym ogonku. Mogą być złożone **dłoniasto**, jak u kasztanowca, bądź też **pierzasto**, jak u jarzęba (jarzębiny).

LIŚĆ POJEDYNCZY	LIŚĆ DŁONIASTO ZŁOŻONY	LIŚĆ PIERZASTO ZŁOŻONY
Lipa drobnolistna	Kasztanowiec pospolity	Jarząb pospolity

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

1.16.

Budowa wewnętrzna liści świadczy o przystosowaniu do pełnionych przez nie funkcji. Górna powierzchnia blaszki liściowej jest pokryta jednowarstwową, przezroczystą **skórką**, przez którą swobodnie przenikają promienie słoneczne. Jej ściśle przylegające komórki, pokryte **kutykulą**, **ograniczają wyparowywanie wody** z rośliny.



Rys. 1.21. Budowa wnętrza liścia.

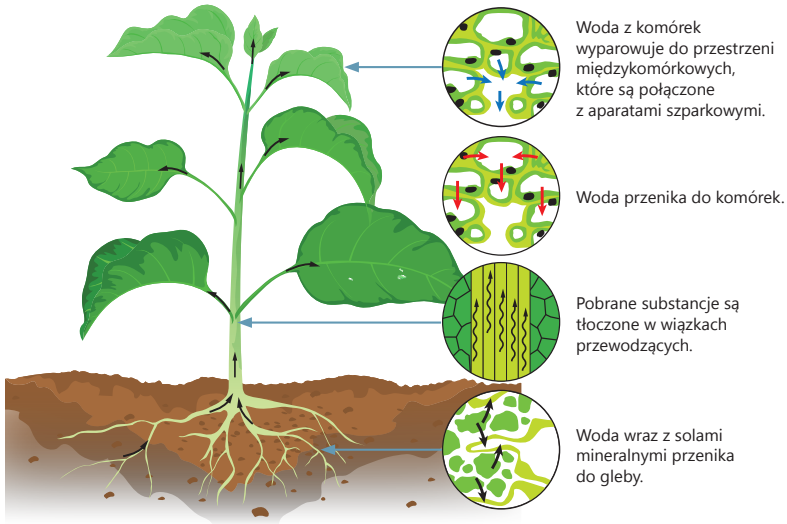
Wnętrze liścia wypełnia tkanka **mięszisz asymilacyjnego**, którego komórki zawierają liczne chloroplasty. Występujące między nimi liczne **przestrzenie międzykomórkowe** wypełnione powietrzem umożliwiają sprawną **wymianę gazową i krążenie pary wodnej** w liściu.

Między komórkami mięszisz znajdują się **wiązki przewodzące**. **Drewno** zaopatruje liść w wodę, **łyko** odprowadza z mięszisz asymilacyjnego produkty fotosyntezy.

W skórze, u jednych gatunków tylko od spodu, u innych od góry i od spodu, są rozmieszczone aparaty szparkowe. Większość roślin wodnych, których liście pływają po powierzchni wody, mają aparaty umieszczone w skórze górnej. Liście roślin wodnych całkowicie zanurzonych w wodzie nie mają aparatów szparkowych, wymiana gazowa zachodzi całą powierzchnią ciała. Pomiedzy komórkami aparatu znajduje się szparka prowadząca do wnętrza liścia. Zmiana rozwarcia szparki pozwala regulować wymianę gazową i wyparowywanie wody – transpirację.

Transpiracja umożliwia ruch wody w roślinie. Parowanie i nieprzerwany słupek wody w roślinie wymuszają pobieranie jej z gleby. Pobrana przez korzeń woda wraz solami mineralnymi wiązkami przewodzącymi jest rozprowadzana po całej roślinie. Parowanie wody z liści oraz pobieranie chłodnej wody z gleby chronią roślinę w upalne dni przed przegrzaniem.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE



Rys. 1.22. Przewodzenie wody w roślinie.

RÓŻNE FUNKCJE LIŚCI

Przekształcenia w budowie liści umożliwiają roślinom przystosowanie się do różnych środowisk. Dzięki temu mogą one występować w tak skrajnych warunkach, jak pustynia czy też rejony podbiegunowe. Liście mogą pełnić funkcje: **spichrzowe**, **czepne**, **obronne** i **pułapkowe**.

1.17.

LIŚCIE SPICHRZOWE	LIŚCIE CZEPNE
<p>Liście cebul magazynują substancje zapasowe. Liście spichrzowe występują u takich roślin, jak: czosnek, narcyz, tulipan, hiacynt i inne rośliny cebulkowe.</p>	<p>Liście czepne służą do owijania się wokół podpór. Umożliwiają w ten sposób roślinom wspinięcie się do światła. Są spotykane u roślin pnących, takich jak groch.</p>

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

LIŚCIE PUŁAPKOWE



Liście pułapkowe są przystosowane do chwytania i trawienia drobnych zwierząt, najczęściej owadów. Występują u wszystkich roślin mięsożernych. Liście pułapkowe występują u takich roślin, jak: rosiczki, muchołówki, dzbaneczniki.

CIERNIE LIŚCIOWE



Ciernie liściowe są sztywne i ostro zakończone, w ten sposób chronią rośliny przed zjedzeniem przez zwierzęta. Ciernie liściowe najczęściej występują u kaktusów.



OBSERWACJA

OBSERWACJA LIŚCI ROŚLIN OKRYTOZALĄŻKOWYCH

Pomoce:

- Liście różnych gatunków roślin (np. wierzby, dębu, bzu, robinii, kasztanowca, grochu, marchwi, koniczyny, trawy, irysa, cebuli, rojnika).

Wykonanie:

1. Obejrzyj przygotowane liście roślin.
2. Zwróć uwagę na charakterystyczne cechy budowy zewnętrznej liścia (ukształtowanie blaszki liściowej, jej brzeg, unerwienie, kształt nasady oraz ogonek).
3. Posegreguj liście na pojedyncze i złożone (dłoniasto złożone i pierzasto złożone).
4. Wskaż liście, które pełnią funkcję spichrzową.
5. Narysuj jeden z liści pojedynczych i oznacz jego elementy.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – ORGANY WEGETATYWNE



CIEKAWE

Jak określić wiek świętego drzewa?

Najłatwiej można to rozpoznać na podstawie liczby słojów, czyli przyrostów rocznych drzewa. Łodygi drzew przyrastają na grubość dzięki obecności miazgi. Jeżeli drzewo rośnie w klimacie, w którym sezon wegetacyjny nie trwa przez cały rok, to na przyrost roczny drzewa składają się dwa słoje – jasny, który powstaje wczesną wiosną, i ciemny, który powstaje późnym latem. By określić wiek drzewa, musimy policzyć, ile ma ono słojów – każda para, tj. słój jasny i słój ciemny, to zazwyczaj wynik rocznego przyrostu.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Drzewa butelkowe są atrakcją Madagaskaru. Dowiedz się, od czego pochodzą ich nazwa i jaką funkcję pełni łodyga tych roślin. By łatwiej znaleźć potrzebne informacje, zastosuj słowa kluczowe: *Madagaskar, drzewa butelkowe*.



PODSUMOWANIE

- Organy to wyodrębnione części organizmu roślinnego pełniące określone funkcje.
- Korzeń utrzymuje roślinę w podłożu i pobiera wodę z solami mineralnymi z gleby, a u niektórych roślin magazynuje substancje zapasowe.
- Łodyga utrzymuje liście, kwiaty i owoce oraz odpowiada za transport substancji odżywczych i wody z solami mineralnymi, niekiedy służy do rozmnażania wegetatywnego.
- Liście służą roślinie do przeprowadzania procesu fotosyntezy, wymiany gazowej oraz transpiracji.
- Liść składa się z ogonka, nasady i blaszki liściowej.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



POLECENIA

1. Wymień nazwy organów występujących u roślin.
2. Omów podstawowe funkcje korzenia, łodygi i liści.
3. Na przykładzie modyfikacji budowy korzenia wykaż słuszność stwierdzenia, że różnice w budowie organów roślin mają związek z pełnionymi przez nie funkcjami.
4. Omów funkcje, jakie u roślin mogą pełnić przekształcone łodygi i liście. Podaj przykłady takich roślin.
5. Wymień tkanki, które występują w liściu.

1.9. ROŚLINY OKRYTONASIEENNE – BUDOWA I FUNKCJE KWIATU

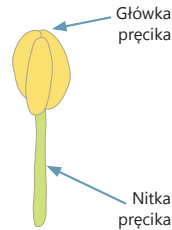
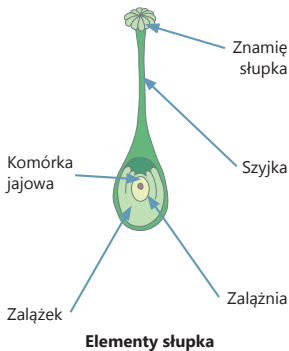
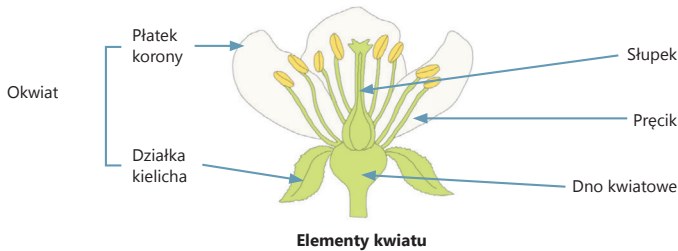
Olbrzymia różnorodność roślin okrytonasiennych wynika z charakterystycznej budowy ich kwiatu i zdolności do rozprzestrzeniania nasion. Mimo iż kwiaty różnią się formą i barwą, wszystkie mają podobną budowę.

! ZAPAMIĘTAJ

Kwiat jest przekształconym pędem zawierającym organy służące do rozmnażania płciowego.

BUDOWA KWIATU

Kwiaty okrytonasiennych, bez względu na gatunek, są zbudowane z takich samych elementów. Składają się z umieszczonych na **dnie kwiatowym: okwiatu, słupków i pręcików.**



Okwiat to przekształcone liście, które otaczają organy rozrodcze kwiatu. Nie bierze on udziału w rozmnażaniu. Składa się z kielicha i korony. **Kielich** jest zewnętrzną częścią okwiatu, utworzoną z pojedynczych, zwykle zielonych elementów nazywanych **działkami kielicha**.

1.15.

1.18.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

Kiedy kwiat jest jeszcze nierozwinięty, działki kielicha chronią pozostałe elementy kwiatu. **Korona** jest zbudowana z **płatków**, ułożonych wokół centrum kwiatu. Płatki przybierają różne formy i barwy. Służą do zwabiania owadów i innych zwierząt uczestniczących w zapylaniu kwiatów. Podobną rolę pełnią **miodniki** (nektarniki), wydzielające słodką substancję – nektar.

Słupek jest żeńskim organem rozrodczym. Jest umieszczony na środku dna kwiatowego. Składa się z rozszerzonej dolnej części – **zależni** – oraz wydłużonej **szyjki**, zakończonej **znamieniem**. W zależni spoczywają **zalążki**, zawierające **komórkę jajową**. Ściana chroni zalążki, okrywając je od zewnątrz. Ta cecha roślin znajduje swoje odzwierciedlenie w ich nazwie – **okrytozalążkowe**. **Znamię** słupka zatrzymuje osiadający na nim pyłek.









Wokół słupka wyrastają **pręciki** – męskie organy rozrodcze. Pojedynczy pręcik jest zbudowany z **nitki**, na której jest osadzona **główka**. W główce powstaje pyłek, który po zapyleniu kwiatu wytworzy komórki plemnikowe.

Kwiaty roślin okrytonasiennych najczęściej są **obupłciowe**, czyli w jednym kwiecie znajdują się jednocześnie żeńskie i męskie organy płciowe. Takie kwiaty mają np.: róża, konwalia, bez. Rzadziej spotykane są kwiaty **rozdzielnopłciowe**, zawierające wyłącznie żeńskie lub wyłącznie męskie elementy płciowe. Przykładami takich roślin są np. wierzba lub kukurydza.

RODZAJE KWIASTANÓW

Kwiaty roślin okrytonasiennych mogą być pojedyncze lub łączyć się w skupienia zwane **kwiatostanami**. Kwiatostany zwiększają szansę zapylenia, a tym samym zdolność do wydania większej liczby nasion. Istnieje wiele typów kwiatostanów.

WYBRANE RODZAJE KWIASTANÓW

KOSZYCZEK		BALDACH	
			
Rumianek		Pierwiosnek	
GŁÓWKA		GRONO	
			
Koniczyna		Konwalia	

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – BUDOWA I FUNKCJE KWIATU

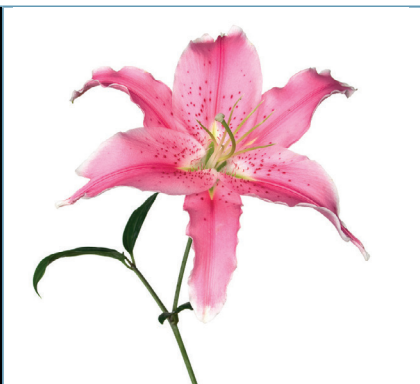
POWSTAWANIE NASION I OWOCÓW

Ziarna pyłku są przenoszone z jednego kwiatu na znamiona słupków drugiego kwiatu podczas **zapylenia**. W zależności od gatunku rośliny pyłek może być przenoszony albo przez wiatr – takie rośliny są nazywane **wiatropylnymi**, albo przez owady – takie rośliny nazywamy **owadopylnymi**. Istnieją również rośliny, których kwiaty zapylane są przez ptaki (kolibry) i ssaki (nietoperze).

Kwiaty owadopylne i wiatropylne przystosowują się do odmiennych sposobów zapylenia i dlatego różnią się szczegółami budowy.



Kwiaty roślin wiatropylnych nie mają kolorowych płatków, nie pachną i nie wytwarzają nektaru. Słupki mają rozbudowane znamiona, a pręciki produkują ogromne ilości drobnego i lekkiego pyłku.



Kwiaty roślin owadopylnych wabią owady kolorami swych płatków, zapachem i smakiem nektaru. Ukryte w okwiecie znamie słupka wychwytyje lepki pyłek.

Rys. 1.24. Porównanie kwiatu wiatropylnego z owadopylnym.

Ziarno pyłku przeniesione na znamie słupka zaczyna kiełkować. Wytwarza **łagiewkę pyłkową** – długi wyrostek wrastający przez szyjkę słupka do zalążni. W szczytowej części łagiewki wędrują dwie gamety męskie. Docierają one do zalążka, gdzie jedna z nich łączy się z komórką jajową. W wyniku połączenia się komórki plemnikowej i komórki jajowej powstaje **zygota**.

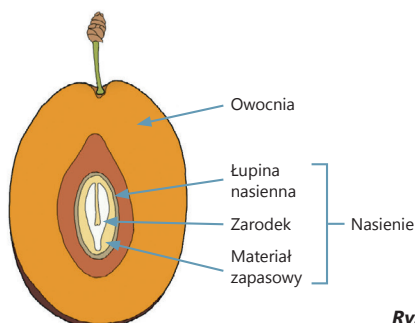
POWSTAWANIE OWOCU I NASIENIA

Zygota rozwija się w **zarodek** – zawiązek nowej rośliny. Z pozostałych elementów zalążka powstaje **tkanka odżywcza** i **łupina nasienna**. Zarodek wraz z tkanką odżywczą i łupiną nasienną tworzą **nasienie**.

Jednocześnie następują zmiany w pozostałych częściach kwiatu. Zasychają pręciki i szyjka słupka ze znamieniem, odpada okwiat. Ściana zalążni przekształca się w **owocnię**, która wraz z nasieniem tworzy **owoc**. W jednym owocu może być jedno nasiono lub wiele nasion.

1.18.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



Rys. 1.25. Budowa owocu.

ROZMNAŻANIE WEGETATYWNE

Okrytonasienne rozmnażają się także wegetatywnie. Nowe rośliny powstają wtedy z różnych organów wegetatywnych. Może się to odbywać przez oddzielenie części rośliny w postaci **sadzonki pędowej** lub **sadzonki liściowej**. Takiemu rozmnażaniu służą również podziemne organy spichrzowe, np.: **kłącza**, **bulwy**, **cebule**. Specjalnymi organami rozmnażania wegetatywnego są **rozłogi** i **rozmnożki**.



Rys. 1.26. Rozmnożki na liściu żyworódki.



OBSERWACJA

OBSERWACJA KWIATU ROŚLINY OKRYTONASIECNEJ

Pomoce:

- Kwiaty różnych gatunków roślin (np. tulipana, jabłoni, bzu, irysa, narcyza).
- Skalpel (nożyk), lupa.

Wykonanie:

1. Obejrzyj przygotowane kwiaty.
2. Zwróć uwagę na poszczególne części kwiatu (okwiat, pręciki, słupki, dno kwiatowe).
3. Wytnij z kwiatu słupek i pręcik – obejrzyj je przez lupę.
4. Przetnij słupek na wysokości załączni.
5. Zaobserwuj położenie zalążków – obejrzyj je przez lupę.
6. Wykonaj rysunek pręcika i przekroju słupka.

ROŚLINY OKRYTONASIENNE – BUDOWA I FUNKCJE KWIATU



CIEKAWE

Jedną z najdziwniejszych roślin świata jest raflezja, występująca w wilgotnych lasach tropikalnych Borneo i Sumatry. Jest rośliną pasożytniczą, nie wytwarza korzeni, łodyg ani liści. Jedyne jej organem jest kwiat o olbrzymich rozmiarach, którego średnica wynosi około 100 cm, a waga dochodzi do 10 kg. Raflezja kwitnie co kilka lat jedynie przez 5–7 dni. Wydziela przy tym zapach gnijącej padliny wabiący zapylające ją muchówki. Z powodu odoru nazywana jest przez mieszkańców Sumatry „trupim kwiatem”.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Zapylenie kwiatów to bardzo ważny proces, gdyż umożliwia on przetrwanie gatunku. Żeby był skuteczny, rośliny wytworzyły wiele ciekawych przystosowań. Wyszukaj w dostępnych Ci źródłach kilka przykładów takich sposobów, które ułatwiają roślinom zapylenie. By łatwiej znaleźć potrzebne informacje, skorzystaj ze słów kluczowych: **zapylenie, wiatr, owady**.



PODSUMOWANIE

- Kwiat zbudowany jest z części służących do rozmnażania płciowego: słupka i pręcików, a także z części pomocniczych: kielicha, korony, dna kwiatowego i miodników.
- Zapylenie kwiatu następuje przez przeniesienie pyłku z pylnika na znamie słupka.
- Ziarna pyłku roślin wiatropylnych roznoszone są przez wiatr, a roślin owadopylnych – przez owady.
- Kwiatostany to skupiska pojedynczych kwiatów. Ich występowanie zwiększa szanse rośliny na zapylenie.
- Z kielkującego ziarna pyłku wyrasta łagiewka pyłkowa, która umożliwia dotarcie gametom męskim do zalążka.
- W wyniku zapłodnienia – połączenia komórki plemnikowej i komórki jajowej – powstaje zygota, a z niej – zarodek rośliny.
- Zalążek przekształca się w nasienie chroniące.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



POLECENIA

1. Wyjaśnij, jaką funkcję pełnią poszczególne elementy kwiatu.
2. Porównaj budowę kwiatu rośliny wiatropylnej i owadopylnej. Podobieństwa i różnice zapisz w tabeli.
3. Omów zmiany, jakie zachodzą w kwiecie po:
 - a) zapyleniu;
 - b) zapłodnieniu.

1.10. ROŚLINY OKRYTONASIENNE – OWOCE I NASIONA

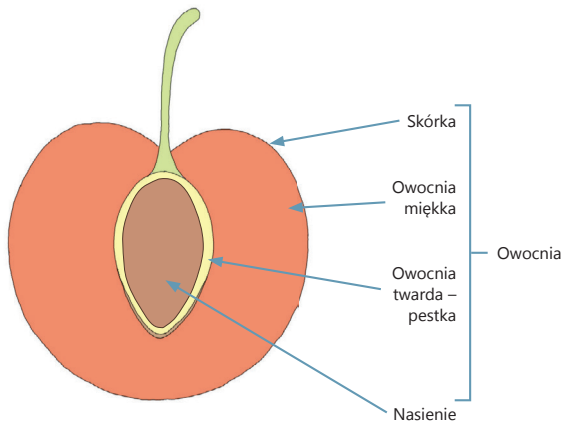
Owoce są organami charakterystycznymi tylko dla roślin okrytonasiennych. Powstają w wyniku przekształcenia elementów kwiatu. Mają często przedziwne formy i kształty.

BUDOWA OWOCU

Każdy owoc zbudowany jest z **owocni i nasienia lub nasion**. Owocnia chroni ukryte w niej nasiona i ułatwia ich rozsiewanie.

OWOC = OWOCNIA + NASIENIE

Typowa **owocnia** powstaje z przekształconej ściany zalążni. Jest zbudowana z trzech warstw. Najbardziej zewnętrzną warstwą jest skórka, często wyposażona w różne wyrostki – skrzydełka, haczyki, włoski. Ułatwiają one roznoszenie owoców przez zwierzęta lub wiatr. Środkowa warstwa owocni może być gruba i soczysta – jak w jabłku czy śliwce, lub cienka i sucha – jak u grochu czy dębu. Wewnętrzna warstwa to ściana komory nasiennej, która może być zdrewniała – jak u owoców pestkowych, skórzasta – jak u jabłoni lub błoniasta – jak u grochu.



Rys. 1.27. Budowa owocu wiśni.

TYPY OWOCÓW

Ze względu na budowę owocni wyróżnia się owoce pojedyncze i zbiorowe. **Owoce pojedyncze** powstają z jednej zalążni. Należą do nich owoce suche i mięsiste. Większość roślin wytwarza **owoce suche**, o stwardniałej lub skórzastej owocni. U niektórych gatunków owocnia w trakcie dojrzewania wysycha, pęka i otwiera się, wyrzucając nasiona na duże odległości. Inne rośliny mają twardą i grubą owocnię, która pęka dopiero w trakcie kiełkowania nasienia. **Owoce mięsiste** mają grubą, miękką i soczystą owocnię, chętnie zjadaną przez zwierzęta.

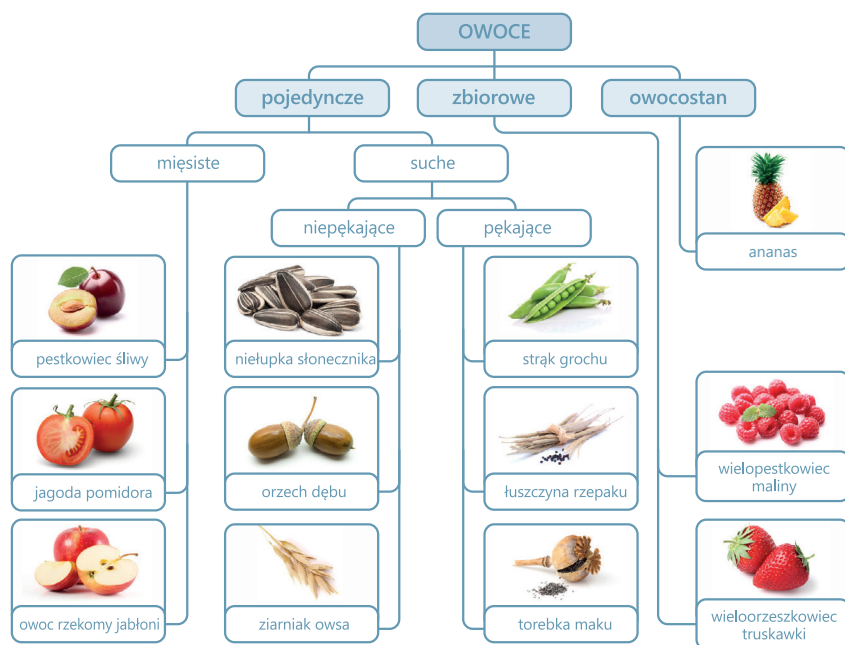
1.15.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

Owoce zbiorowe powstają z wielu zalążni znajdujących się w jednym kwiecie, który ma wiele słupek. W ich powstawaniu oprócz zalążni bierze udział rozrastające się dno kwiatowe, utrzymujące razem pojedyncze, drobne owoce.

Kiedy w tworzeniu owocu biorą udział całe kwiatostany, wraz z ich okwiatami, dnami kwiatowymi i liśćmi, powstają **owocostany**.

RODZAJE OWOCÓW



BUDOWA NASION

Nasiona pełnią funkcję **organów przetrwalnych** rośliny. W postaci nasion rośliny przeżywają niekorzystny czas zimy, kiedy ich pędy i korzenie zamierają lub przechodzą w stan spoczynku. Nasiona są przystosowane do przetrwania niesprzyjających warunków środowiska, takich jak susza czy mróz, nawet przez kilka lub kilkadziesiąt lat. W dojrzałym nasieniu ustaje wszelki wzrost i rozwój, a oddychanie jest zahamowane.

W skład typowego nasienia wchodzi **zarodek, tkanka odżywcza i łupina nasienna**.

NASIE NIE = ZARODEK + TKANKA ODŻYWCZA + ŁUPINA NASIENNA

Twarda i trudna do rozerwania łupina chroni nasienie przed wysychaniem, uszkodzeniem oraz infekcjami chorobotwórczymi. U wielu gatunków wytwarza różne wyrostki ułatwiające rozsiewanie.

ROŚLINY OKRYTONASienne – Owoce i nasiona

ROzsiewanie owoców i nasion

Przenoszenie owoców i nasion na znaczne odległości umożliwia roślinom zajmowanie nowych terenów, a tym samym rozprzestrzenianie się gatunku. Rozsiewanie może się odbywać samoczynnie lub przy udziale wiatru czy wody, a także – w przypadku upraw – w wyniku działalności człowieka.

Samoczynne rozsiewanie nasion następuje z wykorzystaniem sił działających w owocu. U niecierpka gwałtownie pękająca owocnia rozrzuca nasiona wokół rośliny na odległość kilku metrów.

Te owoce i nasiona, które rozsiewa **wiatr**, są lekkie i mają specjalne struktury pozwalające im unosić się w powietrzu. Owoce klonu i jesionu są wyposażone w skrzydełka, a owoce mniszka – w puch kielichowy, zwiększający powierzchnię lotną. Owoce roznoszone **przez wodę** są wyposażone w tkankę powietrzną, dzięki której mogą przez długi czas utrzymywać się na powierzchni wody, nie tonąc.

Rośliny, których nasiona są roznoszone przez zwierzęta, mają szczególne przystosowania. Do sierści lub piór przyczepiają się za pomocą haczykowatych wyrostków i kolców owoce łopianu, przystuli czepnej czy niektórych gatunków szczawiu. Nasiona roślin, które mają owoce, są rozsiewane inaczej. Mięsiste i soczyste owoce to atrakcyjny pokarm dla zwierząt. W ich przewodzie pokarmowym owocnia zostaje strawiona, a nasiona – wydalone z kałem.



Nasiona **niecierpka** rozsiewają się samoczynnie dzięki mechanizmom rozrywającym owocnię.



Owoce **mniszka** unoszą się na wietrze dzięki puszystemu aparatowi lotnemu.



Lekka owocnia **kokosa** może unosić się na wodzie.



Haczykowate łuski owocni **łopianu** przyczepiają się do sierści zwierząt.

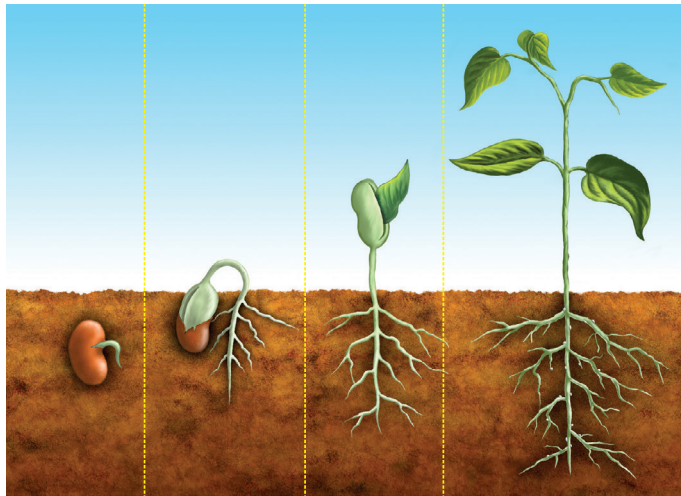
Rys. 1.28. Sposoby rozsiewania nasion.

KIEŁKOWANIE NASION

Kiełkowanie jest procesem, podczas którego z nasienia powstaje młoda roślina nazywana siewką. W kolejnej fazie rozwoju siewka rośnie i rozwija się, przekształcając się w roślinę.

Rozpoczęcie kiełkowania i jego przebieg są uzależnione od czynników środowiska. Do kiełkowania potrzebna jest odpowiednia wilgotność i temperatura podłoża. Większość nasion kiełkuje w przedziale temperatur 15–40 °C. Niezbędna do kiełkowania jest również obecność tlenu. Niektóre nasiona, np. marchwi, wymagają obecności światła.

W pierwszym etapie kiełkowania nasienie nasiąka wodą i pęcznieje. Pęka łupina nasienna i jako pierwszy wydostaje się korzeń zarodkowy. Korzeń szybko rośnie, pobierając z gleby wodę wraz z solami mineralnymi, i jednocześnie umocowuje młodą siewkę w podłożu. Na tym etapie roślina jest uzależniona od substancji zawartych w tkance odżywczej nasienia. Następnie z nasienia wysuwa się pęd, na którym znajdują się liście zarodkowe – liścienie. Liścienie pod wpływem światła zazieleniają się i rozpoczynają proces fotosyntezy. Gdy rozwiną się pierwsze liście, roślina staje się samożywna, a liścienie więdną i opadają.



Nasienie wchłania wodę, pęcznieje, pojawia się korzeń.

Łodyga wynosi w górę liścienie, aby dotrzeć do światła.

Liścienie pełnią funkcję liści – to one przeprowadzają fotosyntezę

Rozwijają się liście, liścienie opadają

Rys. 1.29. Etapy kiełkowania nasiona fasoli.



DOŚWIADCZENIE

CZY ILOŚĆ WODY W PODŁOŻU MA WPŁYW NA KIEŁKOWANIE NASION?

Materiały:

- 3 talerzyki, lignina lub wata, nasiona rzeżuchy lub owsa, woda.

Wykonanie:

1. Talerzyki wyłoż ligniną lub watą, oznacz je jako zestawy doświadczalne A, B oraz C.
2. Na każdym talerzyku wysiej po 30 nasion.
3. Wszystkie zestawy doświadczalne umieść w takich samych warunkach temperatury (około 20°C) i oświetlenia.
4. Przeprowadź doświadczenie według schematu:
 - Zestaw A – nie podlewaj nasion.
 - Zestaw B – podlewaj nasiona regularnie jednakową ilością wody.
 - Zestaw C – zalej nasiona całkowicie wodą.
5. Obserwuj hodowlę raz dziennie przez 7 dni i zapisuj wyniki obserwacji.

Odpowiedz na pytania:

1. W której hodowli wykiełkowało najmniej, a w której – najwięcej nasion?
2. Który zestaw doświadczalny jest próbą kontrolną?
3. Jakie wnioski możesz sformułować po przeprowadzonym doświadczeniu?



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Owoce przyjmują czasem dziwne i zaskakujące kształty. Bywa, że ich jadalną częścią nie zawsze jest owocnia. Dowiedz się, do jakiego typu można zaliczyć owoce kiwi, granatu, awokado i która ich część jest jadalna. Wyszukaj informacje o tym, jak dojrzewają orzeszki ziemne i czy owoce nerkowca zachodniego naprawdę są orzechami.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



PODSUMOWANIE

- Owoc jest organem typowym tylko dla roślin okrytonasiennych. Składa się z owocni i ukrytych w niej nasion.
- Owoce chronią nasiona i ułatwiają ich rozsiewanie.
- Nasiona są organem przetrwalnym rośliny.
- W nasieniu ukrytym łupiną nasienną mieści się zarodek nowej rośliny i wykorzystywany przez niego materiał zapasowy – bielmo.
- Nasiona i owoce przystosowały się na różne sposoby do rozsiewania przez wiatr, wodę i zwierzęta.



POLECENIA

1. Wymień elementy budowy owocu i określ rolę tych elementów w rozprzestrzenianiu się roślin.
2. Opisz etapy kiełkowania nasienia i określ warunki niezbędne do przebiegu tego procesu.
3. Zaplanuj i przeprowadź doświadczenie, w którym sprawdzisz wpływ temperatury na kiełkowanie nasion. Określ problem badawczy, sformułuj hipotezę i zapisz wnioski.
4. Wyjaśnij, co oznaczają terminy:
 - a) owoce i nasiona,
 - b) liścienie,
 - c) owocnia.

1.11. RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

Rośliny okrytonasienne, zwane również okrytozalążkowymi, są dominującą grupą roślin na Ziemi. Liczą około 300 tysięcy gatunków, przewyższając tą liczbą wszystkie pozostałe grupy roślin. Występują na lądzie we wszystkich dostępnych dla roślin środowiskach, żyją również w wodach słodkich i słonych.

RÓŻNORODNOŚĆ FORM ŻYCIOWYCH ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

Ze względu na budowę i trwałość pędu rośliny okrytonasienne dzieli się na: krzewy, krzewinki, drzewa i rośliny zielne.

Krzewy żyją krócej niż drzewa i dorastają tylko do około 2 metrów. Brak jest u nich głównego pnia, a zdrewniała łodyga rozgałęzia się bezpośrednio od nasady. Rozgałęzienia boczne są mocno zagęszczone. W lasach liściastych i mieszanych spotyka się: **kalinę**, **trzmielinę**, **bez czarny** i **leszczynę**. Z kolei w parkach i ogrodach jako rośliny ozdobne często sadzone są: **bez lilak**, **forsycja**.

Krzewinki to niskie, osiagające do 50–60 cm wysokości rośliny wieloletnie. Mają zdrewniałe, a przy tym dosyć cienkie, płozące się pędy. Niektóre, jak **wrzos zwyczajny**, są zimotrwałe, a inne, jak **borówka brusznica**, zrzucają liście na zimę. Są charakterystyczne dla warunków wysokogórskich i tundry. W Polsce występują powszechnie w lasach iglastych i liściastych oraz na torfowiskach.

1.19.



Rys. 1.30. Rośliny o zdrewniałych pędach.

Drzewa to rośliny o zdrewniałej i pokrytej korkiem łodydze, nazywanej pniem. Z pnia wyrastają grube konary i cieńsze, ulistnione gałęzie, tworzące koronę drzewa. Drzewa są długowieczne. Najstarsze dęby dożywają nawet kilkuset lat. Osiągają duże rozmiary, ich wysokość przekracza zwykle 5 metrów. Większość drzew traci liście na zimę, spowalniając procesy życiowe w niekorzystnych warunkach środowiska. W klimacie umiarkowanym drzewa tworzą zbiorowiska w postaci lasów liściastych i mieszanych. Najczęściej spotykanymi gatunkami drzew są: brzozy, buki, graby, olchy, dęby, wierzy, klony.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

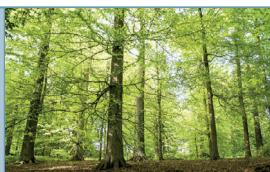
DRZEWA OKRYTONASIEENNE W POLSCE

DĄB
SZYPUKOWY

Dąb szypułkowy wykształca szeroką, kopułową koronę i krótki pień. Liście mają nieregularny, zaokrąglony kształt. Owoce, nazywane żołędziami, są osadzone na długich ogonkach (szypułkach).

BRZOZA
BRODAWKOWATA

Brzoza brodawkowata ma wysoki pień, zwieńczony dosyć rzadką koroną, z długimi i cienkimi gałązkami. Jej rombowa-te liście są zielone z wierzchu, a szare od spodu. Owocostany rozpadają się na drobne orzeszki opatrzone małymi skrzydełkami.

BUK
POSPOLITY

Buk pospolity tworzy lasy zwane buczynami. Jego prosty pień jest pokryty gładką, szaropielatą korą. Owoce, zwane bukwią, są przysmakiem dzików i jeleni. Jesienią liście buka przybierają miedzianożółte barwy.

OLSHA
CZARNA

Olsza czarna, zwana olchą, ma cienki, szary pień o spękanej korze. Na dolnej stronie owalnych liści wyrastają kępki włosków. Owoce to małe, brunatne orzeszki. Olsza porasta tereny podmokłe, brzegi rzek.

JESION
WYNIOSŁY

Jesion wyniosły jest pospolitym drzewem w całej Polsce. Jego wysoki, często rozwidlony pień, osiąga około 40 m wysokości. Jesion ma duże, pierzaste liście, a owoce opatrzone są dużymi skrzydełkami.

GRAB



Grab może przyjmować również formę krzewiastą. Popielata kora ma liczne, długie spękania. Na owalnych liściach dobrze zarysowane są nerwy boczne. Owoce to drobne orzeszki.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

Rośliny zielne mają nietrwałe i delikatne pędy, które zamierają na zimę. Ze względu na czas życia zielne dzieli się na: **jednoroczne, dwuletnie** i **byliny**.

Rośliny jednoroczne żyją od wykiełkowania do wydania własnych nasion. Cały cykl rozwojowy przechodzą w ciągu jednego okresu wegetacyjnego, a później giną. Niesprzyjającą porę roku przeżywają w postaci nasion. Do roślin jednorocznych zalicza się wszystkie zboża, rzepak, len, mak, chaber.

Rośliny dwuletnie do odbycia cyklu rozwojowego potrzebują dwóch okresów wegetacyjnych. Podczas pierwszego roku wytwarzają liście oraz organy spichrzowe – zmodyfikowane korzenie lub pędy. W drugim roku wydają kwiaty i nasiona, po czym obumierają. Przykładami roślin dwuletних są: dziewanna, naparstnica, kapusta, marchew, burak.

Byliny to rośliny wieloletnie. W ciągu wielu okresów wegetacyjnych ich pędy nadziemne wydają nasiona. Zimują w postaci korzeni lub zmodyfikowanych pędów podziemnych (bulwy, kłącza, cebule). Należą do nich: trawy, łubin, kosaćce, konwalie, dalie, tulipany.

ROŚLINY ZIELNE

ROŚLINY JEDNOROCZNE	ROŚLINY DWULETNIENIE	BYLINY
		
Chaber bławatek to pospolity chwast polny.	Żyjąca w naturze marchew w drugim roku życia tworzy kwiaty.	Krokus zimuje w postaci cebuli, a każdej wiosny tworzy pędy i kwiaty.

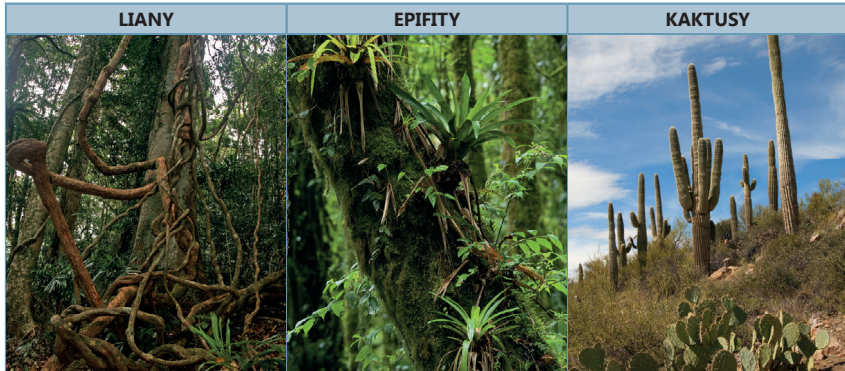
Rys. 1.32. Różnorodność roślin zielnych.

Wśród okrytonasiennych spotykane są również rośliny o niezwyklej budowie i sposobie życia. Przykładem są liany, o grubych, zdrewniałych pnączach, czy chociażby epifity żyjące na innych roślinach, a także rośliny mięsożerne. Wiele gatunków roślin przystosowało się do życia w wodzie i na pustyni. Nieliczne gatunki prowadzą życie pasożytnicze i półpasożytnicze.

Liany to pnącza o zdrewniałych pędach występujące głównie w lasach tropikalnych. Wykorzystując inne rośliny jako podpory, szybko pną się w górę w poszukiwaniu światła. Osiągają długość do 400 m. W klimacie umiarkowanym takimi roślinami są: **bluszcz, winobluszcz** i **wiciokrzew**.

Epifity to rośliny, które w poszukiwaniu światła rozwijają się na innych roślinach, wykorzystując je jako podłoże. Wyrastają w kątach ich gałęzi, gdzie gromadzi się materia organiczna. Odżywiają się samodzielnie, wodę pobierają za pomocą korzeni powietrznych. Najbardziej znanymi epifitami wśród okrytonasiennych są **storczyki**.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



Rys. 1.33. Okrytonasienne przystosowały się do różnych warunków środowiska.

Kaktusy to rośliny przystosowane do życia na terenach suchych, takich jak pustynie, suche skały. Niektóre kaktusy mają bardzo dobrze rozwinięty, długi korzeń palowy, korzenie innych gatunków szeroko rozrastają się w podłożu. Dzięki temu kaktusy mogą pobierać wodę z głębszych warstw gleby lub chłonać ją z powierzchni po obfitych deszczach, które zdarzają się nawet raz na kilka lat. Ich liście są przekształcone w ostre i długie ciernie, które odstrasza zwierzęta. Zredukowana w ten sposób powierzchnia liści chroni roślinę przed utratą wody przez wyparowanie. Pękate lub spłaszczone zielone łodygi gromadzą wodę i przeprowadzają proces fotosyntezy.

Rośliny pasożytnicze są uzależnione od swoich żywicieli, czyli innych roślin. Pozbawione korzeni i chlorofilu nie pobierają wody z podłoża i nie produkują substancji odżywczych. Jedne gatunki, jak np. łuskiewnik, pobierają je z korzeni gospodarzy za pomocą nitkowatych ssawek, którymi wnikają do tkanek. Inne, jak np. kaniańka, wpuszczają ssawki do łodygi żywiciela, oplatając go gęstą siecią. Zielona jemiola jest **półpasożytem**. Sama wytwarza substancje odżywcze, a wodę i sole mineralne pobiera od drzew, na których żyje.



Rys. 1.34. Rośliny pasożytnicze i półpasożytnicze żyją kosztem innych roślin.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

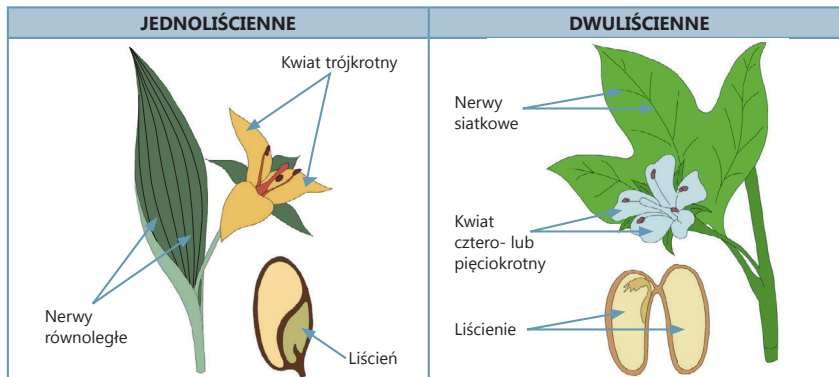
ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE I DWULIŚCIENNE

Liczba liścieni w zarodku oraz różnice w budowie organów są podstawą do podziału roślin okrytonasiennych na dwie grupy: **jednoliścienne** i **dwuliścienne**.

Jednoliścienne są najczęściej roślinami zielnymi. Ich zarodek ma tylko jeden liść zarodkowy – liścień. Liście właściwe są długie i wąskie, o równoległej nerwacji, bez ogonków. Kwiaty są trójkrotne, czyli liczba ich elementów jest wielokrotnością liczby 3. Jednoliścienne mają system korzeniowy typu wiązkowego. Do jednoliściennych należą m.in.: **palmy, tulipany, storczyki, lilie, konwalie, czosnek i trawy**, a wśród nich także **zboża**.

Dwuliścienne to zarówno rośliny zielne, jak i drzewiaste. Ich zarodek jest wyposażony w dwa liścienie. Liście przybierają różnorodne kształty, o pierzastej lub nieregularnej, siatkowatej nerwacji; mają zwykle ogonki. Kwiaty są cztero- lub pięciokrotne. Oznacza to, że liczba ich elementów jest wielokrotnością liczb 4 lub 5. Dwuliścienne wytwarzają palowy system wiązkowy. Zalicza się do nich większość gatunków okrytonasiennych, np.: **słoneczniki, pomidory, fasola, groch, fiołki, jabłonie, dęby**.

1.20.



Rys. 1.35. Porównanie cech budowy rośliny jednoliściennej i dwuliściennej.

ZNACZENIE ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH

Rośliny okrytonasienne są podstawowym składnikiem szaty roślinnej naszej planety. Wpływają na klimat, ponieważ regulują siłę wiatru, temperaturę, ilość opadów i wilgotność powietrza. Pokrywają duże połacie gleby, chroniąc ją w ten sposób przed erozją. Dzięki zdolności przeprowadzania procesu fotosyntezy są głównymi lądowymi producentami materii organicznej, która stanowi pokarm dla zwierząt i ludzi. Wzbogacają atmosferę w tlen i pochłaniają dwutlenek węgla. Są także podstawowym elementem krajobrazu – kształtują go i upiększają.

Rośliny okrytonasienne są często wykorzystywane przez człowieka. Surowce pochodzenia roślinnego są używane jako materiał budowlany oraz do wystroju pomieszczeń. Rośliny włókniste, jak np. len czy konopie, są wykorzystywane do produkcji tkanin. Zboża, warzywa, owoce i rośliny oleiste są źródłem pokarmu. Niektóre gatunki, jak np. rumianek, pokrzywa, babka, są źródłem substancji leczniczych, stosowanych w medycynie i kosmetyce. Inne gatunki stosuje się jako przyprawy (pieprz, majeranek, tymianek, imbir) oraz używki (kawa, herbata). Wiele gatunków sadzonych jest jako rośliny ozdobne w parkach i ogrodach.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN



CIEKAWY

NAJMNIJSZE, NAJWIĘKSZE, NAJ...

Najmniejszą rośliną okrytonasienną jest **wolfia bezkorzeniowa**, która osiąga zaledwie 0,6 mm długości. Żyje masowo w niewielkich zbiornikach wód słodkich. Na 1 m² mogą występować dwa miliony roślin z tego gatunku. Wolfia bezkorzeniowa występuje w Europie, Azji, Australii.

Za najwyższe drzewo liściaste świata uznawany jest **eukaliptus królewski**, który odkryto w południowej Tasmanii w 2008 roku. Ma on 101 metrów wysokości, a jego wiek szacuje się na około 400 lat.

Do najgrubszych drzew zalicza się **baobaby**, których średnica pnia może przekraczać 11 metrów. Niektóre drzewa, jak np. **dęby**, są długowieczne, a żyją nawet ponad 1000 lat.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Przyprawy i używki wytwarzane są z roślin pochodzących z odległych, egzotycznych krajów. Dowiedz się, skąd wywodzą się pieprz, goździki, ziele angielskie, liście laurowe, kawa i herbata. Zdobyte informacje przedstaw w formie prezentacji multimedialnej. Listę przypraw możesz rozszerzyć o swoje propozycje.



PODSUMOWANIE

- Rośliny okrytonasienne są dominującą grupą roślin na Ziemi, opanowały wszystkie dostępne siedliska.
- Są podstawowym składnikiem szaty roślinnej i głównym producentem materii organicznej oraz tlenu.
- Okrytonasienne charakteryzują się dużym zróżnicowaniem form, od drzew i krzewów, po krzewinki i rośliny zielne.
- Rośliny okrytonasienne są bardzo ważnym surowcem wykorzystywanym przez człowieka w przemyśle, lecznictwie i rolnictwie.

RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN OKRYTONASIENNYCH



POLECENIA

1. Wykaż na podstawie przykładów, że okrytonasienne są dominującą grupą roślin na Ziemi.
2. Wymień po trzy nazwy gatunków roślin będących drzewami, krzewami i krzewinkami.
3. Wymień po dwa przykłady roślin jednorocznych, dwuletnich i bylin.
4. Wyjaśnij, w jaki sposób rośliny pasożytnicze i półpasożytnicze zaopatrują się w pokarm.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**1.1.**

Ta część materiału jest kontynuacją działu III podstawy programowej z biologii oraz umożliwia osiągnięcie celów ogólnych z grupy IV. Stąd też należy stosować się do uwag zawartych w poradach dla klasy pierwszej i nawiązywać do klasyfikacji oraz kryteriów podziału organizmów tam zawartych.

Trzeba też pamiętać, że nie stosujemy klasycznego nazewnictwa taksonów, ponieważ w życiu codziennym nie ma takiej potrzeby. Tym bardziej, że są one zmienne i zależą od stanu wiedzy w danym okresie. Uczniom trzeba wyjaśnić, że są one dla biologów ważne, gdyż pozwalają wprowadzać ład w nazewnictwie i są formą naukowej komunikacji o organizmach.

1.2.

Nauczyciel musi pamiętać, że realizowane tu treści programowe oscylują wokół umiejętności obserwacji, rozróżniania i porównywania – bez szczegółów budowy, zwłaszcza anatomicznej.

1.3.

Istotą tego podrozdziału jest wprowadzenie do botaniki poprzez przypomnienie kryteriów wyróżniania roślin i ich ogólnego podziału – bardziej na grupy morfologiczno-anatomiczne niż systematyczne. Niezbędne jest tu przypomnienie dotychczasowych wiadomości o tkankach.

1.4.

Analizując rysunek na stronie 8., wprowadzamy dodatkowe pojęcia: plechowce, organowce, osiowce, zarodnikowe, nasienne, nagonasienne, okrytonasienne.

1.5.

Realizując treści programowe, uwypuklamy nie systematyczne kryteria podziału, lecz związek między budową a środowiskiem – zielenice i krasnorosty oraz glony żyją w środowisku wodnym, ciało roślin lądowych jest zbudowane z tkanek.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Nauczyciel powinien pamiętać, że system klasyfikacji ściśle odwzorowuje drzewo rodowe, co odzwierciedla powszechnie stosowany system klasyfikacji na pięć królestw, ale nie oddaje w pełni filogenezy organizmów. Definicja królestwa roślin jest kontrowersyjna, zwłaszcza z racji filogenezy zielenic i krasnorostów. Wynika to ze sposobu, w jaki powstały u nich chloroplasty. Poza tym dziś wiadomo, że wszystkie lądowe rośliny wywodzą się od zielenic. Jednym z ważniejszych kryteriów wyróżniania roślin, jest więc sposób powstania chloroplastów, ale uczeń na tym etapie rozwoju nie musi mieć tej wiedzy. Pokazuje to również, jak płynne są granice podziałów.

Istotnym elementem jest wyróżnienie grupy ekologiczno-morfologicznej glonów i wykazanie, że nie jest to jednostka taksonomiczna. Grupa glonów zawiera w sobie różne grupy organizmów – bezjądrowe sinice, protisty roślinopodobne, rośliny (nie są one ze sobą blisko spokrewnione). Najważniejsze dla uczniów powinno być uzmysłowienie im, że glonami nazywamy wszystkie fotosyntetyzujące organizmy pierwotnie wodne, pełniące w ekosystemach rolę producentów – w toni wodnej to plankton roślinny, a w strefie przybrzeżnej glony osiadłe, np. brunatnice (systematycznie nie są roślinami), które pełnią taką samą rolę w wodzie jak rośliny na lądzie.

1.6.

Systematyczny przegląd roślin jest o tyle trudny do wprowadzania, że wymaga omówienia (znajomości) niektórych szczegółów budowy anatomicznej – tkanek i elementów budowy niektórych organów. Jest to niezbędne dla wyjaśnienia procesów związanych z wyjściem na ląd i adaptacji do lądowego trybu życia.

1.7.

Przeгляд łączymy z zagadnieniami funkcjonowania roślin, ich rozmieszczenia oraz roli w przyrodzie i znaczenia dla praktycznej działalności człowieka.

1.8.

Przeгляд tkanek jest pretekstem do wykazania związku pomiędzy budową, a funkcją i środowiskiem.

1.9.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**1.10.**

Omawianie tkanek dostarcza wiedzy teoretycznej, ale zapewnia również liczne możliwości rozwoju i doskonalenia wielu umiejętności, np.: a) doskonalenia mikroskopowania; b) wykazywania związków między czynnikami środowiska lądowego a tworzeniem się struktur umożliwiających wychodzenie na ląd (jak przyjąć i utrzymać pionową pozycję w warunkach, gdy nie działa siła wyporu – jak wodzie; jak przetransportować wodę z solami mineralnymi z podłoża do fotosyntetyzujących organów; jak zapewnić dostarczanie organom cudzożywnym dostęp do związków organicznych; jak ochronić się przed niszczącym działaniem wiatru na lądzie; jak ochronić ciało przed utratą wody; jak umożliwić transport gazów między rośliną a środowiskiem); c) pozwala na ewolucyjne rozpatrywanie zagadnień (oczywiście w stopniu dostosowanym do tego etapu kształcenia i możliwości percepcyjnych uczniów). Powyższe przesłanki zdecydowały, że tkanki umieszczono w tym miejscu podręcznika, a nie w dziale V – jak ma to miejsce w podstawie programowej.

1.11.

Najpierw wprowadzamy kryteria pozwalające wyróżnić nasienne spośród roślin i rozróżnić poszczególne grupy od siebie.

1.12.

Nagonasienne omawiamy tylko w aspekcie ich morfologii i zróżnicowania ekologicznego, zwłaszcza najbardziej znanych uczniom roślin iglastych, uwypuklając cechy diagnostyczne pozwalające na ich rozpoznanie i odróżnienie (liczba liści na krótkopędach, wygląd i trwałość szyszek, pokrój drzew lub krzewów). Uwaga: nie omawiamy cyklu rozwojowego!

1.13.

W przyjętej koncepcji realizacji podstawy z problematyka systematyczną omawiane są zagadnienia budowy i funkcjonowania okrytozalążkowych (dział V).

1.14.

Przed omówieniem organów i ich roli należy przypomnieć wiadomości o tkankach.

1.15.

Z uczniami zdolnymi i zainteresowanymi można podjąć się próby określenia rozkładu tkanek w poszczególnych organach.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Budowę anatomiczną liścia omawiamy tylko w stopniu niezbędnym do wyjaśnienia roli tego organu w wymianie gazowej i gospodarce wodnej rośliny.

1.16.

Zróznicowanie morfologiczne liści omawiamy pod kątem możliwości wykorzystania rodzajów liści jako jednego z kryteriów różnicujących nasienne i kryteriów klasyfikacyjnych w kluczach.

1.17.

Opisując budowę kwiatów, należy unikać zbędnych szczegółów – nie opisywać budowy zalążni i woreczków zalążkowych oraz anatomii pylników, ograniczając się do stwierdzeń, że w słupku znajdują się zalążki z komórkami jajowymi, a w pręcikach powstaje pyłek; tyle wystarczy na tym etapie edukacji do zrozumienia, jak powstają nasiona i owoce.

1.18.

Zwracając uwagę na różnorodność, wyróżniamy najważniejsze grupy ekologiczne, akcentując związek struktury organów z wpływami czynników środowiskowych.

1.19.

Omówienie roślin jednoliściennych i dwuliściennych to doskonała okazja do podsumowania wiadomości o roślinach i przeprowadzenia sprawdzianu stopnia opanowania materiału.

1.20.

Aktywizujące metody i formy pracy obejmują: obserwację i pokaz; pogadankę z elementami dyskusji; mikroskopowanie, opis i objaśnianie; stolik ekspercki; analizowanie graficznych środków dydaktycznych, modeli, atlasów, foliogramów; pracę z tekstem lub innym środkiem informacji; rozwiązywanie zadań problemowych (np. jak zmienia się ilość CO₂ i O₂ w lesie podczas doby); rozwiązywanie zadań testowych z poziomu wiadomości i umiejętności; uzupełnianie rysunków, schematów, zestawień, tabel.

Badawcze projekty uczniowskie obejmują: modele wybranej rośliny; modele komórek z różnych tkanek.

2. EKOLOGIA

2.1.

Środowisko to praktycznie wszystko, co nas otacza, a jego składniki razem wzięte tworzą przyrodę. W jej skład wchodzi ogromna liczba powiązanych ze sobą elementów. Dzielimy je na dwie grupy.

Do pierwszej zaliczamy **elementy nieożywione**. Są to fizyczne i chemiczne składniki środowiska. Mogą być związane z klimatem (nasłonecznienie, opady, ciepło), podłożem (ukształtowanie terenu, wilgotność gleby i obecność w niej wody z solami mineralnymi, zbiorniki wodne i ich zasolenie) oraz powietrzem (tlen i dwutlenek węgla, wiatr, wilgotność powietrza, zanieczyszczenia).

Druga grupa to **elementy żywe** – inne organizmy (z człowiekiem i efektami jego działania włącznie).



ZAPAMIĘTAJ

Środowisko to zespół wzajemnie powiązanych elementów żywych i nieożywionych.

CZYM ZAJMUJE SIĘ EKOLOGIA?

Wszystkie elementy przyrody tworzą całość, czyli system przyrodniczy. Ma on swoją organizację i rządzi się swoimi prawami. Dla przykładu, dla sarny, której naturalnym środowiskiem jest las, czynnikami nieożywionymi (abiotycznymi) są między innymi podłoże, światło, mikroklimat, temperatura z jej sezonowymi zmianami, a żywymi (biotycznymi) – rośliny, którymi sarna się żywi, drzewa i zarośla dające schronienie, a także drapieżniki polujące na sarny, pasożyty, człowiek, który na nie poluje lub dokarmia zimą.



ZAPAMIĘTAJ

Ekologia (gr. *oikos* – dom, otoczenie, *logos* – nauka) to nauka o strukturze i funkcjonowaniu przyrody.

Ekologia wykorzystuje wyniki badań innych nauk – systematyki i biogeografii, biochemii i fizjologii, ochrony środowiska. Osiągnięcia ekologii wykorzystuje człowiek, np. w uprawie roślin i hodowli zwierząt, przechowalnictwie, ochronie przyrody i kształtowaniu krajobrazu.

2.1. CZYNNIKI ŚRODOWISKA

Organizmy, aby sprawnie funkcjonować, muszą mieć zaspokojone potrzeby życiowe. Inne są potrzeby autotrofa, inne – heterotrofa, jeszcze inne wymagania i potrzeby mają organizmy wodne czy lądowe, żyjące w głębinach wód lub jaskiniach, w górach itp.



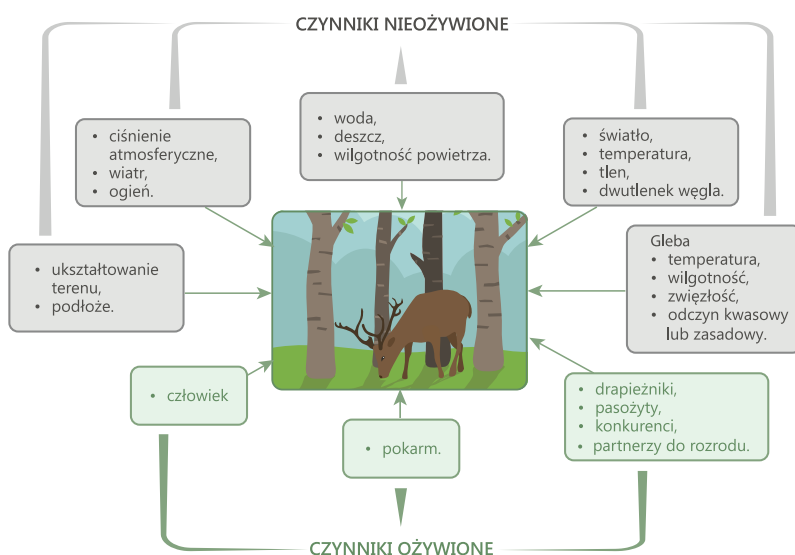
ZAPAMIĘTAJ

Wszystkie składniki przyrody, które mają wpływ na występowanie i funkcjonowanie organizmów, to czynniki środowiska.

2.1.

Zależnie od gatunku, trybu życia i przystosowań, **czynniki środowiska** możemy podzielić na trzy grupy. Pierwsza z nich to warunki klimatyczne – temperatura i jej sezonowe zmiany, długość dnia, nasłonecznienie i wilgotność. Druga jest związana z potrzebami pokarmowymi. Dla autotrofów to woda, sole mineralne w glebie lub wodzie, dla heterotrofów – inne organizmy, ich obumarłe szczątki, odchody, resztki pokarmów. Trzecią grupę czynników stanowią kontakty między organizmami tego samego gatunku (**kontakty wewnątrzgatunkowe**), osobnikami innych gatunków (**kontakty międzygatunkowe**), między którymi wykształciły się różne powiązania, np. roślin i żywiących się nimi roślinożerców, drapieżników i ich ofiar, pasożytów i ich żywicieli. Czynniki są też zmiany powodowane przez człowieka.

CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA ORGANIZM W ŚRODOWISKU



CZYNNIKI ŚRODOWISKA



Niektóre z czynników mogą być dla organizmów obojętne, inne przeciwnie, decydują o tym, czy organizm będzie mógł żyć. Są to czynniki ograniczające, np. dla rośliny będzie to niedobór jakiegoś pierwiastka w glebie albo brak dostępu do światła, zaś dla zwierzęcia – zbyt niska temperatura czy niedobór pokarmu.

ŚWIATŁO

Światło słoneczne umożliwia roślinom przeprowadzanie fotosyntezy, podczas której produkują one niezbędne do życia substancje pokarmowe. Natężenie światła w środowisku wpływa na intensywność fotosyntezy. Zbyt mała ilość światła ogranicza **rozmieszczenie** roślin. W lasach zacienienie przez korony drzew zmusza rośliny do ostrej konkurencji o dostęp do światła.

Odpowiedni stosunek długości dnia do nocy wpływa na zakwitanie roślin. Niektóre rośliny, jak owies, żyto, zakwitają jedynie wtedy, gdy długi dzień poprzedzony jest krótką nocą (w warunkach dnia długiego), inne zaś, jak astry, chryzantemy, mogą zakwitnąć tylko wtedy, kiedy krótkie dni poprzedzone są długą nocą (warunki dnia krótkiego).

Światło ma również wpływ na kiełkowanie nasion. Nasiona tytoniu bezwzględnie wymagają do rozpoczęcia tego procesu światła, a np. czarnuszka czy amarantus odwrotnie – wymagają ciemności. Dostęp światła ma duży wpływ na życie glonów i roślin wodnych. Aby prowadzić fotosyntezę na większych głębokościach, wytworzyły one obok chlorofilu dodatkowe, czerwone i niebieskie barwniki, które wylapują docierające tam rozproszone światło.

BRZOZA	NIETOPERZE
	
Światłolubna brzoza potrzebuje do rozwoju dużej ilości światła.	Aktywne w nocy, nietoperze unikają światła dziennego.

Rys. 2.1. Wpływ światła na rośliny i zwierzęta.

Ilość światła w ciągu dnia wpływa na aktywność życiową zwierząt i ich spoczynek. U ptaków i ssaków światło wraz z innymi czynnikami reguluje cykl rozrodczy, wędrówki, zmianę sierści i upierzenia, gromadzenie tłuszczu.

2.1.

2.3.

2.1.

TEMPERATURA

Temperatura panująca w środowisku ma znaczący wpływ na funkcjonowanie organizmów. Reguluje intensywność przemiany materii, wpływa na ich aktywność życiową. Jest głównym czynnikiem klimatu, więc decyduje o zasięgu występowania gatunków. Większość organizmów funkcjonuje w określonym zakresie temperatur. Dla roślin strefy umiarkowanej temperatura najbardziej korzystna do życia mieści się w przedziale między 25–30°C. Niekorzystny okres zimowy przeżywają w postaci nasion (rośliny jednoroczne), dzięki zrzucaniu liści (drzewa, krzewy) lub zamieraniu nadziemnych części (byliny). Rośliny strefy polarnej i rosnące wysoko w górach nawet w lecie są narażone na niskie temperatury sięgające około 10°C, stąd mają niewielkie rozmiary, a ich liście często są pokryte kutnerem.

Istnieją również takie organizmy, które przystosowały się do życia w skrajnych warunkach temperatury. Pewne bakterie zamieszkują gorące źródła, gdzie temperatura sięga 90°C, a niektóre porosty przeżywają w temperaturze –60°C, jaka panuje w okolicach okołobiegunowych.

Znaczne wahania temperatury w środowisku lądowym spowodowały u zwierząt powstanie mechanizmów i zachowań regulujących ich temperaturę ciała. Zwierzęta zmiennościoplne, jak płazy i gady, wygrzewają się na słońcu, aby podnieść temperaturę ciała lub chowają się w cień, aby ją obniżyć. W skrajnie niskich temperaturach zapadają w stan hibernacji. U ptaków i ssaków sposobem przystosowania do dużych wahań temperatury jest stałocieplność. Niektóre gatunki wobec dużych zmian temperatury związanych z porą roku zapadają w sen zimowy lub zmieniają miejsce bytowania.

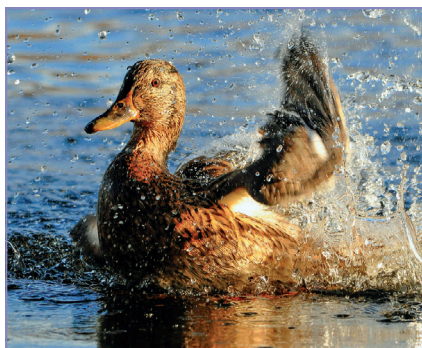
Temperatura wody nie zmienia się tak gwałtownie jak temperatura powietrza, dzięki temu panują tam bardziej stabilne warunki życia.

WODA

Woda jest niezbędnym składnikiem wszystkich żywych organizmów, dla wielu jest środowiskiem życia. Kiedy wody brakuje, organizmy giną lub tworzą formy przetrwalne. Rośliny lądowe mają wiele przystosowań, które umożliwiają im ograniczenie strat wody. Liście i łodygi roślin żyjących w klimacie suchym mają grubą wielowarstwową skórkę pokrytą wodoszczelną powłoką (kutikulą), a ich nieliczne aparaty szparkowe są ukryte w zagłębieniach. U kaktusów liście są przekształcone w ciernie, a w łodygach jest magazynowana woda. Rozbudowany system korzeniowy tych roślin jest przystosowany do pobierania wody opadowej z wierzchnich lub głębokich warstw gleby.

Zwierzęta lądowe ograniczają utratę wody dzięki pokryciu ciała chitynowym pancerzem, jak u stawonogów, czy łuskami i tarczkami, jak u gadów. U ptaków i ssaków powstał wielowarstwowy naskórek z jego wytworami (pióra, włosy, płytki rogowe). Niektóre gatunki, jak dżdżownice, chronią się przed wysychaniem, prowadząc podziemny tryb życia.

Wymagania życiowe organizmów mogą być takie same, ale mogą też znacznie, a nawet całkiem różnić się od siebie.



Rys. 2.2. Pióra kaczki pokryte tłustą wydzieliną nie nasiąkają wodą, co ułatwia jej pływanie.

CZYNNIKI ŚRODOWISKA



ZAPAMIĘTAJ

Wszystkie czynniki środowiska możliwe do wykorzystania przez organizmy to **zasoby środowiska**.



CIEKAWY

Czynniki środowiska nie są stałe, zmieniają się w pewnych granicach. Takie wartości, przy których organizm funkcjonuje najlepiej, nazywamy optymalnymi. Zdolność organizmu do przystosowania się do zmian danego czynnika to **tolerancja ekologiczna**. Gatunki o wąskim zakresie tolerancji wykorzystujemy jako organizmy wskaźnikowe, tj. wskazujące na pewne właściwości środowiska, np. obecność skrzypów i borówki czarnej wskazuje na kwaśny odczyn gleby, a pokrzywy – na dużą zawartość azotu w glebie. O wskaźnikach zanieczyszczeń środowiska, takich jak porosty i niektóre zwierzęta, uczyliśmy się wcześniej.



PODSUMOWANIE

- Ekologia jest nauką badającą wzajemne zależności między organizmami oraz między organizmami a środowiskiem, w którym żyją.
- Ochrona przyrody to działania zmierzające do zachowania różnorodności biologicznej.
- Ochrona środowiska to ograniczanie zanieczyszczeń środowiska.
- Funkcjonowanie organizmów w środowisku zależy od czynników ożywionych i nieożywionych.
- Czynnikiemami ożywionymi są oddziaływania między organizmami, natomiast nieożywionymi – chemiczne i fizyczne parametry środowiska.
- Każdy organizm wykazuje określoną tolerancję wobec czynników środowiska.



POLECENIA

1. Wskaż różnice między czynnikiem a zasobem przyrody.
2. Przedstaw czynniki ożywione i nieożywione wybranego środowiska (lasu, łąki, jeziora, pustyni).
3. Porównaj warunki życia na lądzie i w wodzie na podstawie wybranych trzech parametrów.

2.2. RYWALIZACJA O ZASOBY

Konkurencja jest zjawiskiem, które możemy obserwować na co dzień. Konkuruje ze sobą np. siewki roślin w ogródku. Ta, która szybciej wyrośnie, będzie miała lepszy dostęp do wody i światła. Między roślinami a chwastami również odbywa się próba sił – walczą o te same zasoby środowiska. Pisklęta w gnieździe rywalizują o pokarm, który przynoszą rodzice. Noworodki ssaków przepychają się, walcząc o miejsce przy sutkach karmiącej matki. W wyniku konkurencji współzawodniczące osobniki czy populacje – jednogatunkowe zespoły organizmów w danym środowisku – zwykle ponoszą straty. Rywalizacja zachodzi między osobnikami, które mają te same lub zbliżone wymagania życiowe, zajmują tę samą przestrzeń i korzystają z tych samych, najczęściej ograniczonych, zasobów środowiska. Zwierzęta mogą konkurować o pokarm, wodę, miejsce do gniazdowania czy kryjówkę. W ten sposób ustalają własne terytorium – obszar, na którym żerują i wychowują potomstwo. Wyznaczają jego granice za pomocą zapachu lub w przypadku ptaków – śpiewu, kontrolują, czy nie wtargnął na nie intruz. W razie potrzeby podejmują z nim walkę. Osobniki tego samego gatunku rywalizują o partnera do rozrodu. Wiąże się to czasem z koniecznością brutalnej walki. Konkurencja staje się silniejsza, jeśli w środowisku zaczyna brakować któregoś ze składników.



Rys. 2.3. Jelenie toczą walki o samice.

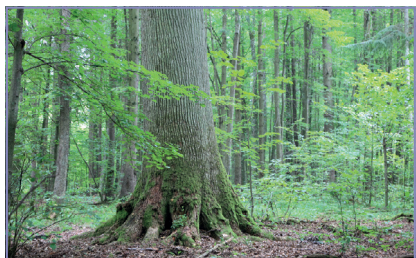


Rys. 2.4. Prosięta przepychają się w poszukiwaniu sutka matki.

2.4.

Między roślinami odbywa się silna konkurencja o światło, dostęp do wody i soli mineralnych. Rośliny zwiększają swoje szanse na sukces przez np.: różne tempo wzrostu, wykształcanie rozłożystych koron, większą gęstość ulistnienia, różne sposoby wabięcia zwierząt zapylających kwiaty i rozsiewających nasiona, a także otwieranie kwiatów o różnej porze dnia i nocy.

RYWALIZACJA O ZASOBY



Rys. 2.5. Z dwóch światłolubnych gatunków drzew w lesie zwycięży ten, który wcześniej wyrosł i zasłoni światło drugiemu.



Rys. 2.6. Kwiaty niektórych gatunków storczyków są podobne do samic owadów zapylających, co zwiększa szanse na zapylenie.



ZAPAMIĘTAJ

Konkurencja może zachodzić między osobnikami tego samego gatunku (**konkurencja wewnątrzgatunkowa**) lub między osobnikami różnych gatunków (**konkurencja międzygatunkowa**).



Rys. 2.7. Dominujący ogier konika polskiego ma potomstwo z najsilniejszymi klaczami.



Rys. 2.8. Walka o pozycję w stadzie wilków prowadzi do ustalenia stosunków podległości.

KONKURENCJA WEWNĄTRZGATUNKOWA

Konkurencja wewnątrzgatunkowa jest czynnikiem, który najsilniej eliminuje osobniki tego samego gatunku. Doprowadza do śmierci słabszych organizmów, na skutek walki lub braku pokarmu czy dostępu do światła. Prowadzi to do naturalnej selekcji organizmów. Przeżywają tylko osobniki najlepiej przystosowane do warunków środowiska. Te, które przeżyły, rozmnażają się, przekazując swoje cechy potomstwu. Pozostałe giną lub nie mogą się rozmnażać.

KONKURENCJA MIĘDZYGATUNKOWA

Konkurencja bardzo rzadko odbywa się w formie otwartej, bezpośredniej walki **między gatunkami**. Najczęściej polega na zdolności do lepszego wykorzystania warunków środowiska

2.3.

przez jedną z konkurujących populacji. Najmocniej zaznacza się między gatunkami blisko spokrewnionymi, które mają te same potrzeby życiowe. Jeśli dwa gatunki rywalizują ze sobą, może to doprowadzić do ograniczenia **liczebności** jednego z nich, ale i do stopniowego wypierania jednego gatunku przez drugi. Może również spowodować zmiany w trybie życia obu gatunków, co umożliwi im współistnienie.

Kiedy na tereny Australii zajęte przez wilka workowatego dotarły sprowadzone przez osadników psy dingo, opanowały jego tereny. Potrzeby życiowe obu gatunków okazały się bardzo podobne, więc rywalizacja była zażarta. Doprowadziło to do wyparcia wilka workowatego i jego całkowitego wyginięcia.

Podobna sytuacja miała miejsce w Europie. W XVIII wieku, dzięki rozwojowi transportu morskiego, zadomowił się tu szczur wędrowny. Jego wymagania życiowe okazały się bardzo zbliżone do potrzeb szczura śniadego, zamieszkującego tu od wieków. Do wyginięcia szczura śniadego na skutek konkurencji nie doszło tylko dlatego, że zdołał on zmienić swój tryb życia i zaczął unikać konkurenta. Zamieszkał w koronach drzew, na strychach i poddaszach. Piwnice i podziemne kanały zajęł szczur wędrowny.

Sprowadzony z USA, żółw czerwonolicy pojawił się w środowiskach naturalnych, ponieważ był wypuszczany na wolność przez nieodpowiedzialnych hodowców. Ze względu na doskonałą aklimatyzację obecnie jest uważany za gatunek zagrażający rodzimemu żółwiowi błotnemu. W Wielkiej Brytanii wiewiórka ruda jest powoli wypierana przez wiewiórkę szarą.

2.5.

GATUNKI KONKURUJĄCE



Szczur śniady



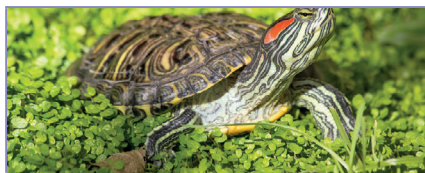
Szczur wędrowny



Wiewiórka szara



Wiewiórka ruda



Żółw czerwonolicy



Żółw błotny

RYWALIZACJA O ZASOBY



CIEKAWY

Toki to okres godowy ptaków. Samce rywalizują wówczas o samice. U gęsi toki odbywają się wiosną w grupach. Rywalizujące koguty zbierają się przed świtem na otwartym terenie. Podczas tokowania cietrzewie szybko biegają, wydając głośne okrzyki. Rozkładają wachlarzowato ogon, po czym na przemian opuszczają i wyciągają skrzydła, strosząc przy tym pióra. Co jakiś czas podskakują i podfruwają. Taką postawą próbują przestraszyć rywali i za imponować kurom.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Człowiek nie toleruje wielu gatunków roślin i zwierząt na polach, sadach i w ogrodach. Tych pokarmowych konkurentów określa mianem szkodników. Zbierz informacje na temat trybu życia dwóch wybranych gatunków niszczących uprawy roślin i hodowle zwierząt. Dowiedz się, w jaki sposób człowiek z nimi walczy.



PODSUMOWANIE

- Konkurencja jest niekorzystną relacją, która występuje między organizmami rywalizującymi o te same zasoby środowiska.
- Konkurencja może zachodzić między osobnikami różnych gatunków lub między osobnikami tego samego gatunku.
- Konkurencja jest formą selekcji, która prowadzi do przekształcania się gatunków.
- Konkurencja o terytorium wpływa na rozmieszczenie osobników w przestrzeni.



POLECENIA

1. Rośliny uprawne konkurują z chwastami. Spróbuj przewidzieć, co się stanie, gdy człowiek zaprzestanie walki z chwastami. Która grupa roślin zwycięży? Uzasadnij swoje zdanie.
2. Wymień po dwa przykłady skutków konkurencji wewnątrzgatunkowej i konkurencji międzygatunkowej.
3. Uzasadnij słuszność stwierdzenia, że konkurencja jest motorem ewolucji.

2.3. DRAPIEŹNICTWO



ZAPAMIĘTAJ

Drapieżnictwo jest zależnością, w której jeden gatunek odnosi wyłącznie korzyści, a drugi ponosi tylko straty.

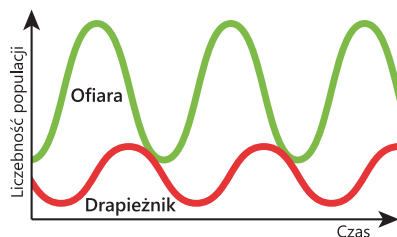
2.4.

2.6.

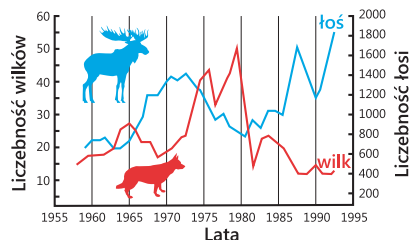
2.3.

Drapieżnikami są głównie zwierzęta mięsożerne, które polują na inne zwierzęta. Zabijają je i zjadają w celu uzyskania koniecznego do życia pokarmu.

Drapieżniki i ich ofiary wzajemnie regulują swoją **liczebność**. Kiedy dochodzi do spadku liczebności ofiar, drapieżnikom zaczyna brakować pokarmu, ich liczebność spada, a populacja ofiar ma szansę się odrodzić. Jeśli wzrasta liczebność ofiar, populacja drapieżników ma więcej pokarmu i może wydać na świat więcej potomstwa. **Wzrosty i spadki liczebności** mają charakter cykliczny, czyli powtarzają się co pewien czas.



Rys. 2.9. Zależność liczebności drapieżników i ich ofiar.



Rys. 2.10. Zmiany liczebności wilków i łosi na wyspie Isle Royale (USA).

Źródło: T. Zajac-Peterson, Rolf O. 1999. Wolf-moose interaction on Isle Royale: The end of Natural regulation? *Ecological Applications* 9:10–16.

Drapieżniki polują głównie na te osobniki, które najłatwiej złapać – młode, odłączone od stada, a także zwierzęta słabsze i chore. Dokonują zatem selekcji, w wyniku której przy życiu pozostają organizmy silne i zdrowe.

Niewyspecjalizowane drapieżniki polują głównie na ofiary tych gatunków, których aktualnie jest najwięcej. Tym samym pozostałe gatunki mają szansę odbudować swoją liczebność. Istnienie drapieżników i ich ofiar jest jednym z ważniejszych mechanizmów regulujących liczebność. Sprzyja to zachowaniu różnorodności i równowagi w przyrodzie.

PRZYSTOSOWANIA DRAPIEŹNIKÓW I ICH OFIAR

Drapieżnik zabija, aby przeżyć, a jego przetrwanie zależy od skuteczności polowania. Zarówno spośród drapieżników, jak i spośród ofiar przeżywają tylko te, które są najlepiej przystosowane do życia. **Naturalna selekcja** powoduje, że u drapieżników utrwala się

DRAPIEŻNICTWO

z pokolenia na pokolenie cechy budowy, które ułatwiają im schwywanie ofiary, a u ofiar – cechy pomagające chronić się przed drapieżnikami.

DRAPIEŻNIK	OFIARA
	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Doskonały wzrok, słuch i węch pozwalają zlokalizować ofiarę. ■ Umięśnione, silne kończyny zapewniają szybki bieg, a pazury – dobrą przyczepność do podłoża. ■ Długi ogon umożliwia utrzymanie równowagi w czasie biegu. ■ Mocna szczęka, ostre długie kły i duże pazury służą do chwytania i rozszarpywania ofiary. ■ Maskująca barwa sierści ułatwia niepostrzeżenie zbliżyć się do ofiary. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Oczy umieszczone po bokach głowy poszerzają pole widzenia. ■ Duże, ruchome małżowiny uszne i wyczulony słuch pozwalają usłyszeć najmniejszy szelest. ■ Doskonały węch umożliwia wyczuć obecności drapieżnika z dużej odległości. ■ Umięśnione nogi ułatwiają ucieczkę. ■ Umaszczenie pozwala ukryć się w otoczeniu.

STRATEGIE DRAPIEŻNIKÓW I OFIAR

Między drapieżnikami a ofiarami odbywa się swoiste **współzawodnictwo**. Drapieżniki usiłują jak najskuteczniej upolować ofiary, a te dążą do unikania drapieżników. Sprzyja to doskonaleniu **strategii przetrwania**. Drapieżniki stosują różne metody polowania. Niektóre polują samotnie, inne w stadach. Jedne, jak gepardy, ruszają w krótki ale błyskawiczny pościg, inne, jak wilki, gonią ofiarę tak długo, aż opadnie z sił.

2.6.

2.4.



Gepard upatruje sobie ofiarę i krąży wokół niej. Po krótkim pościgu dogania ją i zabija. W trakcie pogoni osiąga prędkość do 120 km/h.



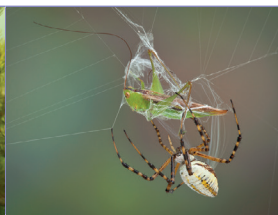
Wilki polują zespołowo. Jedne wypłaszają ofiary z kryjówek i naganiają, inne je osaczają, a jeszcze inne gonią i zabijają.

Rys. 2.11. Polowanie w pojedynkę i w stadzie.

Pościg nie jest jedynym sposobem schwywania ofiary. Niektóre zwierzęta, jak pająki, zastawiają sieci, inne – jak szczupaki czy modliszki – wtapiają się w otoczenie i czatują. Gdy ofiara znajdzie się w ich zasięgu – atakują. Obezwładniają ofiarę, uderzając językiem (np. żaba), gryzą i doprowadzają do wykrwawienia (np. lew), duszą (np. wąż boa) lub używają jadu (np. żmija zygzakowata) czy parzydełek (np. stułbia).



Szczupaki polują przyczajone, niewidoczne wśród roślin wodnych. Atakują zniemacka ostrymi zębami.



Pająki budują pułapki w postaci sieci. Po schwyтaniu ofiary paraliżują ją jadem.



Kameleon wtopiony w otoczenie łapie ofiary, błyskawicznie uderzając długim i lepkiem językiem.

Rys. 2.12. Zwierzęta czatują i obezwładniają swoje ofiary.

2.4.

Ofiary bronią się przed drapieżnikami, stosując różne **strategie obronne**. Oprócz silnych, długich nóg, służących do szybkiej ucieczki spotykane są inne adaptacje o charakterze ofensywnym. To ostre kolce u jeży, rogi i kopyta u jeleni, antylop i bawołów, rozpylanie nieprzyjemnego zapachu przez skunksy. Innym sposobem obrony stosowanym przez ofiary jest upodobnianie się kształtem i ubarwieniem do elementów otoczenia. Niektóre ryby, jak płastugi, są niewidoczne na morskim dnie, dzięki temu, że ich ciało jest spłaszczone i barwą przypomina piasek. Szczególnie często tę strategię stosują owady. Pewne motyle zwijają

DRAPIEŹNICTWO

skrzydła, by przypominać uschnięte liście lub plechy porostów, patyczaki udają gałązki, a pasikoniki – niewielkie kamienie.



Bzyg jest niegroźną muchą podobną do groźnej osy.



Liściec to owady do złudzenia przypominające liście roślin.



Wzór na skrzydłach motyla przypomina oczy sowy.

Rys. 2.13. Owady upodabniają się do otoczenia i groźnych drapieżników.

Dosyć częstym zjawiskiem jest upodabnianie się do niebezpiecznych zwierząt. Pewien gatunek muchy wyglądem przypomina osę, a niejadowity wąż lancetogłów mleczny ma ubarwienie podobne do jadowitego węża koralówki arlekina. Jeden z gatunków motyla jest nazywany sową, gdyż na zewnętrznej stronie skrzydeł ma wzór podobny do oczu sowy. Taki kamuflaż oszukuje napastnika i umożliwia ofierze ucieczkę.

Życie w **stadzie** znacznie bardziej zwiększa szanse obrony niż życie w pojedynkę. W stadzie podczas gdy jedne osobniki spokojnie żerują, inne stoją na straży, obserwując otoczenie i w razie niebezpieczeństwa ostrzegają pozostałe. Uciekające stado trzyma się razem, a drapieżcy trudniej jest odizolować pojedynczego osobnika. Ssakami, które prowadzą stadny tryb życia, są zebry, antylopy, żyrafy, a z rodzimych gatunków – wilki, konie, żubry. Ogromne stada nazywane ławicami tworzy wiele drobnych ryb, takich jak śledzie i sardynki.



Rys. 2.14. Zebry jak wszystkie zwierzęta koniowate żyją w stadzie.

2.4. ROŚLINOŻERNOŚĆ

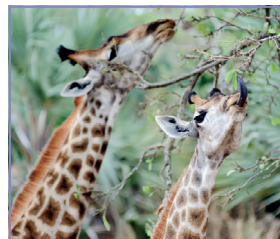


ZAPAMIĘTAJ

Roślinożerność to rodzaj odżywiania, w którym pokarm zwierząt stanowią wyłącznie rośliny. Zazwyczaj roślinożercy nie zjadają roślin w całości, a jedynie ich liście i młode pędy, owoce i nasiona. Wśród roślinożerców spotyka się wiele owadów (chrabąszcze, mszyce, larwy motyli), ssaków (żubry, sarny, słonie, żyrafy) i ptaków (wróble, jasiołki, krzyżodzioby, papugi).

2.6.

Zjadanie roślin i ich trawienie jest możliwe dzięki licznym przystosowaniom w budowie roślinożerców. Typowymi roślinożercami są zwierzęta należące do przeżuwaczy, np. krowy, owce, antylopy, kozy. Zwierzęta te za pomocą chwytnych warg i długiego, szorstkiego języka zgarniają żdźbła traw czy liście drzew i odcinają kęsy dłutowatymi, ostrymi siekaczami. Twardy pokarm rozcierają zębami trzonowymi i przedtrzonowymi, które mają dużą, pofalowaną powierzchnię. Przeżuwacze mają dłuższy niż mięsożercy przewód pokarmowy i silnie rozwinięty, cztero-komorowy żołądek. Odbyna się w nim wieloetapowe trawienie ciężkostrawnej celulozy, składnika ścian komórkowych roślin. W trawieniu pomagają im niektóre bakterie i protisty żyjące w żołądku. Wytwarzają one specjalne enzymy trawienne, których roślinożercy nie produkują.



Rys. 2.15. Żyrafy to największe przeżuwacze na Ziemi.

2.4.

STRATEGIE OBRONNE ROŚLIN

Rośliny bronią się przed zjedzeniem, stosując różne sposoby ochrony. Jedne, jak róże, jeżyny, głóg czy agrest, wykształciły kolce, inne, jak kaktusy, akacje, tarnina, mają ostre ciernie. Jeszcze inne, by zniechęcić zwierzęta, stosują substancje chemiczne. Paprocie, konwalie, cis gromadzą w swych liściach substancje trujące, pokrzywy wydzielają substancje parzące, a ściany komórkowe skrzypów zawierają krzemionkę niestrawną dla zwierząt. Zapach olejków eterycznych sosny, lawendy, macierzanki, mięty czy szałwii skutecznie odstrasza zwierzęta. Niektóre rośliny upodabniają się do otoczenia lub do roślin, które wykształciły mechanizmy obronne.



Bezbronna jasnota biała jest ludzko podobna do uzbrojonej we włoski parzące pokrzywy.



Litopsy rosnące w Afryce skutecznie ukrywają się przed zwierzętami, upodabniając się do kamyków, wśród których rosną.

Rys. 2.16. Rośliny stosują kamuflaż.

2.5. PASOŻYTNICTWO



ZAPAMIĘTAJ

Pasożytnictwo jest oddziaływaniem, w którego efekcie jeden organizm – paszyt – odnosi korzyści, a drugi – żywiciel – ponosi szkody.

Pasożytnictwo jest spotykane zarówno u zwierząt, jak i u roślin. Pasożyt czerpie z ciała żywiciela pokarm, osłabiając go, ale zazwyczaj nie doprowadza do jego śmierci. Pozbawiłby się w ten sposób źródła pokarmu i miejsca schronienia.

Niektóre pasożyty są mało szkodliwe, inne wywołują u swych żywicieli groźne choroby. Osłabione zwierzęta łatwiej padają łupem drapieżników, a rośliny są mniej odporne na zmiany środowiska. Pasożyty są przyczyną poważnych strat w uprawach roślin i hodowli zwierząt.

W zależności od miejsca występowania pasożyty dzieli się na pasożyty zewnętrzne i pasożyty wewnętrzne.

Pasożyt zewnętrzny przytwierdza się do ciała żywiciela i wysysa z niego płyny ustrojowe. Często powoduje przy tym podrażnienia powłok ciała gospodarza. Zwierzęcymi pasożytami zewnętrznymi są: mszyce, pijawki, komary, kleszcze, wszy i pchły. Do pasożytów roślinnych należą: kaniańka, gnidosz i łuskiewnik.

Pasożyt wewnętrzny żyje we wnętrzu ciała żywiciela i czerpie od niego wszystkie niezbędne substancje pokarmowe. Zwierzęcymi pasożytami wewnętrznymi są: tasiemce, owsiki, glisty i przywry. Pasożytnicze protisty to zarodek malarii czy świdrowiec gambijski. Powodują one groźne choroby tropikalne. Wśród grzybów pasożytniczych powszechne są drożdżaki, wywołujące grzybicę narządów wewnętrznych zwierząt i ludzi. Pasożytującymi grzybami są również huby i opieńki – grzyby atakujące pnie drzew – oraz buławinka czerwona – szkodnik zbóż.

Pasożytniczy tryb życia organizmów doprowadził do **zmian w budowie** ich ciała. Utrzymanie się na powierzchni ciała żywiciela lub w jego wnętrzu ułatwiają różnego rodzaju przysawki, haczyki lub pazurki czepne. Ciało pasożytów wewnętrznych żyjących w przewodzie pokarmowym żywiciela jest okryte grubym oskórkiem, chroniącym przed działaniem enzymów trawiennych. Pasożyty wewnętrzne nie mają narządów ruchu, oczu oraz narządów wymiany gazowej. U tasiemców brak jest również przewodu pokarmowego. Pasożyty zewnętrzne mają dobrze rozwinięte aparaty gębowe, przystosowane do przecinania skóry żywicieli.

Prowadzony tryb życia spowodował również zmiany w **funkcjach życiowych** pasożytów. Pasożyty wewnętrzne oddychają beztlenowo, a pokarm pobierają bezpośrednio z jelita żywiciela całą powierzchnią ciała. Charakterystyczną cechą pasożytów są ich ogromne – w porównaniu z organizmami wolno żyjącymi – możliwości rozrodcze. Przedstawiciele niektórych gatunków nicieni składają do 25 tysięcy jaj dziennie.

2.6.



CIEKAWE

Gatunki drapieżne mają wiele różnych cech pozwalających im zlokalizować ofiarę. Nietoperze i delfiny wykorzystują do tego celu echolokację. Wytwarzają dźwięki o wysokiej częstotliwości i odbierają fale odbite od przeszkód. Dzięki tej metodzie określają w precyzyjny sposób położenie, odległość i wielkość obiektu. Wężę dusicielę i grzechotniki posługują się termorecepcją, czyli zmysłem rozpoznawania zmian temperatury. Mają one narządy z termoreceptorami rejestrującymi ciepło emitowane przez ofiary. Dzięki temu drapieżniki mogą polować nawet w ciemności.

Specyficznym rodzajem pasożytnictwa jest podrzucanie przez kukulkę jaj do gniazd innych ptaków. Jest to pasożytnictwo gniazdowe.



Delfiny penetrują dno morza.



Grzechotnik gotowy do ataku.



Pisklę kukulki w gnieździe.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

W świecie roślin występują gatunki mięsożerne. Wyszukaj przykłady takich roślin, opisz ich siedlisko i sposób przystosowania do ich trybu życia. Dowiedz się, jaka jest przyczyna takiego przystosowania.

PASOŻYTNICTWO



PODSUMOWANIE

- Oddziaływania między gatunkami mogą być korzystne (nieantagonistyczne) lub niekorzystne (antagonistyczne).
- Drapieżnictwo i pasożytnictwo to przykłady niekorzystnych oddziaływań między populacjami.
- Drapieżnictwo jest relacją polegającą na tym, że osobniki jednego gatunku (drapieżniki) zabijają i zjadają osobniki innego gatunku (ofiary) i odżywiają się nimi.
- Drapieżniki i ich ofiary są na różne sposoby przystosowane do swego trybu życia oraz stosują różnorodne strategie przeżycia.
- Drapieżniki i ofiary wzajemnie regulują swoją liczebność.
- Pasożytnictwo jest relacją zachodzącą między dwoma organizmami, z których jeden (pasożyt) żyje kosztem drugiego (żywiciela).
- Pasożyt nie zabija swojego żywiciela, jedynie go osłabia.



POLECENIA

1. Wymień cechy wilka i zająca świadczące o przystosowaniu do ich trybu życia w układzie drapieżnik – ofiara.
2. Wykaż, że drapieżniki i ofiary wzajemnie regulują swoją liczebność.
3. Przedstaw na wybranym przykładzie przystosowania pasożyta do jego trybu życia.
4. Opisz rolę drapieżników i pasożytów w przyrodzie.

2.6. ŻYCIE WE WSPÓŁPRACY

Między populacjami żyjącymi na tym samym obszarze istnieją też zależności, w których żaden z gatunków nie ponosi szkód i nie odczuwa ujemnych skutków obecności drugiego gatunku. Są one określane jako relacje korzystne lub **nieantagonistyczne**.

Kiedy zasoby środowiska są niewystarczające, to łatwiej utrzymać się przy życiu, współpracując ze sobą. Między organizmami różnych gatunków tworzą się wtedy zależności nazywane **symbiozą**.

Zależności symbiotyczne przybierają różne formy. Istnieją związki, w których jeden organizm odnosi korzyści, a dla drugiego relacja ta jest zupełnie obojętna. Niektóre związki bywają nietrwale, a organizmy współpracują ze sobą niezobowiązująco i mogą istnieć bez siebie. Są i takie, w których organizmy są od siebie tak mocno uzależnione, że nie mogą bez siebie funkcjonować.

KORZYŚĆ DLA JEDNEJ ZE STRON BEZ SZKODY DLA DRUGIEJ

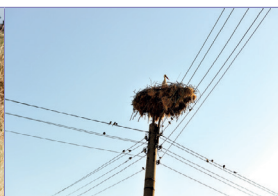
Relacje, w których **korzyści odnosi tylko jedna strona**, zaś **dla drugiej ten układ jest obojętny**, są najłagodniejszymi powiązaniem między gatunkami. Są one powszechnie spotykane w przyrodzie.

Zwierzęta mięsożerne, takie jak wilki czy lwy, po upolowaniu ofiary i zaspokojeniu głodu pozostawiają niedojedzone reszki. Korzystają z nich **padlinożercy**. W lasach Europy są nimi lisy i kruki, na afrykańskich sawannach hieny, sępy i szakale. Zwierzęta te nie są związane z żadnym określonym gatunkiem drapieżnika, a dla drapieżnika obecność padlinożerców jest zupełnie obojętna.

Wróble chętnie budują swoje gniazda w szczelinach gniazd bocianich, zyskując w ten sposób dobrą lokalizację i bezpieczne schronienie. Nie ma to wpływu na życie bocianów, nie czyni im żadnej szkody. Dla bocianów obecność wróbla jest zupełnie obojętna. Podobne relacje występują między drobnymi owadami i pajakami zamieszkującymi lisie nory. W świecie roślin takie współzycie obserwuje się wśród porastających konary drzew porostów, mchów i storczyków.



Dla lwa jest obojętne, co stanie się z resztkami upolowanej ofiary, a dla sępów jest to podstawa pożywienia.



Wróble są „dzikimi” lokatorami bocianich gniazd, co w żaden sposób nie wpływa na życie bocianów.



Porosty, mchy i inne rośliny żyjące na drzewach nie czynią im szkody, a zyskują miejsca z dobrym dostępem do światła.

Rys. 2.17. Możliwe są relacje przynoszące korzyści tylko jednej ze stron, a obojętne – dla drugiej.

ŻYCIE WE WSPÓLPRACY

JAK RAZEM, TO Z KORZYŚCIĄ DLA OBU STRON

Nieco silniejsze relacje panują między populacjami, których osobniki współpracują ze sobą, ale ich związki są nietrwałe. Osobniki współpracujące ze sobą zwiększają wzajemnie szanse na przeżycie. Jednak każdy z nich może łatwo znaleźć innego partnera, mogą też żyć samotnie.

Przykładami takich zależności są relacje między zwierzętami roślinożernymi i ptakami żerującymi na ich skórze. Bąkojady żywią się owadami żyjącymi na skórze antylop. Mają obfitość pożywienia, a antylopy są uwalniane od uciążliwych pasożytów. Poza tym płochliwe ptaki ostrzegają zwierzę przed drapieżnikami. Dla bąkojadów antylopy nie są jedynymi partnerami. Mogą one żerować na bawołach, zebkach, nosorożcach czy żyrafach. Z kolei skórę antylop mogą też oczyszczać inne gatunki ptaków.

Mszyce to owady, które wydzielają słodką, gęstą ciecz nazywaną spadzią. Substancja ta jest pożywieniem dla pewnych gatunków mrówek. Aby nie stracić źródła pokarmu, mrówki bronią kolonii mszyc przed biedronkami – ich głównymi drapieżnikami. Mrówki i mszyce z tej współpracy odnoszą korzyści, jednak oba te gatunki mogą żyć bez siebie.



Żerujące na skórze antylopy bąkojady uwalniają ją od uciążliwych pasożytów.



Mrówki w zamian za pożywienie chronią mszyce przed wrogami.

Rys. 2.18. Współpracujący odnoszą korzyści, lecz współpraca między nimi nie jest konieczna.

ORGANIZMY NIE MOGĄ BEZ SIEBIE ŻYĆ

Najsilniejsze relacje między organizmami panują wtedy, gdy ich **współpraca jest stała** i konieczna przynajmniej dla jednego z nich. Taka zależność między gatunkami, kiedy jeden organizm nie może żyć bez drugiego, to **mutualizm**.

Pewne gatunki drzew pozostają w ścisłym związku z określonymi gatunkami grzybów. Doświadczeni grzybiarze wiedzą, że maślaków należy szukać pod młodymi sosnami, a wśród brzoź można znaleźć kozłarza. Dzieje się tak dlatego, że strzępki grzybów oplatają korzenie drzew lub wnikają do ich wnętrza. Pobierają od nich potrzebne substancje pokarmowe. Rozrośnięta grzybnia sprawia, że powierzchnia chłonna korzeni drzewa staje się znacznie większa i drzewo może czerpać więcej wody i soli mineralnych.

Porosty to organizmy powstałe w wyniku współistnienia glonu z grzybem. Strzępki grzyba zaopatrują glony w wodę z solami mineralnymi oraz chronią je przed wyschnięciem. Komórki glonów produkują w procesie fotosyntezy cukry – źródło pokarmu i energii dla grzyba. Taka współpraca przynosi korzyści obu organizmom.

2.6.

Termyty to owady żywiące się wyłącznie drewnem, które zawiera niestrawną dla nich celulozę. Jej rozkładem zajmują się zamieszkujące w jelitach termitów bakterie i pierwotniaki. Bez nich termyty zginęłyby z głodu. Podobnie silny związek obserwuje się również między przeżuwaczami a symbiotycznymi bakteriami i pierwotniakami żyjącymi w ich żołądku lub między bakteriami brodawkowymi i korzeniami takich roślin, jak: fasola, łubin, groch.

Czasem bezwzględna zależność dotyczy tylko jednego organizmu. Kwiaty tojadów są zapylane wyłącznie przez trzmiele. Natomiast trzmiele mogą żyć tam, gdzie tojady nie rosną. Zarówno rośliny, jak i owady czerpią z tego związku korzyści, ale tojad jest tak silnie zależny od trzmieľa, że nie może być zapylany przez inne owady.



Porosty dzięki ściślejszej współpracy grzybów i glonów mogą zasiedlać niedostępne dla innych organizmów środowiska.



Trzmiele mogą żyć bez tojadu, ale tojad bez trzmieľa ginie.

Rys. 2.19. Co najmniej jedna populacja jest całkowicie zależna od drugiej.

Związki między populacjami żyjącymi w symbiozie tworzyły się w toku ewolucji przez miliony lat. Niekiedy są one trudne do rozpoznania i zbadania. Bywa, że człowiek przez niewiedzę niszczy te niezwykle zależności, doprowadzając do wyginięcia jednego gatunku, co prowadzi w konsekwencji także do zagłady jego partnera.



CIEKAWY

Zależności między gatunkami przybierają niekiedy ciekawe formy. Pewne mrówki zamieszkujące lasy strefy równikowej uprawiają grzyby określonego gatunku. Znoszą do swych gniazd kawałki liści, rozdrabniają je i w ten sposób przygotowują podłoże dla rozwoju grzybów. Mrówki odżywiają się rozrośniętą grzybnią. Ani grzyby, ani mrówki nie mogą istnieć bez siebie.



ŻYCIE WE WSPÓŁPRACY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Świat organizmów żywych obfituje w przykłady niezwykłych zależności. Wyszukaj przykłady takich oddziaływań między populacjami i wykonaj ich zestawienie w formie tabeli. Znakiem „+” oznacz oddziaływanie korzystne, znakiem „0” obojętne, a znakiem „-” niekorzystne. Skorzystaj z dostępnych czasopism popularnonaukowych i literatury przyrodniczej.



PODSUMOWANIE

- Korzystne oddziaływania między organizmami dwóch gatunków to takie, w których efekcie żadna populacja nie ponosi strat.
- Symbioza jest oddziaływaniem polegającym na współpracy.
- Związki symbiotyczne mogą być ścisłe, nietrwałe lub obojętne dla jednego z partnerów.



POLECENIA

1. Na wybranym przykładzie współżyjących organizmów wyjaśnij, na czym polega symbioza.
2. Określ korzyści, jakie daje organizmom życie w symbiozie.
3. Przedstaw zależności występujące między pszczołami a zapylanymi przez nie roślinami. Podaj kilka przykładów takiej zależności.

2.7. EKOSYSTEM

Wszystkie organizmy występujące na danym obszarze wraz z nieożywionymi elementami stanowią całość.

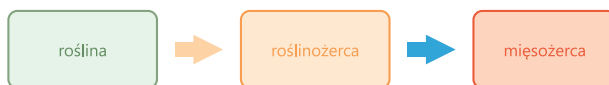


ZAPAMIĘTAJ

Wzajemnie powiązane ze sobą biotyczne i abiotyczne elementy to **ekosystem**.

Jak każdy układ przyrodniczy, ekosystem ma swoją strukturę i działa według określonych reguł. Składa się z różnych form materii nieorganicznej i organicznej, w tym materii wbudowanej w ciała różnych organizmów. Podobnie jak organizm, ekosystem musi mieć zapewniony **dostęp do materii i dopływ energii**.

Pierwiastki i związki chemiczne przemieszczają się nieustannie między ożywionymi i nieożywionymi elementami ekosystemu. Dzięki fotosyntezie ze związków nieorganicznych **producenty** wytwarzają materię organiczną. Substancje wytworzone przez producentów są wykorzystywane na dwa sposoby. Część jest zużywana do budowy własnego ciała, a część służy jako źródło energii wytwarzanej w procesie oddychania. **Roślinożercy**, którzy zjadają (konsumują) producentów, wykorzystują część ich materii do budowy własnego ciała. Są to **konsumenci**. Pobrany przez nich pokarm zostaje strawiony, wchłonięty i poddany wielu przemianom, a następnie wbudowany w ciała roślinożerców. **Mięsożercy** odżywiają się roślinożercami, a z przyswojonego pokarmu budują własne ciało. W taki sam sposób materia przekazywana jest do kolejnych organizmów – konsumentów kolejnych rzędów, jak na schemacie:



Martwe ciała producentów i konsumentów, resztki pokarmowe oraz odchody są pokarmem destruentów. **Destruentami** są to bakterie i grzyby. Przetwarzają one związki organiczne zawarte w szczątkach na związki nieorganiczne, które mogą być powtórnie wykorzystane przez rośliny. Destruenci zamykają więc cykl obiegu materii.

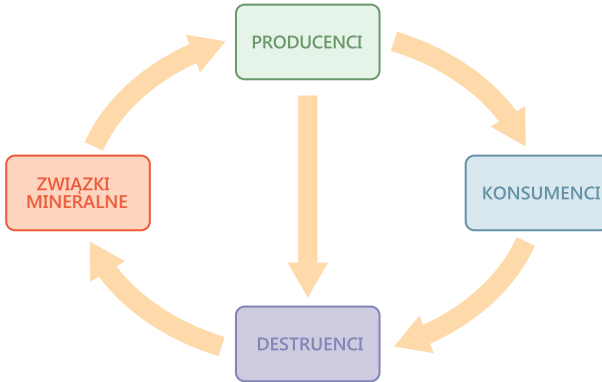
Przemieszczanie się materii pomiędzy poszczególnymi grupami organizmów, wynikające z powiązań pokarmowych między nimi, nazywamy **obiegiem materii**. Obieg zaczyna się od materii nieorganicznej pobranej przez producentów i przekształconej w związki organiczne, po czym przez kolejne ogniwa konsumentów wiedzie do destruentów, którzy materię organiczną przekształcają w nieorganiczną.

2.2.

2.7.

EKOSYSTEM

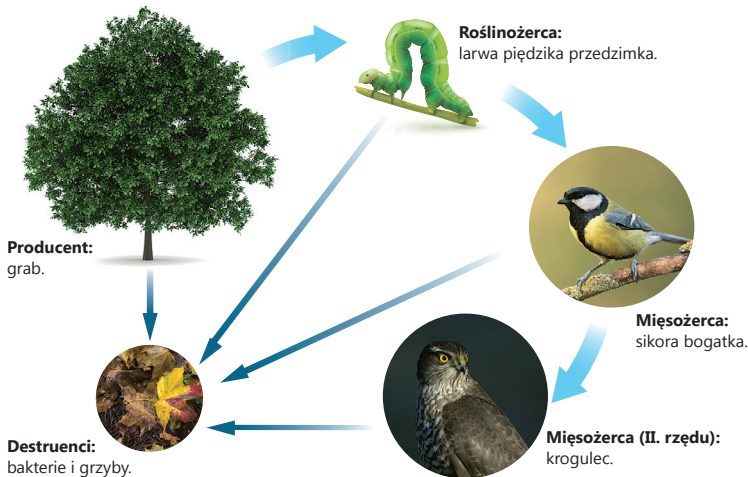
OBIEG MATERII W EKOSYSTEMIE



Przepływ materii zachodzi dzięki zależnościom pokarmowym między organizmami, ponieważ jeden organizm jest pokarmem dla drugiego. Substancje zawarte w tkankach organizmu zjadanego są przekazywane do organizmu zjadającego. Rośliny są zjadane przez zwierzęta, a po śmierci i rośliny, i zwierzęta stają się pokarmem dla bakterii i grzybów. Jeśli uszeregujemy gatunki ekosystemu w kolejności zjadany – zjadający, to otrzymamy **łańcuch pokarmowy**. Pierwszym ogniwem łańcuchów pokarmowych są producenci. Na lądzie są to głównie rośliny, w środowisku wodnym – glony.

2.2.

ŁAŃCUCH POKARMOWY



Głównym źródłem energii dla większości ekosystemów jest Słońce. Jako pierwsi wykorzystują ją producenci w procesie fotosyntezy, przekształcając energię słoneczną w energię wiązań chemicznych związków organicznych. Tylko niewielka część zmagazynowanej w związkach organicznych energii jest wykorzystywana do budowy ciała producentów. Reszta zużywana jest na podtrzymywanie procesów życiowych i rozpraszana w postaci ciepła.

Konsumenci I rzędu – roślinożercy – nie zjadają roślin w całości, dlatego otrzymują tylko część energii znajdującej się w roślinach. Podobnie jak producenci niewielką jej część przeznaczają na budowę ciała, a pozostała część jest zużywana na funkcjonowanie organizmu oraz rozprasza się w postaci ciepła. Do konsumentów II rzędu – mięsożerców – trafia jeszcze mniej energii i materii, stąd też dla konsumentów kolejnych rzędów zostaje tylko znikoma jej część. Dlatego tak duża jest liczebność producentów, a tak mało jest drapieżników. **Destruenci** wykorzystują i uwalniają resztki energii zmagazynowanej w szczątkach producentów i konsumentów. Ekosystem traci więc część energii w postaci ciepła, a jest zasilany energią promieniowania słonecznego. **Materia** w ekosystemie **krąży**, **energia** natomiast przez niego **przepływa**.

2.2.



ZAPAMIĘTAJ

Energia przyswojona przez producentów przepływa przez wszystkie poziomy pokarmowe ekosystemu. Przepływowi z jednego poziomu na drugi zawsze towarzyszy strata energii.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Olbrzymia większość ekosystemów na Ziemi to ekosystemy samowystarczalne, których funkcjonowanie jest uzależnione od dostępu do światła i wytwarzania materii organicznej przez producentów. Istnieją jednak i takie ekosystemy, w których żyją wyłącznie konsumenci. Podaj przykłady takich środowisk oraz przykłady zamieszkujących w nich organizmów. Czym żywią się te gatunki?



PODSUMOWANIE

- Źródłem energii dla ekosystemów jest Słońce.
- W ekosystemie energia przepływa, a materia krąży. W obiegu materii biorą udział producenci, konsumenci i destruenci. Energia przepływająca przez ekosystem jest wykorzystywana tylko raz na każdym poziomie troficznym i jest stopniowo rozpraszana. Jej ubytek jest ciągle uzupełniany przez Słońce.



POLECENIA

1. Opisz, na czym polega obieg materii i przepływ energii w ekosystemie.
2. Wymień składniki ekosystemu i omów ich rolę.
3. Omów rolę destruentów w ekosystemach.
4. Wymień ekosystemy, które występują w Twojej okolicy.
5. Zapisz w zeszycie łańcuch pokarmowy zawierający przynajmniej cztery dowolnie wybrane organizmy występujące w twojej okolicy.
6. Wyjaśnij, dlaczego liczba organizmów w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego jest mniejsza.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**2.1.**

Omawiając zagadnienia ekologiczne, należy ciągle odwoływać się do wiedzy „systematycznej”, zwłaszcza w odniesieniu do punktów 1, 3–5 oraz do wprowadzonych w klasie pierwszej pojęć ekologicznych (przyroda, środowisko, czynniki wpływające na różne czynności).

2.2.

Stosownie do zapisów podstawy zawartych w dziale IV PP – nie omawia się (poza wprowadzeniem terminu) populacyjnego i biocenotycznego elementu ekosystemu, a w odniesieniu do ekosystemu – jego struktury czy sukcesji, ograniczając się do wyróżnienia grup ekologicznych oraz omówienia obiegu materii i przepływu energii.

2.3.

Należy zrealizować zalecane zajęcia terenowe dotyczące liczebności zagęszczenia i rozmieszczenia wybranej rośliny zielnej, np. mniszka lekarskiego, tasznika, krwawnika, rdestu itp. Podczas tych obserwacji posługujemy się terminami, które w podręczniku celowo nie były omawiane i zdefiniowane (jako zbędne dla opisywania relacji między organizmami na tym etapie edukacji szkolnej). Wiadomo jednak, że uczniowie intuicyjnie wiedzą, co oznacza liczebność (ile czego w danym miejscu), zagęszczenie (ile czego na jednostkę określonej powierzchni) i rozmieszczenie (jakie jest ułożenie w terenie). Do tego intuicyjnego rozumienia wielu zagadnień odwołuje się PP, przestrzegając przed teoretyzowaniem na tym poziomie kształcenia.

2.4.

Różne formy konkurencji oraz sposoby jej unikania to okazja do wprowadzania terminów, którymi będziemy operować w rozdziale o ewolucji – selekcja, przeżywanie najsprawniejszego, dobór naturalny.

2.5.

Przy okazji zajęć terenowych można kształcić umiejętność rozpoznawania i odróżniania różnych gatunków roślin i zwierząt.

2.6.

Do populacji (jako jednogatunkowego zespołu organizmów na danym terenie) odnosimy się tylko w zakresie niezbędnym do objaśnienia relacji pomiędzy organizmami oraz walki o zasoby.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Przestrzegając zasady indywidualizacji, uczniom zdolnym i zainteresowanym przedmiotem można rozszerzyć zakres omawianych zagadnień poprzez: a) indywidualizację pracy na lekcji lub zróżnicowanie zadań domowych (np. zlecając zastanowienie się nad tym, jak zmienia się liczebność organizmów w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego, od czego to zależy i jak można to przedstawić graficznie, a na lekcji następnej zastosować metodę stolika eksperckiego); b) przygotowanie plakatów przedstawiających łańcuchy pokarmowe (różnej długości) i sieci pokarmowe w wybranym siedlisku; c) zapoznanie z pasożytnictwem społecznym i lęgowym, d) omówione jak zmieniają się relacje między fauną żołądkową przeżuwaczy a nimi samymi (symbiont staje się ofiarą lub drapieżcą), w tym kontekście wyjaśniamy rolę poszczególnych części czterokomorowego żołądka.

2.7.

Aktywizujące metody i formy pracy obejmują: obserwację; opis i objaśnienie; pokaz; aktywny opis porównujący; mapę pojęciową; dyskusję; pracę z filmem lub programem komputerowym, przygotowanymi specjalnie dla tego poziomu kształcenia („Organizmy i środowisko”, „Ekologiczne znaczenie roślin”, „Gatunek i jego środowisko”); rozwiązywanie zadań problemowych; pracę w terenie.

Badawcze projekty uczniowskie obejmują: czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie wybranych gatunków roślin; jak mogą być rozmieszczone rośliny w środowisku.

3. GENETYKA

3.1.

3.1. NOŚNIK INFORMACJI GENETYCZNEJ

Wszystkie organizmy mają swoje indywidualne cechy oraz takie, dzięki którym można je zaliczyć do określonej grupy systematycznej – roślin, zwierząt, ssaków naczelnych, itp. W jaki sposób cechy te są zapisane w organizmach? Jak są przekazywane kolejnym pokoleniom? W jaki sposób są dziedziczone?



ZAPAMIĘTAJ

Występowanie różnic między osobnikami tego samego gatunku jest nazywane **zmiennością**. Badaniem **dziedziczenia**, czyli przekazywania cech potomstwu oraz zmienności organizmów, zajmuje się **genetyka**.

Jedne cechy, np. kształt ust uzyskany dzięki operacji plastycznej czy blizna po oparzeniu, nie są przekazywane potomstwu, są cechami niedziedzicznymi. Inne zaś, jak barwa oczu, kształt nosa czy obecność piegów, są cechami dziedzicznymi. Są one zapisane w DNA i znajdują się w jądrze komórkowym.



Rys. 3.1. Podobieństwo ojca, syna i wnuka.



ZAPAMIĘTAJ

Informacja genetyczna to zespół cech specyficznych dla każdego osobnika zawarty w substancji dziedzicznej i przekazywany potomstwu w procesie rozmnażania się.

Nośnikiem informacji genetycznej jest materiał genetyczny, którym jest kwas deoksyrybonukleinowy (DNA), zawarty w jądrze komórkowym.

DNA jest makrocząsteczką, związkem organicznym, w którym można wyróżnić „cegiełki” budulcowe – nukleotydy.

3.2.

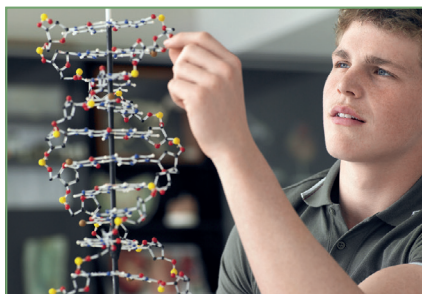
W DNA występują cztery rodzaje nukleotydów. Każdy z nich zawiera jedną z czterech zasad azotowych: adeninę, guaninę, cytozynę lub tyminę. Nukleotydy łączą się szeregowo i podobnie jak ogniwa w łańcuchu tworzą nić. Częsteczka DNA składa się z dwóch takich nici, skręconych wokół własnej osi. Struktura przestrzenna DNA jest nazywana podwójną helisą. Można ją porównać do skręconej spiralnie drabinki sznurowej.

Obie nici DNA łączą się ze sobą tylko w określony sposób.

Adenina zawsze tworzy parę z tyminą (A – T), a cytozyna – z guaniną (C – G). W ten sposób uzupełniają się przestrzennie niczym elementy układanki. To wzajemne dopasowanie się jest nazywane **komplementarnością zasad**. Zatem na podstawie ułożenia zasad azotowych w jednej nici DNA można określić kolejność ich występowania w nici drugiej.

Informacja zaszyfrowana w DNA dotyczy białek. Sposób tego szyfrowania, tj. zapisywana informacja o białkach, to **kod genetyczny**. Sposób zapisu u wszystkich organizmów jest taki sam i pozostaje niezmienny. Ale informacja zapisana za pomocą tego kodu, może ulec zmianie. Przejawem tej zmiany jest pojawienie się nowej cechy organizmu.

Szczególnymi cechami substancji dziedzicznej są: trwałość, zdolność do samonaprawy uszkodzeń oraz możliwość powielania się. Wszystkie te cechy spełnia właśnie DNA.



Rys. 3.2. Model przestrzenny budowy DNA.

3.3.

POWIELANIE DNA

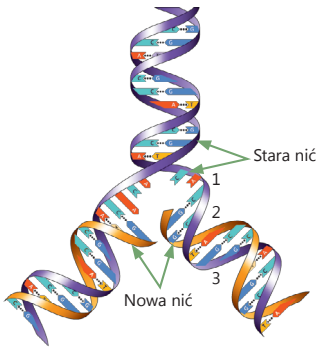
Komórki organizmów co jakiś czas się dzielą. Muszą zatem wytwarzać kopie DNA, aby komórki potomne otrzymały taką samą informację genetyczną. Powielanie DNA zachodzi podczas procesu nazywanego **replikacją**.

Replikacja zachodzi przy udziale enzymów. Enzymy najpierw rozkręcają cząsteczkę kwasu. Potem do każdej z pojedynczych nici dobudowują zasady zgodnie z kluczem: naprzeciw A ustawiają T, zaś naprzeciw C – G i odwrotnie. Następnie nici macierzysta i potomna skręcają się spiralnie, tworząc podwójną helisę.

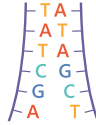
W wyniku replikacji z każdej cząsteczki DNA powstają dwie cząsteczki potomne identyczne z cząsteczką wyjściową. Każda komórka potomna otrzymuje po jednej kopii powielonej informacji genetycznej. Dokładność i kompletność powielania DNA jest możliwa dzięki zasadzie komplementarności.

3.4.

NOŚNIK INFORMACJI GENETYCZNEJ



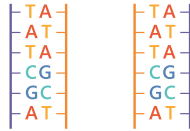
Etapy replikacji



1. Rozpłcenie podwójnej helisy DNA.



2. Dobudowanie nukleotydów do każdej nici zgodnie z komplementarnością zasad azotowych.



3. Utworzenie kopii DNA. Każda cząsteczka składa się z jednej starej i z jednej nici nowej.



CIEKAWY

Łączna długość pojedynczych cząsteczek DNA zawartych w komórce człowieka wynosi około 1–2 m. Rozmiar jądra komórkowego jest natomiast około milion razy mniejszy. „Upakowanie” DNA w jądrze komórkowym umożliwiają specjalne białka, na które zostają nawinięte nici DNA.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Strukturę DNA poznano dopiero w drugiej połowie XX wieku. Było to bez wątpienia jedno z najważniejszych odkryć w historii ludzkości. Znajdź informację o tym, kiedy i przez kogo został opracowany model budowy DNA.



PODSUMOWANIE

- **Informacja genetyczna** to ogół cech dziedzicznych organizmu. Nośnikiem informacji genetycznej jest **DNA**, tj. **kwasy deoksyrybonukleinowe**.
- Częsteczka DNA ma strukturę **podwójnej helisy**.
- „Cegiełkami” budującymi DNA są **nukleotydy**.
- W DNA występują cztery rodzaje zasad azotowych, które łączą się ze sobą w ściśle określony sposób (komplementarność zasad azotowych). Adenina zawsze tworzy parę z tyminą (A–T), a cytozyna – z guaniną (C–G).
- Proces powielania DNA zachodzi przed podziałem komórki i nazywa się replikacją.



POLECENIA

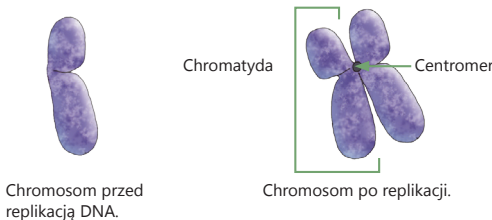
1. Wyobraź sobie, że to Ty – po wielu miesiącach żmudnych badań – odkryłeś budowę cząsteczki DNA. Przygotuj przemowę, w której przedstawisz znaczenie swojego dokonania.
2. Określ kolejność nukleotydów w nici DNA komplementarnej CGATCCGCTACCACT.
3. Wyjaśnij, na czym polega replikacja DNA.

3.2. CHROMOSOMY I PODZIAŁY KOMÓRKOWE

Jednym z etapów cyklu życiowego komórki jest **podział**. Polega on na wytworzeniu z jednej **komórki macierzystej** dwóch lub czterech **komórek potomnych**. W wyniku podziałów komórkowych następuje zwiększanie liczby komórek ciała, czyli komórek somatycznych. Efektem tego procesu jest np. wzrost organizmu. Dzięki podziałom komórkowym powstają również gamety (komórki rozrodcze).

CO TO SĄ CHROMOSOMY?

W jądrze komórkowym organizmów jądrowych DNA występuje w postaci makrocząsteczek połączonych z białkami, czyli chromosomów. Tworzą one długie poplątane nitkowate twory. Taką formę zachowują przez czas, kiedy komórki się nie dzielą – w okresie międzypodziałowym. Przed podziałem nici chromatynowe zwijają się, stają się krótkie i grube – przybierają charakterystyczne dla siebie kształty. Składają się wtedy z dwóch odcinków DNA nazywanych **chromatydami**, połączonych w miejscu określanym jako **centromer**.



Rys. 3.3. Budowa chromosomu w dzielącej się komórce.

Podczas podziału komórki chromosomy są duże i dobrze widoczne w mikroskopie świetlnym. Można je wtedy policzyć i rozróżnić ich kształty.

Liczba chromosomów w komórce jest stała i charakterystyczna dla gatunku, np. muszka owocowa ma ich 8, komórki ziemniaka – 48, a człowiek – 46. Poszczególne chromosomy różnią się wielkością i kształtem.

Chromosomy komórek ciała występują w dwóch kopiach – jedna pochodzi od matki, druga – od ojca. W rezultacie każda z komórek ma podwójny zestaw chromosomów. Jeden jest odziedziczony od jednego z rodziców – osobnika żeńskiego, drugi od drugiego – osobnika męskiego. Chromosomy z jednego zestawu mają swoje odpowiedniki w drugim zestawie. Chromosomy z obu zestawów są identyczne pod względem kształtu i rozmiaru, zawierają również taki sam materiał genetyczny.



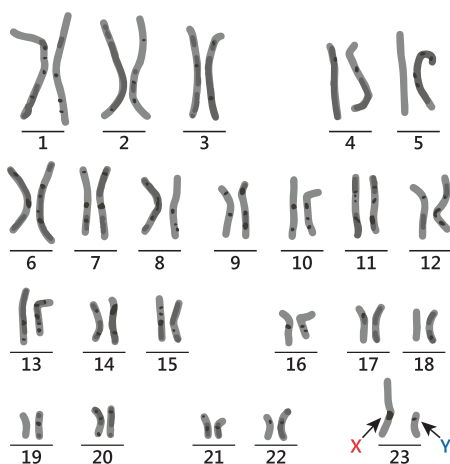
ZAPAMIĘTAJ

Para identycznych chromosomów nazywana jest **chromosomami siostrzanymi** (homologicznymi).

3.5.

3.6.

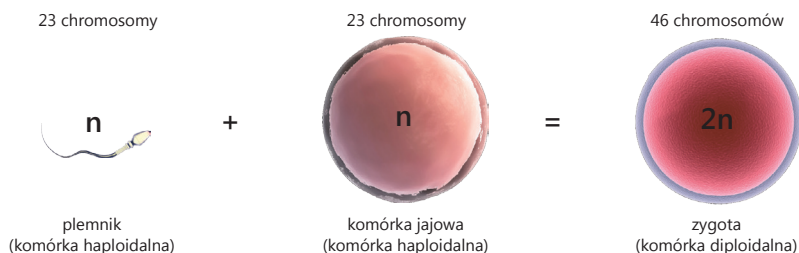
W jądrze komórkowym każdej komórki ciała człowieka (poza komórkami płciowymi) znajdują się 23 pary chromosomów homologicznych, czyli razem jest ich 46. Są one numerowane kolejno od największego do najmniejszego.



Rys. 3.4. Zestaw chromosomów mężczyzny.

Komórki, które mają podwójny zestaw chromosomów, to **komórki diploidalne**. Diploidalną liczbę chromosomów, charakterystyczną dla komórek ciała, oznacza się symbolem **2n**. Obecność podwójnego zestawu chromosomów w komórkach diploidalnych wynika z zasady rozmnażania płciowego. Organizm powstaje bowiem w wyniku połączenia się dwóch komórek płciowych – komórki jajowej i plemnika. Aby zachować stałą dla gatunku liczbę chromosomów, każda z gamet musi mieć o połowę mniej chromosomów niż w komórkach ciała. Gamety są więc **komórkami haploidalnymi**. Oznaczamy je symbolem **n**.

Komórki z pojedynczym zestawem chromosomów to **komórki haploidalne**. Haploidalną liczbę chromosomów mają gamety – plemniki i komórki jajowe. U człowieka haploidalna liczba chromosomów w gametach wynosi 23.



Rys. 3.5. Liczba chromosomów w gametach i zygocie.

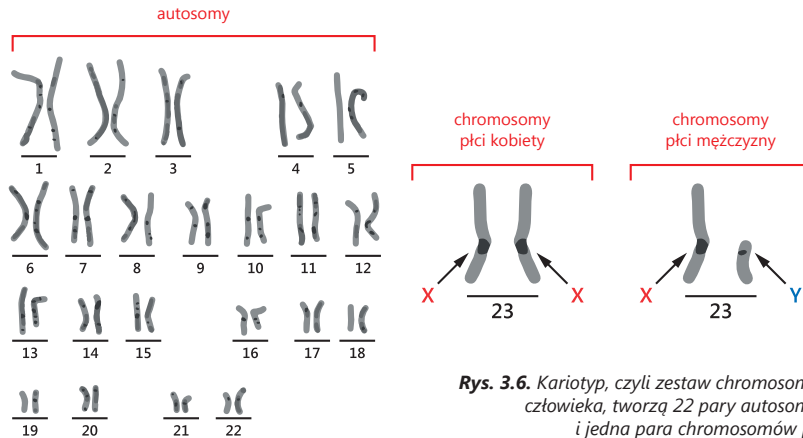
W zestawie chromosomów każdej z gamet jeden z chromosomów (u człowieka jeden z 23) odróżnia się od innych. W komórkach jajowych jest to duży chromosom przypominający

CHROMOSOMY I PODZIAŁY KOMÓRKOWE

literę x. Dlatego nazwano go chromosomem X. W plemnikach ten chromosom jest mały, a ponieważ przypomina literę y, nazwano go chromosomem Y. Te różniące się między sobą dwa chromosomy to **chromosomy płciowe**. Ich obecność w komórkach somatycznych decyduje o płci. W przypadku człowieka organizm mający układ XX ma płeć żeńską, a XY – męską. Wynika z tego, że kobiety wytwarzają jeden rodzaj komórek jajowych, a mężczyźni – dwa rodzaje plemników.

Zapis pełnego zestawu chromosomów dla komórek ludzkich jest więc następujący:

komórki somatyczne kobiety	22 pary+XX [2n = 46]
gamety żeńskie	22 chromosomy+X [n = 23]
komórki somatyczne mężczyzny	22 pary+XY [2n = 46]
gamety męskie	22 chromosomy+X [n = 23]
	lub
	22 chromosomy+Y [n = 23].



Rys. 3.6. Karyotyp, czyli zestaw chromosomów człowieka, tworzą 22 pary autosomów i jedna para chromosomów płci.

PODZIAŁY KOMÓRKOWE

Każda komórka organizmu powstaje w wyniku podziału innej komórki. Proces ten składa się z dwóch głównych etapów. Najpierw następuje **podział jądra**, który poprzedzony jest replikacją DNA. Po podziale jądra następuje **podział cytoplazmy** wraz z zawartymi w niej organellami komórkowymi. W rezultacie powstają dwie komórki potomne.

Podział jądra komórkowego może następować w wyniku **mitozy** lub **mejozy**.

KOMÓRKI SOMATYCZNE DZIELĄ SIĘ MITOTYCZNIE

Mitotyczny podział komórek składa się z mitozy (podziału jądra) i cytokinezy. Mitoza to proces podziału jądra komórkowego, w którym dochodzi do precyzyjnego podziału materiału genetycznego. W jego wyniku powstają **dwie komórki potomne**. Każda z nich zawiera tę

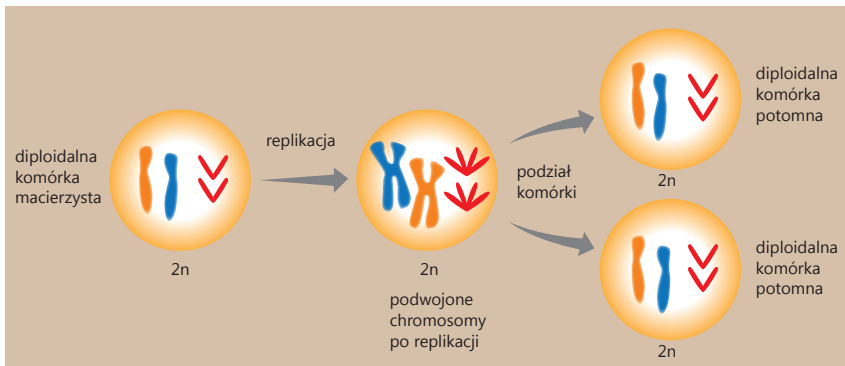
3.7.

3.8.

3.9.

samą liczbę chromosomów, a więc **taką samą informację genetyczną**, co komórka macierzysta. Komórki te mają więc te same cechy – są kopiami komórki macierzystej.

SCHEMAT MITOTYCZNEGO PODZIAŁU KOMÓRKI



Mitoza gwarantuje zachowanie stałości liczny chromosomów w komórkach, a przez to zachowanie cech typowych dla organizmów danego gatunku.

Mitotyczny podział komórek jest dla jednokomórkowych protistów, grzybów i zielenic sposobem rozmnażania bezpłciowego. U wielokomórkowców proces ten umożliwia wzrost i regenerację uszkodzonych tkanek i narządów. Dzięki temu rosną paznokcie, włosy, goją się rany. Starzejące się i obumierające komórki są zastępowane nowymi. Niektóre komórki dzielą się praktycznie nieustannie, jak np. komórki macierzyste szpiku kostnego i nabłonka. Dzięki temu powstają nowe elementy morfotyczne krwi i limfy, a w naskórku następuje zastępowanie złuszczonej komórek nowymi.



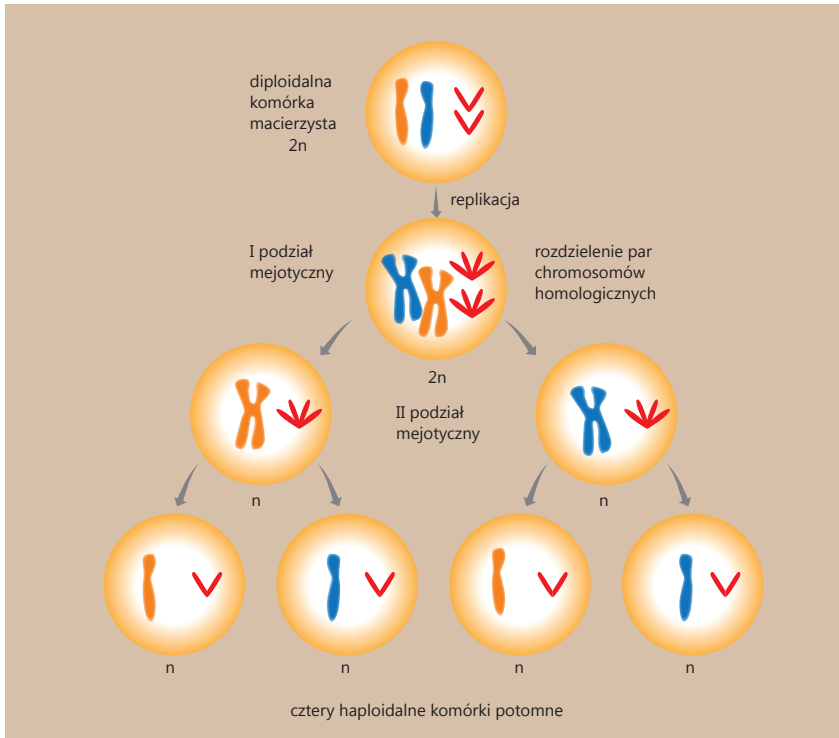
Rys. 3.7. Dzięki podziałom mitotycznym zrastają się kości.

GAMETY POWSTAJĄ W WYNIKU PODZIAŁU MEJOTYCZNEGO

Podział mejotyczny (mejoza) to dwa następujące po sobie podziały, dzięki którym tworzą się komórki o zmniejszonej o połowę liczbie chromosomów – komórki haploidalne. W wyniku podziału mejotycznego powstają cztery plemniki i jedna komórka jajowa (trzy z czterech powstających komórek uwsteczniają się i zamierają).

W trakcie mejozy następuje **dwukrotny podział** jądra komórkowego. W wyniku pierwszego podziału mejotycznego powstają jądra o zredukowanej o połowę liczbie chromosomów. Podczas drugiego podziału chromatydę są rozdzielane do kolejnych dwóch komórek potomnych.

OGÓLNY SCHEMAT PRZEBIEGU PODZIAŁU MEJOTYCZNEGO



W czasie pierwszego podziału między chromosomami pochodzącymi od matki i od ojca następuje wymiana fragmentów chromatyd. Tę wymianę materiału genetycznego nazywamy **rekombinacją genetyczną**. Powoduje ona mieszanie się materiału genetycznego, a przez to zwiększenie różnic między osobnikami tego samego gatunku. To dlatego nie ma dwóch identycznych organizmów i utrzymuje się duża zmienność w obrębie gatunku. Jest ona korzystna, gdyż zwiększa szansę przeżycia gatunku w zmieniającym się środowisku.



CIEKAWY

Podziałom komórkowym nie ulegają mocno wyspecjalizowane komórki, m.in. krwinki czerwone, oraz wysoko wyspecjalizowane komórki, takie jak neurony (komórki nerwowe) i komórki mięśnia sercowego.

**WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH**

Znajdź informacje o liczbie chromosomów w komórkach ciała trzech dowolnych gatunków rozmnażających się płciowo. Następnie sporządź tabelę, w której uporządkujesz i uzupełnisz zebrane informacje. Kolumny tabeli zatytułuj następująco:

- gatunek,
- liczba chromosomów w gametach (n),
- liczba chromosomów w komórkach ciała (2n).

**PODSUMOWANIE**

- Kariotyp to zestaw chromosomów charakterystyczny dla pojedynczej komórki ciała organizmu.
- Chromosom to struktura, która podczas podziałów komórek składa się z dwóch chromatyd połączonych centromerem.
- Podziały komórkowe poprzedza replikacja – podwojenie DNA.
- W wyniku mitozy z jednej komórki macierzystej powstają dwie komórki potomne o takiej samej liczbie chromosomów.
- W wyniku mejozy z jednej komórki macierzystej powstają cztery komórki potomne o zredukowanej o połowę liczbie chromosomów.
- W komórkach człowieka występuje 46 cząsteczek DNA po jednej w każdym z chromosomów.

**POLECENIA**

1. Omów budowę chromosomu w różnych fazach życia komórki.
2. Wyjaśnij, z czego wynika różnica w liczbie chromosomów w komórkach ciała i komórkach płciowych człowieka.
3. Wymień cechy charakterystyczne komórki, która powstała w wyniku podziału mitotycznego.
4. Opisz znaczenie mitozy i mejozy dla funkcjonowania organizmów.

3.3. KOD GENETYCZNY I JEGO ODCZYTYWANIE

Niemal we wszystkich procesach biologicznych kluczową rolę odgrywają **białka**. Te **makrocząsteczki są zbudowane z 20 rodzajów aminokwasów**. Pełnią m.in. funkcje budulcowe, transportujące i regulatorowe. To one **decydują o cechach organizmu**. Informacja o kolejności ułożenia aminokwasów w białkach jest zapisana w DNA.



ZAPAMIĘTAJ

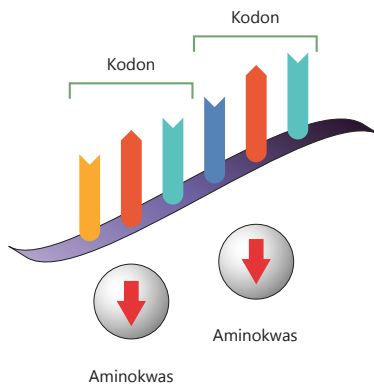
Sposób zapisu informacji genetycznej o budowie białek zawartej w DNA to **kod genetyczny**.

Kod genetyczny jest zapisany **systemem trójkowym** – trzy kolejne nukleotydy, tzw. triplety, oznaczają (koduują) jeden aminokwas. Tak więc kolejności tripletów w DNA odpowiada kolejność aminokwasów w białkach. Liczbę aminokwasów budujących białko wyznacza liczba nukleotydów (lub kodonów).

3.9.

3.10.

TRÓJKOWOŚĆ KODU GENETYCZNEGO



To właśnie kolejność, tzn. sekwencja aminokwasów w makrocząsteczkach białka, określa ich właściwości i biologiczną rolę.

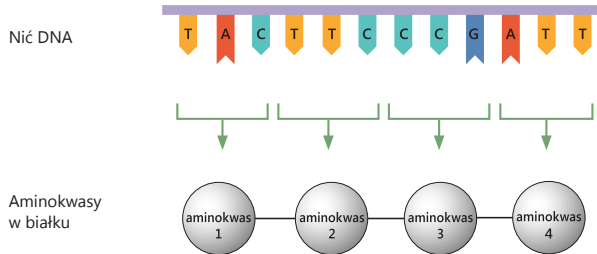


Rys. 3.8. Obraz 3D jest widoczny dopiero po nałożeniu specjalnych okularów. Podobnie jest w przypadku informacji zaszyfrowanej w DNA – można ją odczytać dopiero wówczas, gdy pozna się kod genetyczny.

! ZAPAMIĘTAJ

3.11.

Sekwencja nukleotydów w DNA wyznacza kolejność aminokwasów, a liczba nukleotydów – ilość aminokwasów w białku.



Proces realizowania informacji genetycznej – syntetyzowanie białka w komórkach jądrowych – jest wieloetapowy. Rozpoczyna się w jądrze komórkowym, gdzie zgromadzone jest DNA, a kończy w cytoplazmie, gdzie odbywa się synteza aktualnie potrzebnego komórce białka.



CEKAWY

Aminokwasy są błyskawicznie włączane do powstającego łańcucha białkowego – około 100 w ciągu sekundy.

W organizmie człowieka białka nieustannie ulegają rozpadowi. Na ich miejsce powstają nowe. W ciągu 10–20 dni połowa wszystkich białek w wątrobie, trzustce i nerkach ulega wymianie. Z kolei w mięśniach, skórze i kościach proces ten zachodzi około 10 razy wolniej.

KOD GENETYCZNY I JEGO ODCZYTYWANIE



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Niekiedy w mediach można spotkać się z niepoprawnym sformułowaniem dotyczącym jakiegoś organizmu: „zmiany w kodzie genetycznym”. Odszukaj w Internecie przykład takiego artykułu, a następnie wyjaśnij, na czym polega błąd w tym stwierdzeniu.



PODSUMOWANIE

- Kod genetyczny to sposób zapisu zawartej w DNA informacji genetycznej o budowie białek.
- Kod genetyczny jest trójkowy – każda trójka nukleotydów koduje jeden aminokwas w białku.
- Kod genetyczny jest uniwersalny – sposób kodowania informacji genetycznej o budowie białka jest taki sam u wszystkich organizmów.
- Kod genetyczny jest jednoznaczny – jeden kodon koduje jeden określony aminokwas.
- Kodon to trzy nukleotydy w łańcuchu DNA, kodujące pojedynczy aminokwas w białku.
- Synteza białek odbywa się we wszystkich żywych komórkach i polega na łączeniu aminokwasów w odpowiedniej kolejności, o której decyduje kolejność nukleotydów w DNA.



POLECENIA

1. Przedstaw różnice między informacją genetyczną a kodem genetycznym, podaj dwie jego cechy.
2. Wyjaśnij, w jaki sposób w DNA jest zakodowana informacja o budowie białek.
3. Opisz proces powstawania białek w komórce.

3.4. OD GENU DO CECHY

Białka, zwane też polipeptydami, pełnią w organizmie różnorodne funkcje: od budulcowej, przez enzymatyczną, po regulatorową. W ten sposób białka określają (determinują) cechy organizmu. We wszystkich cząsteczkach DNA zawartych w chromosomach jest tyle genów, ile rodzajów białek ma organizm. Nie wszystkie działają jednocześnie i w każdej komórce. Za ich blokowanie i uaktywnianie też odpowiadają białka.



ZAPAMIĘTAJ

Odcinek sekwencji nukleotydowej DNA kodujący jeden łańcuch polipeptydowy (jeden rodzaj białka) nazywamy **genem**.

3.12.



Rys. 3.9. Zależność między genem a cechą.

OD GENU DO CECHY

FORMY GENU

Organizmy diploidalne, czyli te, które mają dwa komplety chromosomów, mogą mieć dwie różne formy genu. Jedna pochodzi od ojca, druga od matki. Formy te są nazywane **allelami**. Allele danego genu zajmują jednakowe miejsca w chromosomach homologicznych. W procesie mejozy do gamet zostaje w sposób losowy przydzielony tylko jeden z pary alleli danego genu.

Wyróżnia się allele:

- **dominujące**, warunkujące cechy, które **zawsze ujawniają się** w organizmie (tzw. cechy dominujące),
- **recesywne**, warunkujące cechy, które **mogą ujawniać się** w tylko wówczas, gdy nie są w towarzystwie alleli dominujących.



Barwa włosów

- cecha dominująca: ciemne
- cecha recesywna: jasne

Rodzaj włosów

- cecha dominująca: kręcone
- cecha recesywna: proste

Barwa oczu









- cecha dominująca: ciemne
- cecha recesywna: niebieskie

Rys. 3.10. Wybrane cechy dominujące i recesywne.

Gdy organizm odziedziczy od jednego z rodziców allel dominujący danego genu, a od drugiego – allel recesywny, to w jego organizmie ujawni się **cecha dominująca**. Dzieje się tak, ponieważ gen dominujący maskuje gen recesywny. W przypadku dwóch alleli dominujących również ujawni się cecha dominująca. Natomiast **cechy recesywne** ujawniają się tylko wówczas, gdy organizm ma dwa allele recesywne danego genu.

Osobnik, który ma dwa allele recesywne danego genu, jest nazywany **homozygotą recesywną**. U **homozygoty dominującej** występują dwa allele dominujące danego genu. Z kolei osobnik, który ma jeden allel dominujący, a drugi recesywny danego genu, to **heterozygota**.

Rodzaje tworzonych gamet zależą od układu allel determinujących określone cechy.

OSOBNIKI	HOMOZYGOTA		HETEROZYGOTA
	RECESYWNA	DOMINUJĄCA	
ALLELE	 2 allele recesywne	 2 allele dominujące	 1 allel dominujący i 1 allel recesywny
BARWA OCZU	 niebieska	 brązowa	 brązowa
WYTWARZANE GAMETY	 tylko zawierające allel recesywny	 tylko zawierające allel dominujący	 zawierające allel dominujący lub recesywny

Rys. 3.11. Barwa oczu u osobników homozygotycznych i heterozygotycznych.



CIEKAWY

Człowiek ma około 30 tysięcy genów. Szacuje się, że w przybliżeniu tyle samo genów ma szympan. Dla porównania, drożdże mają ich około 6 tysięcy, pałeczka okrężnicy – około 4 tysięcy, a wirus zapalenia wątroby – tylko 4 geny.

Linia włosów nad czołem po zaczesaniu ich do tyłu może być prosta (cecha recesywna) lub tworzyć literę V (cecha dominująca). Jest to cecha dziedziczna.

Obecność włosów na środkowej części palców dłoni i stóp również jest cechą dziedziczną. Allele dominujące odpowiedzialnego za nią genu warunkują pojawienie się włosów, zaś allele recesywne – ich brak.

OD GENU DO CECHY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Do cech dziedzicznych zalicza się m.in. umiejętność zwijania języka w tubkę oraz wolny płatek ucha. Odszukaj w Internecie, czy są to cechy dominujące, czy recesywne. Następnie sprawdź ich występowanie u członków swojej rodziny.

Wyniki przedstaw w postaci dwóch wykresów kołowych ilustrujących procentowy udział cech.

Wykres I:

- osoby potrafiące zwiąć język w tubkę [%],
- osoby niepotrafiące zwiąć języka w tubkę [%].

Wykres II:

- osoby z wolnym płatkem ucha [%],
- osoby z przyrośniętym płatkem ucha [%].



PODSUMOWANIE

- Odcinek DNA, który zawiera informację genetyczną o budowie jednego rodzaju białka (np. enzymu), to gen.
- Geny odpowiadają za wystąpienie danych cech organizmu. Wyróżnia się cechy dominujące, ujawniające się u heterozygot i homozygot dominujących oraz cechy recesywne – występujące tylko u homozygot recesywnych.
- Formy danego genu to allele.



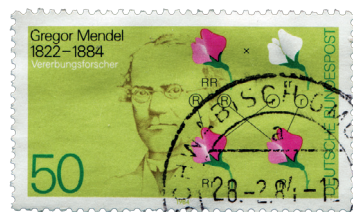
POLECENIA

1. Wyjaśnij zależność między genem a cechą.
2. Podaj definicję cechy recesywnej i wyjaśnij, kiedy się ona ujawnia.
3. Wymień po trzy przykłady cech dominujących i recesywnych u człowieka.
4. Obecność odstających uszu u człowieka to cecha dominująca. Określ możliwe allele genu osoby o odstających uszach. Następnie podaj nazwy osobników o takich formach genu.

3.13.

3.5. DZIEDZICZENIE CECH JEDNOGENOWYCH

Niektóre cechy dziedziczne zależą od pojedynczych genów. Przykładem takiej **cechy jednogeneowej** jest barwa kwiatów grochu zwyczajnego. Czeski zakonnik **Gregor Mendel** w XIX wieku przeprowadził długotrwałe doświadczenie z udziałem tej rośliny. Uzyskane w jego wyniku wnioski przyczyniły się do **wyjaśnienia reguł dziedziczenia cech**. Doświadczenie to uznaje się za początek genetyki.



Rys. 3.12. Dokonania Gregora Mendla zostały uwiecznione na znaczkach pocztowych w wielu krajach.

PODSTAWY DZIEDZICZENIA – BADANIA MENDLA

Mendel przeniósł pyłek z jednej rośliny na drugą. W ten sposób krzyżował m.in. groch o czerwonej barwie kwiatów z grochem o kwiatach barwy białej. Rośliny w **pokoleniu rodzicielskim**, oznaczanym jako **P**, pochodziły z **linii czystych**, czyli takich, które przez wiele pokoleń utrzymywały jednolite cechy. Po ich skrzyżowaniu wszystkie uzyskane w **pierwszym pokoleniu potomnym (F1)** rośliny miały kwiaty czerwone. Dopiero w **drugim pokoleniu potomnym (F2)** – otrzymanym w wyniku krzyżowania osobników pokolenia F1 – ujawniła się barwa biała. Miało ją 25% kwiatów. Na tej podstawie badacz uznał, że biała barwa kwiatów grochu jest cechą recesywną, czerwona zaś – dominującą. Mendel wywnioskował także, że **dana cecha organizmu musi być warunkowana przez dwa czynniki dziedziczne, które ulegają rozdzieleniu podczas formowania się gamet. A zatem każda gameta ma tylko jeden czynnik dziedziczny określający daną cechę**. Dziś czynniki te nazywamy **allelami** genów. Każda gameta ma tylko jeden allel danego genu. Oznacza się je za pomocą liter:



Rys. 3.13. Genotyp przedstawionego kwiatu grochu: aa – homozygota recesywna, fenotyp: barwa biała.

- wielka litera, np. **A**, to **allel dominujący**,
- mała litera, np. **a**, to **allel recesywny**.

Za pomocą symboli literowych można również oznaczyć osobniki biorące udział w doświadczeniu Mendla. Rośliny z linii czystych to **homozygota recesywna aa** o białej barwie kwiatów i **homozygota dominująca AA** o kwiatach czerwonych. Natomiast całe pokolenie F1 to **heterozygoty Aa**.



ZAPAMIĘTAJ

Osobnik, który ma dwa takie same allele określonego genu, nazywany jest **homozygotą**. Osobnik o dwóch różnych allelach określonego genu to **heterozygota**.

DZIEDZICZENIE CECH JEDNOGENOWYCH

Pełny opis genów danego osobnika jest nazywany **genotypem**. Na jego podstawie kształtuje się **fenotyp**, czyli cechy organizmu, które można obserwować (np. barwa kwiatów) lub mierzyć (np. wysokość pędu). Cechy fenotypowe mogą być modelowane przez wpływ środowiska, np. wysokość rośliny zależy nie tylko od genów, ale także od ilości dostarczonej wody i soli mineralnych oraz dostępu do światła.

Znając genotyp organizmu, można określić jego fenotyp, ale na podstawie fenotypu nie zawsze da się określić genotyp. Na przykład groch o kwiatach czerwonych (fenotyp) może mieć dwa różne genotypy – AA lub Aa.

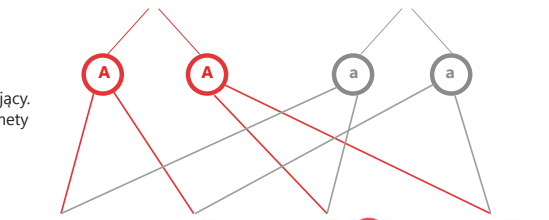
Pokolenie rodzicielskie P:

Rośliny pochodzą z linii czystych. Są zatem homozygotami.



Gamety:

Homozygota dominująca wytwarza gamety zawierające tylko allel dominujący. Homozygota recesywna wytwarza gamety zawierające tylko allel recesywny.



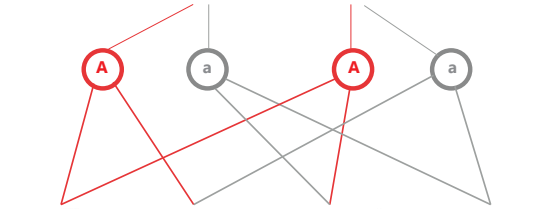
Pierwsze pokolenie F1:

100% powstałych osobników to heterozygoty. Nie dochodzi zatem do ujawnienia cechy recesywnej.



Gamety:

Heterozygoty wytwarzają dwa rodzaje gamet: zawierające albo allel dominujący, albo allel recesywny.



Drugie pokolenie F2:

25% potomstwa to homozygoty recesywne. Dochodzi zatem do ujawnienia cechy recesywnej.



Rys. 3.14. Opisane doświadczenie Mendla można przedstawić w postaci krzyżówki genetycznej.

Krzyżowanie organizmów w praktyce oraz teoretyczne rozważania dotyczące dziedziczenia konkretnej cechy organizmu nazywa się **krzyżówką genetyczną**.



CIEKAWY

Mendel przebadwał około 21 tysięcy roślin. Swoje drobiazgowo obserwowane skrupulatnie notował, a następnie opracowywał statystycznie.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Oprócz barwy kwiatów Mendel badał również dziedziczenie innych cech grochu. Wyszukaj informacje o przynajmniej trzech cechach grochu dziedziczonych jednogenerowo. Następnie podziel je na dominujące oraz recesywne i przedstaw w postaci grafu.



PODSUMOWANIE

- Doświadczenie przeprowadzone przez Mendla przyczyniło się do wyjaśnienia reguł dziedziczenia cech.
- Pełny opis genów danego osobnika to genotyp.
- Fenotyp to cechy organizmu, które można obserwować lub mierzyć.
- Wielką literą, np. A, oznacza się allel dominujący, zaś małą, np. a, allel recesywny.
- Krzyżówki genetyczne są pomocne w określaniu prawdopodobieństwa wystąpienia określonych cech u potomstwa.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, dlaczego w doświadczeniu Mendla 100% osobników pokolenia potomnego F1 miało czerwoną barwę kwiatów.
2. Występowanie zielonych strąków u grochu zwyczajnego jest cechą dominującą. Określ, jakie gamety może wytwarzać homozygota, a jakie – heterozygota o tej cesze.
3. Przyjrzyj się barwie oczu matki i syna przedstawionych na fotografii. Określ ich fenotypy pod względem wspomnianej cechy, a na ich podstawie – genotypy. Następnie wskaż możliwe fenotypy i genotypy ojca dziecka.

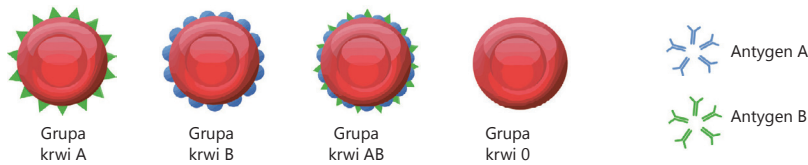


3.6. DZIEDZICZENIE CECH U CZŁOWIEKA

Niektóre cechy człowieka zależą od jednego genu, o pojawieniu się innych, np. barwy skóry, inteligencji, wzrostu, decyduje wiele genów. Na niektóre cechy dodatkowo wpływa środowisko.

DZIEDZICZENIE GRUP KRWI

O grupie krwi decydują **antygeny** znajdujące się na powierzchni krwinek czerwonych (erytrocytów). Są to cząsteczki organiczne, dzięki którym organizm odróżnia własne komórki od obcych. W zależności od rodzaju antygeny wyróżnia się **cztery główne grupy krwi: A, B, AB lub 0** (zero). Osoba, u której na powierzchni krwinek czerwonych znajdują się antygeny A, ma grupę krwi A. Obecność antygeny B decyduje natomiast o grupie krwi B. W przypadku występowania obu antygenów A i B mówi się o grupie krwi AB. Jeśli natomiast krwinki czerwone nie mają żadnych z wymienionych antygenów, wówczas osoba ma grupę krwi 0.



Rys. 3.15. Główne grupy krwi.

Grupa krwi, podobnie jak barwa oczu czy obecność piegów, to cecha dziedziczona jednogenerowo. Jednak **gen**, który za nią odpowiada, występuje nie w dwóch, lecz **w trzech formach**. Allele genu grupy krwi zapisuje się za pomocą symboli:

- I^A – allel dominujący, który warunkuje powstanie na krwinkach czerwonych antygeny A,
- I^B – allel dominujący, który warunkuje powstanie antygeny B,
- i – allel recesywny, który warunkuje brak antygenów A, B.

W komórkach organizmu człowieka znajdują się – tak samo jak w przypadku innych genów – dwa allele genu grupy krwi. Jeden pochodzi od ojca, a drugi od matki.

GRUPA KRWI (FENOTYP)	GENOTYP	ANTYGEN
A	$I^A I^A$ lub $I^A i$	A
B	$I^B I^B$ lub $I^B i$	B
AB	$I^A I^B$	A i B
0	ii	brak

Tabela 3.1. Rodzaje grup krwi człowieka.

Na podstawie znajomości grup krwi rodziców można oszacować prawdopodobieństwo wystąpienia określonej grupy krwi u dzieci. W tym celu analizuje się krzyżówki genetyczne.

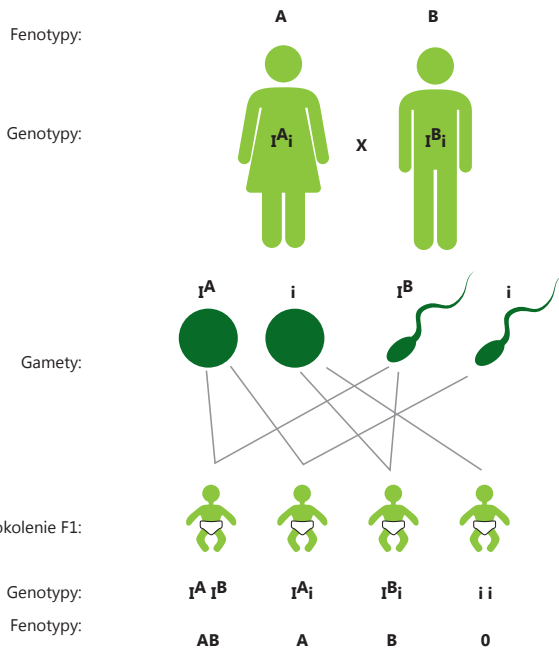
3.14.

GENETYKA

Grupa krwi jednego z rodziców	AB	AB	AB	AB	B	A	A	0	0	0
Grupa krwi drugiego z rodziców	AB	B	A	0	B	B	A	B	A	0
Możliwe grupy krwi potomstwa	0				🩸	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸
	A	🩸	🩸	🩸	🩸		🩸	🩸		🩸
	B	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸		🩸		
	AB	🩸	🩸	🩸			🩸			

Tabela 3.2. Dziedziczenie grup krwi u człowieka.

Pokolenie rodzicielskie P:



Rys. 3.16. Analiza możliwych grup krwi u potomstwa matki o grupie A i ojca o grupie krwi B (oba są heterozygotami).

DZIEDZICZENIE CECH U CZŁOWIEKA

CZYNNIK Rh

Oprócz antygenów A i B na powierzchni krwinek czerwonych może również występować antygen D. Jest on nazywany **czynnikiem Rh**. Allele tego genu można zapisać za pomocą symboli:

- D – allel dominujący, który warunkuje powstanie na krwinkach czerwonych antygeny D,
- d – allel recesywny, który warunkuje brak antygeny D.

Obecność antygeny D u homozygot dominujących DD i u heterozygot Dd jest oznaczana obok symbolu grupy krwi jako Rh (+) [czyt. er ha dodatni]. Brak antygeny D u homozygot recesywnych dd odzwierciedla zapis Rh (-) [czyt. er ha ujemny].

P: **Dd** × **Dd**
 (Rh+) (Rh+)

F₁:

gamety	D	d
D	DD Rh+	Dd Rh+
d	Dd Rh+	dd Rh-

Rozkład cech: 3 Rh + : 1 Rh-

Rys. 3.17. Analiza dziedziczenia czynnika Rh, gdy rodzice są heterozygotami.



CIEKAWE

Antygen D po raz pierwszy wykryto u małą rebusów. Nazwano go czynnikiem Rh od dwóch pierwszych liter drugiego członu łacińskiej nazwy gatunkowej tego zwierzęcia – *Maccacus rhesus*.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Odszukaj w dostępnych źródłach informacje o procentowym udziale grup krwi A, B, AB i 0 wśród ludności Polski. Ustal, która grupa krwi występuje najczęściej, a która najrzadziej. Na podstawie uzyskanych danych wykonaj wykres kołowy. Przedstaw na nim dane dotyczące wszystkich grup krwi.

**PODSUMOWANIE**

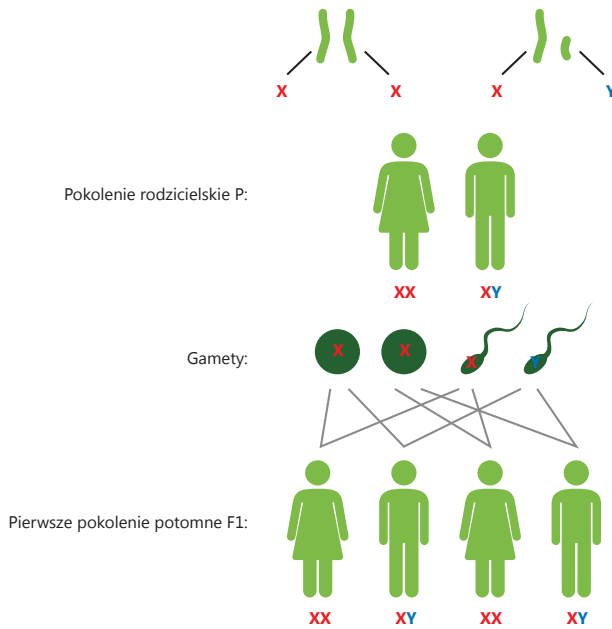
- Wyróżnia się cztery główne grupy krwi: A, B, AB i 0 (zero).
- Grupa krwi układu AB0 jest cechą dziedziczną, która zależy od jednego genu.
- Obecność antygeny D na powierzchni krwinek czerwonych (cecha dominująca) jest określana mianem czynnika Rh (+). Brak tego antygeny oznacza Rh (-).

**POLECENIA**

1. Ustal, czy potomstwo rodziców o grupie krwi A może mieć grupę krwi 0. Odpowiedź przedstaw w dowolnej postaci graficznej.
2. Określ fenotypy osób o genotypach: $I^A I^A$, $I^B i$, ii .
3. Pod względem obecności antygeny D we krwi matka jest homozygotą dominującą, zaś ojciec – homozygotą recesywną. Ustal, jaki antygen odziedziczy dziecko.

3.7. CECHY SPRZĘŻONE Z PŁCIĄ

Chromosomy płci (X i Y) różnią się wielkością, kształtem i składem genów, a więc nie są homologiczne (podobne). Pozostałe chromosomy nie są związane z płcią. Są jednakowe u kobiet i mężczyzn. Nazywa się je **autosomami**.



Rys. 3.18. Dziedziczenie płci u człowieka.

W chromosomie Y, obecnym tylko u mężczyzn, jest niewiele genów. Kilka z nich odpowiada za cechy płciowe męskie. Chromosom X zawiera więcej genów. Cechy określone przez geny znajdujące się na chromosomie X nazywamy **cechami sprzężonymi z płcią**. Do takich cech zaliczamy zdolność widzenia barw lub krzepnięcia krwi. U osób mających allele recesywne tych genów ujawniają się związane z nimi choroby. Schorzenia te dotyczą zarówno kobiet, jak i mężczyzn, jednak mężczyźni zapadają na nie znacznie częściej. Mężczyźni mają tylko jedną kopię chromosomu X, a gen odpowiedzialny za chorobę nie występuje na chromosomie Y, a zatem do choroby dojdzie już w obecności jednego chromosomu X.

Geny sprzężone z płcią oznaczają się literą w indeksie górnym przy symbolu chromosomu X, np. gen odpowiedzialny za prawidłowe widzenie barw oznacza się X^D (allel dominujący), a gen odpowiedzialny za nieprawidłowe widzenie barw – X^d (allel recesywny).

Daltonizm jest zaburzeniem rozpoznawania barw, zwykle czerwonej i zielonej. Potocznie tym terminem określa się wszystkie inne odmiany tego zaburzenia. Daltonizm u kobiety ujawnia się tylko wtedy, gdy ma ona dwa allele recesywne $X^d X^d$. Gdy otrzyma ona jeden allel dominujący, a drugi recesywny $X^D X^d$, wtedy jest nosicielką, nie choruje, może jednak allel rece-

sywny przekazać potomstwu. W przypadku mężczyzn obecność jednego allelu recesywnego X^d oznacza chorobę, ponieważ allel genu w chromosomie X nie ma swojego odpowiednika w chromosomie Y. Wśród mężczyzn są tylko chorzy X^dY lub zdrowi X^DY .



Rys. 3.19. Chorzy na daltonizm nie widzą liczb umieszczonych na barwnych tablicach, stosowanych do diagnozowania tego schorzenia (na przedstawionych tablicach znajdują się kolejno liczby: 7, 13, 16, 8, 12, 9).

3.15.

Hemofilia jest to zaburzenie krzepliwości krwi, które objawia się trudnymi do zatamowania krwotokami. Powstają one samoistnie lub w wyniku niewielkich skaleczeń.

Geny warunkujące hemofilię oznaczamy symbolami H lub h. Na przykład genotyp X^HX^H oznacza zdrową kobietę X^HX^h – zdrową nosicielkę, X^hX^h – chorą kobietę, a X^HY – chorego mężczyznę.



CIEKAWE

Hemofilia nazywana była kiedyś chorobą królów, ponieważ była dość powszechna wśród członków europejskich rodzin królewskich panujących na przełomie XIX i XX wieku. Nosicielką hemofilii była brytyjska królowa Wiktoria, która przekazała allel tej choroby swemu synowi i dwóm córkom. W dzisiejszych czasach hemofilia nie jest już tak niebezpieczna jak dawniej. Stosowanie nowoczesnych leków (m.in. zawierających brakujące czynniki krzepnięcia krwi) powoduje, że chorzy mogą prowadzić całkowicie normalne życie.

CECHY SPRZĘŻONE Z PŁCIĄ



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Pszczoły, w zależności od płci, rozwijają się z jaj zapłodnionych lub niezapłodnionych. Wyszukaj informacji o tym, z jakich jaj wykluwają się samce. Następnie określ rodzaj komórek, które budują ich ciała (diploidalne / haploidalne).



PODSUMOWANIE

- U człowieka za płęć odpowiadają dwa chromosomy płci. Kobiety mają po dwa chromosomy X, natomiast mężczyźni – po jednym chromosomie X i jednym chromosomie Y.
- Komórki jajowe zawierają chromosom X, a plemniki – albo chromosom X, albo chromosom Y.
- Cechy zapisane w genach zlokalizowanych w chromosomie X to cechy sprzężone z płcią.



POLECENIA

1. Określ, jaka jest różnica między chromosomami płci a autosomami.
2. Omów sposób dziedziczenia płci u człowieka.
3. Wyjaśnij, dlaczego hemofilia występuje częściej u mężczyzn niż u kobiet.
4. Określ, czy u dziewczynki, której ojciec nie jest daltonistą, może wystąpić daltonizm. Analizę krzyżówki przedstaw w formie grafu.
5. Niżej zestawiono cztery zestawy chromosomów płciowych.



Określ, które z tych układów dotyczą płci żeńskiej, a które – płci męskiej, oraz które z nich determinują hemofilię lub nosicielstwo genetyczne.

3.8. MUTACJE

Mechanizm replikacji, czyli powielania DNA w komórkach, jest bardzo precyzyjny. Nad jego poprawnym przebiegiem czuwa specjalny system reperacji, który naprawia powstające błędy. Kiedy on zawiedzie, to w materiale genetycznym następuje trwała zmiana. Jest ona nazywana **mutacją**. Mutacja może przejawiać się syntezą zmienionego, np. nieczynnego, białka, syntezą białka niepełnowartościowego, np. pozbawionego pewnego fragmentu, albo też brakiem syntezy.

Nagłe zmiany w aparacie genetycznym komórek mogą pojawić się samorzutnie lub pod wpływem czynników zwanych mutagenami.

CZYNNIKI MUTAGENNE		
FIZYCZNE	CHEMICZNE	BIOLOGICZNE
Promieniowanie: ultrafioletowe (UV), rentgenowskie (X).	Niektóre składniki dymu papierosowego, spalin samochodowych.	Niektóre wirusy.

Tabela 3.3. Niektóre czynniki mutagenne.

3.16.

Mutacje, które pojawiły się w DNA komórek ciała (np. budujących naskórek), są **niezdziedziczne**. Dotyczą jedynie tego osobnika, u którego wystąpiły. Natomiast mutacje w DNA komórek rozrodczych są **dziedziczne**. Zostają przekazane następnemu pokoleniu, co m.in. zwiększa różnorodność genetyczną organizmów.

Przejawem zajścia mutacji jest zwykle jakieś schorzenie. Jeśli jest ono powodowane zmianą w obrębie genu, to nazywamy ją **mutacją genową** lub punktową. Przykładami chorób będących następstwami mutacji genowych są, poza hemofilią i daltonizmem, mukowiscydoza czy fenylketonuria.

Mukowiscydoza to dziedziczna choroba genetyczna, warunkowana przez **allele recesywne**. Ujawnia się tylko w układzie homozygotycznym, gdy allele na obu chromosomach siostrzanych są recesywne. Prowadzi do zaburzeń, w wyniku których gęsta, lepka wydzielina gromadzi się m.in. w układzie oddechowym. Wydzielina ta staje się pożywką dla bakterii, które wywołują nawracające infekcje prowadzące np. do zapalenia płuc. Chorzy na mukowiscydozę muszą przyjmować leki ułatwiające usuwanie wydzieliny z układu oddechowego.

Fenylketonuria jest powodowana genem recesywnym. U chorych nie zachodzi synteza enzymu odpowiedzialnego za przemianę jednego z aminokwasów – fenylalaniny. W efekcie gromadzi się on w organizmie, powodując uszkodzenia mózgu skutkujące upośledzeniem umysłowym. Wczesne wprowadzenie diety ubogiej w białka zawierające fenylalaninę może zapobiec tym negatywnym zmianom. Z tego powodu testy na wykrycie fenylketonurii przeprowadza się u każdego noworodka.

Mutacje chromosomowe to zmiany w budowie lub **liczbie chromosomów**. Jednym z takich zaburzeń jest **zespół Downa** (czyt. Dauna). U osób z zespołem Downa jeden z chromosomów występuje nie w parze, lecz w trójce. Ten dodatkowy chromosom powoduje istotne zmiany w wyglądzie i zachowaniu. Objawami schorzenia są niepełnosprawność intelektualna oraz charakterystyczny wygląd, m.in. niski wzrost, zaburzone proporcje ciała, fałd skórny przy oczach i skośne ustawienie szpar powiekowych, zniekształcone uszy oraz skierowane ku dołowi kąciaki ust. Osoby z zespołem Downa często charakteryzuje też pogodne nastawienie do świata oraz życzliwość. Chorzy w różnym stopniu potrzebują pomocy ze strony opiekunów.

MUTACJE

Wiele mutacji powoduje tak głębokie zmiany w budowie i działaniu organizmu, że prowadzi do śmierci. Tego typu mutacje nazywamy śmiertelnymi. W innych przypadkach, np. gdy u organizmu występuje zespół Downa czy autyzm, chory przeżywa, ale wymaga troskliwej opieki rodziny przez całe życie. Choroby genetyczne są nieuleczalne. Można tylko łagodzić niektóre ich skutki.



Rys. 3.20. Chłopiec z objawami zespołu Downa.



CIEKAWE

Co 25. osoba w Europie jest nosicielem mukowiscydozy.

Jednogenowe choroby genetyczne nie zawsze są warunkowane allelami recesywnymi. Na przykład choroba Huntingtona – objawiająca się mimowolnymi skurczami mięśni i postępującym otępieniem umysłowym – zależy od alleli dominujących. Pojawia się zazwyczaj po 30. roku życia, zarówno u homozygot dominujących, jak i heterozygot.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Istnieje zależność między ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa a wiekiem matki. Odszukaj w Internecie wykres, który przedstawia tę relację. W internetowej wyszukiwarce wpisz następujące słowa kluczowe: **zależność, zespół Downa, wiek matki**. Następnie zinterpretuj dane umieszczone na wykresie. Ustal, kiedy ryzyko jest największe, a kiedy – najmniejsze.



PODSUMOWANIE

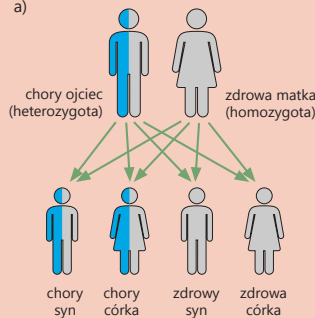
- Mutacje to nagle, trwałe zmiany w materiale genetycznym.
- Mutacje genowe, nazywane też punktowymi, dotyczą zmian w budowie genu.
- Mutacje chromosomowe dotyczą zmian w liczbie lub w budowie chromosomów.
- Schorzenia, których przyczynami są mutacje genowe lub chromosomowe, to choroby genetyczne.



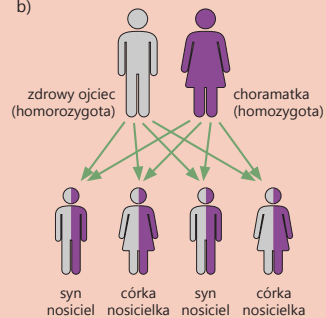
POLECENIA

- Wyjaśnij, co to są mutacje i podaj ich najczęstsze przyczyny.
- Scharakteryzuj wybraną chorobę genetyczną spowodowaną mutacją genową oraz chorobę wywołaną mutacją chromosomową.
- Wskaż, który ze schematów przedstawia dziedziczenie choroby genetycznej warunkowanej allelami recesywnymi. Uzasadnij swój wybór.

a)



b)



- Ustal, czy u dzieci rodziców będących nosicielami genów mukowiscydozy może ujawnić się choroba.
- Albinizm, podobnie jak mukowiscydoza, jest chorobą dziedziczną, którą warunkują allele recesywne. Występuje zarówno u ludzi, jak i u zwierząt. U osobników chorych na albinizm nie zachodzi synteza melaniny – barwnika obecnego w skórze i wytworach naskórka, takich jak włosy czy pióra. Określ fenotyp oraz możliwe fenotypy i genotypy potomstwa przedstawionego na fotografii pawia oraz możliwe fenotypy i genotypy potomstwa przedstawionego samca z heterozygotyczną samicą.



KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Jest to bardzo ciekawy dla uczniów, ale dość trudny w realizacji dla nauczyciela dział wymagający z jego strony dobrej orientacji o zasobie wiedzy poszczególnych uczniów. Wielu z nich zetknęło się już z tą problematyką. Tę wiedzę należy też wykorzystać na lekcjach. W tych warunkach szczególnego znaczenia nabiera indywidualizacja procesu nauczania na lekcji i odpowiedni dobór zadań domowych, zwłaszcza organizacja pracy z uczniem uzdolnionym. Podstawa programowa ogranicza wymagania w zakresie genetyki do minimum, mimo że w pierwszej klasie szkoły ponadpodstawowej odwołujemy się do wiedzy wyniesionej z gimnazjum. Stąd pokusa rozszerzania omawianych zagadnień. Nie chodzi tu jednak o to, aby poszerzać, lecz by dokładnie zrealizować treści programowe PP i osiągnąć wytyczone tam cele. Przedstawiane tu zagadnienia (zwłaszcza źródła zmienności) są ważne dla omawiania zagadnień ewolucyjnych w dziale IV PP biologii.

3.1.

Nie opisujemy struktury DNA, ograniczamy się do wprowadzenia pojęcia nukleotydu jako podstawowego elementu budowy tego kwasu.

3.2.

Wykazujemy, jakie cechy powinien mieć nośnik informacji genetycznej.

3.3.

Poprzez dopasowanie jednej nici do podanej sekwencji drugiej sprawdzamy, czy uczniowie właściwie przyswoili sobie zasadę komplementarności i czy rozumieją cel replikacji.

3.4.

Zapoznajemy uczniów z budową chromosomów i wykazujemy związek między ich liczbą, a cechami gatunkowymi.

3.5.

Wyjaśniamy terminy komórka somatyczna i gameta w kontekście liczby chromosomów.

3.6.

Przed wprowadzeniem pojęcia płci, należy wprowadzić terminy chromosom autosomalny i płciowy.

3.7.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**3.8.**

Nawiązujemy do istoty rozmnażania płciowego w celu uzasadnienia potrzeby redukcji o połowę liczby chromosomów w gametach i wskazania na rolę podziału mejotycznego (nawiązać do wiadomości o rozmnażaniu z poprzednich klas).

3.9.

Omówienie przebiegu podziału mitotycznego i mejotycznego (to nie to samo co mitoza i mejoza!) przeprowadzamy z pominięciem etapów, tj. – jak wskazuje podstawa – na zasadzie „wejście – wyjście”; to zupełnie wystarcza na tym poziomie kształcenia i pozwala wyjaśnić rolę obu podziałów.

Należy zwracać uwagę na precyzję w definiowaniu i rozumieniu pojęć – w tym przypadku chodzi o kod genetyczny rozumiany jako sposób zapisu informacji oraz o informację genetyczną – informację zapisaną za pomocą kodu. O ile kod jest niezmienny, o tyle informacja dotycząca sekwencji aminokwasów w białkach (a więc decydująca o ich strukturze, a przez to i o funkcji) może się zmieniać.

3.10.

Wyjaśniamy tylko niektóre, najważniejsze cechy kodu, zwłaszcza trójkowość, bezprzecinkowość i niezmienność.

3.11.

Wykazujemy związek między liczbą nukleotydów w DNA a liczbą aminokwasów w białku (900 nukleotydów = 300 tripletów = 300 aminokwasów). Po tych wyjaśnieniach możemy wprowadzić uproszczoną definicję genu jako fragmentu DNA kodującego jeden rodzaj białka.

3.12.

„Osadzamy” geny na chromosomach i wprowadzamy pojęcie allelu, dochodząc z uczniami do konkluzji, że występuje związek między informacją genetyczną a jej ujawnieniem się (ekspresją) wedle zasady:

gen – białko – cecha,

pamiętając o tym, że białka pełnią różnorodne funkcje, a więc są związane z różnymi cechami organizmów, stąd można też mówić o zależnościach:

gen – enzym – cecha.

Dzięki temu uzyskamy odpowiedź na pytanie, do czego sprowadza się różnica pomiędzy osobnikami tego samego gatunku i różnych gatunków (umiejętność odpowiedzi na to będzie dobrym sprawdzieniem czy uczniowie zrozumieli dotychczas omawiane zagadnienia).

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

W gruncie rzeczy jest to część materiału związana z genetyką mendlowską (klasyczną) mająca na celu wprowadzić ucznia w „świat” pojęć (allel jako odmiana genu, cecha determinowana przez gen, odmiana cechy określana przez allele, P, F1, F2, krzyżówka genetyczna, genotyp, fenotyp) i praktycznego zapisywania prostych krzyżówek genetycznych (jednogenowych).

3.13.

W sposób uproszczony trzeba przybliżyć uczniom pojęcie genu i przeciwiada oraz powiązać je z pojęciami genu i alleli oraz zwrócić uwagę na związek między licznymi odmianami tego samego genu, a różnorodnością cech u organizmów tego samego gatunku.

3.14.

Analizując procesy związane z płcią (zespołem cech określanych w momencie zapłodnienia), dyskutując na ten temat – na tym etapie kształcenia – ograniczamy się do płci chromosomalnej, uwrażliwiając, że jest to zespół cech zależnych od wielu czynników.

3.15.

Podstawowym błędem dydaktycznym jest wprowadzanie na tym etapie kształcenia klasyfikacji mutacji, gdy tymczasem uczeń ma tylko zrozumieć „co to jest, jak to się ma do DNA, chromosomów, genów i cech” oraz umieć rozróżnić mutacje (punktowa – zaszła w genie; chromosomowa, ponieważ dotyczy budowy chromosomu; genomowa, bo jest związana ze zmianą liczby chromosomów) i być świadomym, że jest to kolejny (po rekombinacjach i modyfikacjach powodowanych adaptacjami) czynnik zmienności, kolejne źródło różnic między organizmami. Mutacje są bowiem jednym z głównych źródeł zmienności, a więc czynnikiem ewolucji, która będzie przedmiotem nauki w kolejnym rozdziale.

3.16.

Aktywizujące metody i formy pracy obejmują: pokaz i obserwacja; modelowanie; projektowanie; stolik ekspercki; pracę z filmem; lekcję z programem komputerowym; aktywny opis sprawdzający; analizę graficznych środków dydaktycznych; burzę mózgów; metodę puzzli; panel.

Badawcze projekty uczniowskie obejmują: jakie czynniki przyczyniają się do różnic między osobnikami tego samego gatunku i jakie to ma znaczenie.

4. EWOLUCJA ŻYCIA

4.1. DOWODY EWOLUCJI

W zamierchłej przeszłości świat wyglądał inaczej niż dziś. Żyły na nim inne rośliny i zwierzęta, praludzie też wyglądali inaczej niż my. Wiemy o tym dzięki świadectwom kopalnym oraz wynikom badań pochodzących z różnych dziedzin nauki. Naukowcy, porównując organizmy obecnie występujące na Ziemi z organizmami żyjącymi w przeszłości, doszli do wniosku, że wszystkie istoty żywe są ze sobą spokrewnione. Jedne gatunki wyodrębniły się z drugich w procesie ewolucji.

CZYM JEST EWOLUCJA

Życie na ziemi kształtuje się od około 3,9 mld lat. Organizmy żyjące współcześnie powstały z form, które już dawno wymarły, te z kolei z form bardzo prostych, istniejących setki milionów lat temu. Procesem, który doprowadził do powstania wszystkich żyjących dziś organizmów od wspólnego przodka jest **ewolucja**.

Do powstawania nowych form życia dochodzi dzięki zmienności organizmów. Jak wiadomo, rozmnażanie płciowe sprawia, że wśród potomstwa tych samych rodziców nie występują dwa identyczne organizmy. Poszczególne osobniki potomne różnią się zestawem cech. O tym, które z tych cech będą bardziej przydatne, zadecydują warunki środowiska życia tych organizmów. Te osobniki, które przeżyją, przełożą swe cechy następnemu pokoleniu, które będzie lepiej przystosowane do środowiska. W taki sposób powstają zmiany w obrębie gatunków, a w odpowiednich okolicznościach powstają również nowe gatunki.



ZAPAMIĘTAJ

Ewolucja to w historii organizmów rozciągnięty w czasie proces stopniowych, nieustannie zachodzących zmian, który rozpoczął się w momencie pojawienia się na Ziemi życia i nadal trwa.

DOWODY EWOLUCJI Z ZAKRESU PALEONTOLOGII

Najbardziej przekonującymi i **bezpośrednimi dowodami** na istnienie ewolucji są znaleziska kopalne żyjących w przeszłości organizmów. Dostarczaniem takich dowodów zajmuje się paleontologia.



ZAPAMIĘTAJ

Paleontologia jest nauką zajmującą się zbieraniem i badaniem szczątków pradawnych organizmów.

4.1.

4.2.

4.2.

Najczęściej badanymi bezpośrednimi dowodami ewolucji są **skamieniałości**. To szczątki organizmów oraz ślady ich działalności nasycone solami mineralnymi. Na ich podstawie można określić budowę, tryb życia oraz okres w dziejach życia na Ziemi, w którym żyły badane organizmy.

Skamieniałości powstawały w szczególnych warunkach. Organizmy ulegały procesowi skamienienia tylko wtedy, gdy w krótkim czasie po śmierci zostawały przykryte warstwą piasku lub gliny. Najczęściej były to osady nanoszone przez wodę. Z powodu braku powietrza szczątki organizmów nie były rozkładane przez destruentów oraz nie ulegały wpływom warunków klimatycznych. W wyniku przemian chemicznych ich ciało zostawało nasycone minerałami. Skamienieniu, czyli mineralizacji, ulegały najczęściej tylko twarde części organizmów. Dlatego w skałach zachowały się takie szczątki, jak: szkielety, zęby, muszle, pancerze, skorupki jaj. Do skamieniałości zalicza się również naturalne odlewy i odciski organizmów, na podstawie których można odtworzyć ich wygląd. Są nimi także ślady działalności organizmów, takie jak zmineralizowane odchody, które mogą służyć do określenia rodzaju pożywienia zwierząt, oraz tropy, czyli ślady na podłożu pozostawione przez przechodzące zwierzęta, dzięki którym można np. oszacować ich rozmiary.



Trop dinozaura, gada mezozoicznego.



Odelew trylobita, stawonoga sprzed 550 tysięcy lat.

Specyficzną wartość dla paleontologii mają znaleziska, które zawierają dobrze zachowane części miękkie organizmów. Są one doskonałym materiałem dostarczającym informacji o budowie wewnętrznej roślin lub zwierząt. Niestety tego rodzaju dowody są niezwykle rzadkością. Zachowują się jedynie w specyficznych warunkach, gdy rozkład ciała jest niemożliwy lub bardzo ograniczony. Takimi miejscami są np. mamuty zamrożone w lodach Syberii, nosorożec włochaty zachowany w silnie zasolonej i napętnionej ropą naftową glebie oraz owady zatopione w bursztynie.

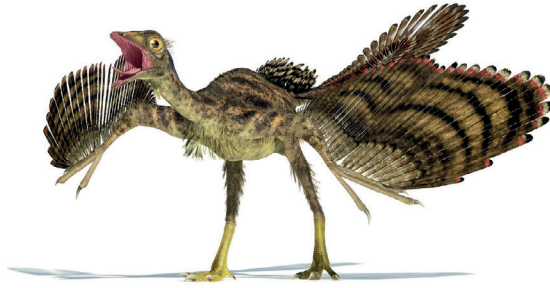


Rys. 4.1. Owad, uwięziony miliony lat temu w żywicy spływającej z drzew, jest dziś ważnym dowodem ewolucji. Dzięki konserwującym właściwościom bursztynu dobrze zachowały się części jego organizmu.

DOWODY EWOLUCJI

Formy przejściowe to organizmy o cechach charakterystycznych dla dwóch różnych, lecz powiązanych ze sobą grup systematycznych. Stanowią tzw. **brakujące ogniwa ewolucji**, a tym samym – jej bezpośredni dowód.

Za formę przejściową uważano m.in. praptaka. Skamieniałe szczątki praptaka wskazują, że miał on cechy zarówno gadów, jak i ptaków. Tak jak u gadów jego szczęki były uzębione, a ogon był zbudowany z dużej liczby kręgów. Jego przednie kończyny były zakończone pazurami. Cechy ptasie praptaka to m.in. pokryte piórami ciało i kończyny przednie przekształcone w skrzydła.



Rys. 4.2. Informacje niezbędne do zrekonstruowania wyglądu archeopteryksa uzyskano ze znalezionych skamielin.

Relikty to współcześnie żyjące nieliczne gatunki, których organizmy są bardzo podobne do organizmów ich wymarłych przodków. Relikty nazywa się również żywymi **skamieniałościami**. Niedgdy występowały licznie i na dużych terenach, natomiast teraz mają bardzo ograniczony zasięg. Są to zwykle pojedyncze gatunki, których ewolucja przebiegała bardzo wolno.

Do najbardziej znanych reliktyw należą zaliczane do głowonogów łódziki, a także opopy, które są przedstawicielami ssaków, hoacyny – przedstawiciele ptaków czy miłorzęby – przedstawiciele roślin nagonasiennych.

Niektóre relikty znane były nauce najpierw w stanie kopalnym, a dopiero później odkryto je w naturze. Tak było z latimerią – gatunkiem ryby trzonopłetwej, uważanym za wymarłą ponad 70 mln lat temu, a także z wollemią szlachetną – drzewiastą rośliną nagonasienną, do 1994 roku znaną jedynie ze skamieniałości pochodzących sprzed milionów lat.



Latimeria zamieszkuje wody Oceanu Indyjskiego i wybrzeża Afryki Wschodniej.



Wollemia szlachetna żyje w Australii.



Miłorzęb dwukłapowy ma nieprzekształcone w szpilki, spłaszczone, opadające na zimę liście.

Rys. 4.3. Relikty spotykane są wśród roślin i zwierząt.

4.2.

4.3.

4.2.

DOWODY EWOLUCJI Z ZAKRESU ANATOMII PORÓWNAWCZEJ

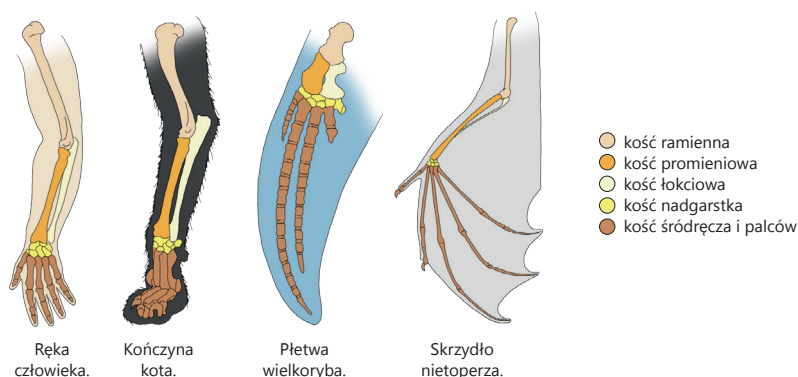
Świadectwa ewolucji wynikające z badań anatomii porównawczej, biochemii, biogeografii oraz wielu innych dziedzin wiedzy są nazywane **pośrednimi dowodami ewolucji**.



ZAPAMIĘTAJ

Anatomia jest nauką o budowie wewnętrznej organizmów. **Anatomia porównawcza** to nauka zajmująca się porównywaniem budowy wewnętrznej organizmów należących do różnych grup systematycznych (również tych, które żyły w przeszłości).

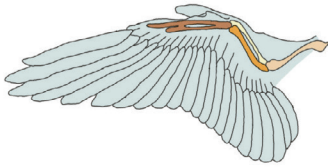
Wyniki badań anatomii porównawczej dowodzą, że organizmy mają **podobny plan budowy**. Na przykład odcinek szyjny delfina oraz szyja żyrafy, pomimo różnego wyglądu zewnętrznego zwierząt, składają się z takiej samej liczby kręgów (7 – jak u każdego ssaka). Oznacza to, że struktury te mają wspólne pochodzenie, jednak w efekcie przystosowań do pełnienia różnych funkcji uzyskały odmienny kształt. Takimi narządami są np. przystosowana do chwytania ręka człowieka, specjalizująca się w biegu kończyna kota, niezbędna w pływaniu płetwa wieloryba oraz służące do lotu skrzydło nietoperza. Wszystkie wymienione organy to kończyny przednie kręgowców, które zbudowane są z takich samych kości.



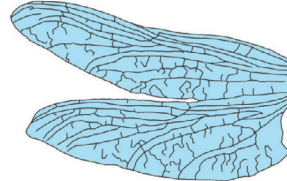
Rys. 4.4. Przykłady narządów o wspólnym pochodzeniu, lecz różnych funkcjach.

Pośrednim dowodem ewolucji są także narządy, które wyglądają podobnie i pełnią tę samą funkcję, różnią się jednak budową wewnętrzną, a co za tym idzie także pochodzeniem. Występują one u niespokrewnionych organizmów, prowadzących zbliżony tryb życia. W toku ewolucji efekty ich przystosowań do porównywalnych warunków środowiskowych okazały się zbieżne. Na przykład kret i turkuć podjadek, choć nie są ze sobą spokrewnione, mają organy przystosowane do kopania w ziemi. Kończyny przednie kreta i odnóża grzebne turkucia podjadka mają podobny łopatomaty kształt, różnią się jednak budową. Takimi narządami są także przystosowane do lotu skrzydło ptaka i skrzydło owada. W obu przypadkach organy te mają podobny kształt, ale odmienną budowę.

DOWODY EWOLUCJI



Skrzydło (kończyna przednia ptaka).



Skrzydło (wypuklenie zewnętrznej pokrywy ciała) owada.

Rys. 4.5. Przykłady narządów o różnym pochodzeniu, ale tych samych funkcjach.

O ewolucji świadczą również **narządy szczątkowe**. Są to organy, które w związku z ograniczeniem swojej funkcji oraz znaczenia dla organizmu zostały znacznie zredukowane. U innych, pokrewnych gatunków, występują w formie niezmięnionej i są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. U człowieka kręgi ogonowe uległy uwstecznięciu i są narządem szczątkowym. Do innych narządów szczątkowych człowieka zalicza się: mięśnie poruszające małżowiną uszną, ostatnią parę zębów trzonowych (tzw. „zęby mądrości”), owłosienie ciała oraz wyrostek robaczkowy.



Rys. 4.6. Kończyny u jaszczurki ostajnicy trójpalczastej oraz skrzydła u ptaka kiwi to przykłady narządów szczątkowych.

DOWODY EWOLUCJI Z ZAKRESU BIOGEOGRAFII



ZAPAMIĘTAJ

Biogeografia jest działem geografii, który zajmuje się badaniem rozmieszczenia roślin i zwierząt na kuli ziemskiej.

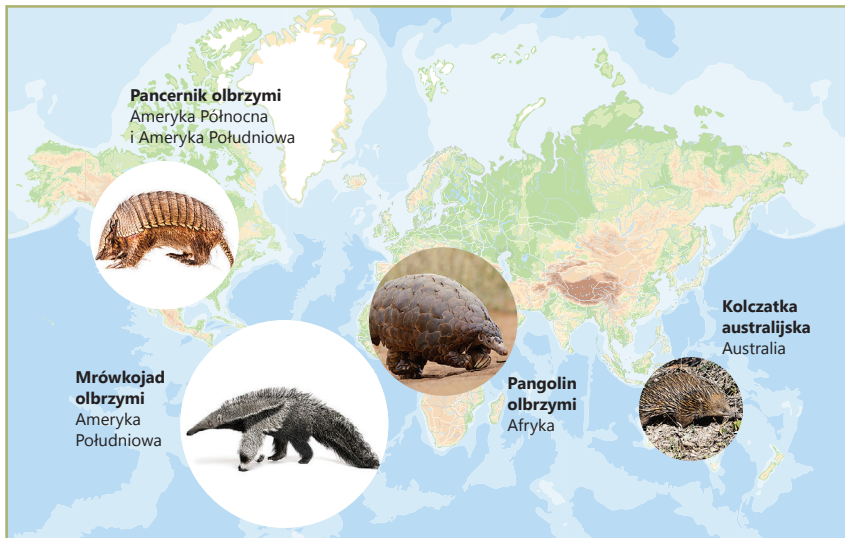
Ewolucyjna historia życia wywarła ogromny wpływ na rozmieszczenie organizmów na kuli ziemskiej. Z jednej strony gatunki blisko spokrewnione – w zależności od warunków środowiska, w którym występują – mogą znacznie różnić się od siebie. Np. blisko spokrewnione ptaki występujące na różnych, lecz sąsiadujących ze sobą wyspach Galapagos, mają inny wygląd, ponieważ w toku ewolucji wykształciły cechy m.in. ułatwiające im zdobywanie innego rodzaju pokarmu.

EWOLUCJA ŻYCIA



Rys. 4.7. Darwinka wielkodzioba i darwinka mała z wysp Galapagos różnią się m.in. kształtem dzioba.

Z drugiej zaś strony gatunki zupełnie różne, ale zamieszkujące podobne pod względem warunków środowiskowych tereny, wykazują liczne podobieństwa w budowie. Na przykład żywiące się owadami ssaki równinne, choć nie są blisko spokrewnione i zamieszkują różne kontynenty, w toku ewolucji wykształciły wiele podobnych cech, m.in. wydłużony pysk oraz masywne kończyny z długimi pazurami.



Rys. 4.8. Różne gatunki, które zamieszkują podobne tereny, mają wiele podobieństw w budowie.

DOWODY EWOLUCJI

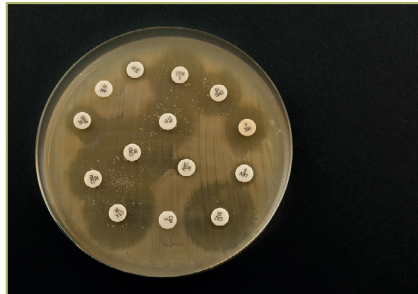
DOWODY EWOLUCJI Z ZAKRESU BIOCHEMII

O wspólnym pochodzeniu organizmów świadczy podobieństwo ich budowy chemicznej oraz przebieg podstawowych procesów biochemicznych w komórkach. Związki organiczne wchodzące w skład organizmów, takie jak cukry, białka, tłuszcze, DNA, pełnią te same funkcje. Błony komórkowe i struktury wewnętrzne komórek są zbudowane według jednego planu. Informacja genetyczna wszystkich organizmów jest zapisywana za pomocą takiego samego kodu genetycznego. Wszystkie organizmy oddychają, odżywiają się, wydalają, reagują na bodźce.

Naukowcy określają stopień pokrewieństwa różnych gatunków, badając strukturę ich białek (m.in. kolejność aminokwasów) i DNA (kolejność nukleotydów). Im większe jest podobieństwo biochemiczne, tym organizmy są ze sobą bliżej spokrewnione.

EWOLUCJA STWIERDZANA WSPÓŁCZEŚNIE

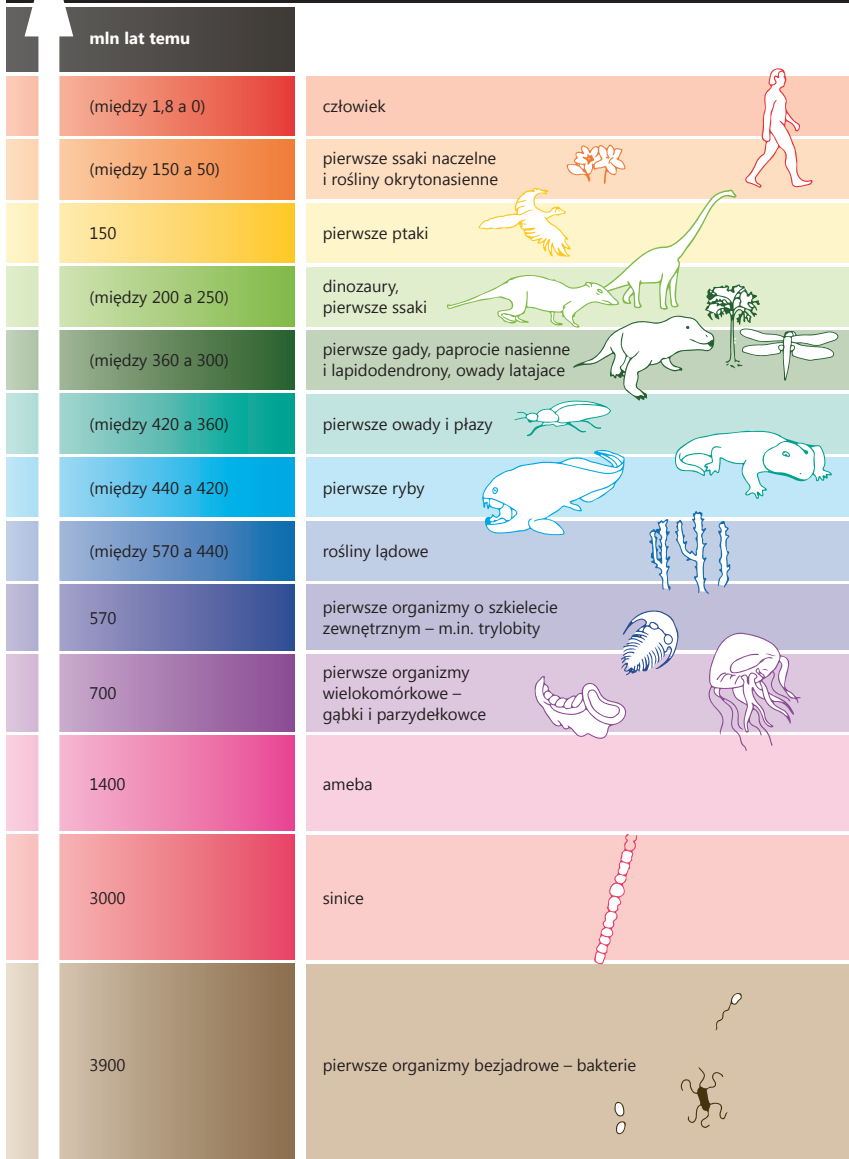
O tym, że ewolucja jest procesem ciągłym, zachodzącym również w naszych czasach, świadczą procesy ewolucyjne, które można obserwować w populacjach organizmów o stosunkowo krótkim czasie życia, np. u bakterii. Po odkryciu na początku XX wieku penicyliny wydawało się, że problem chorób zakaźnych został ostatecznie rozwiązany. Jednak obecnie obserwuje się występowanie szczepów bakterii opornych na antybiotyki. Wykształcenie oporności pojawia się w wyniku mutacji, które umożliwiają bakteriom rozmnażanie się mimo obecności tego antybiotyku w ich środowisku. Cecha ta jest przekazywana z pokolenia na pokolenie i bakterie szybko opanowują środowisko pozbawione konkurencji. Pojawianie się nowych cech, które umożliwiają przystosowanie się bakterii do zmieniającego się środowiska, świadczy o ewolucji tych organizmów.



Rys. 4.9. Badanie oporności bakterii na antybiotyki. Na płytkę z hodowlą bakterii nakłada się krążki nasyczone różnymi antybiotykami. Jeśli bakterie są wrażliwe na dany antybiotyk, obumierają i wokół krążka tworzy się przezroczysta otoczka, jeśli są odporne – pozbawiony bakterii okrąg nie występuje.

EWOLUCJA ŻYCIA

Historia życia na Ziemi



DOWODY EWOLUCJI



CIEKAWE

Cechy typowe dla odległych przodków, które ujawniają się u wybranych, żyjących współcześnie organizmów, to atawizmy. Stanowią one pośredni dowód ewolucji. U człowieka atawizmami są np. nadmierne owłosienie ciała, dodatkowe sutki czy wykształcony ogon.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Korzystając z różnych źródeł informacji, wyszukaj inny niż wymieniony w tekście przykład organizmu będącego formą przejściową i wymień jego cechy charakterystyczne dla pokrewnych grup systematycznych.



PODSUMOWANIE

- Dowodami bezpośrednimi potwierdzającymi zachodzenie ewolucji są skamieniałości, formy przejściowe i relikty.
- Skamieniałości to zmineralizowane szczątki organizmów, na podstawie których można odtworzyć wygląd osobników żyjących w odległych epokach.
- Formy pośrednie, to organizmy łączące w sobie cechy spokrewnionych ze sobą grup systematycznych, np. gadów i ptaków.
- Relikty, tzw. żywe skamieniałości, to niektóre współcześnie żyjące gatunki przypominające te sprzed milionów lat. Należy do nich: łodzik, latimeria, miłorzab dwukłapowy.
- Dowodami pośrednimi potwierdzającymi ewolucję są: narządy szczątkowe, rozmieszczenie organizmów na kuli ziemskiej, podobieństwo budowy ciała i przebieg procesów życiowych u różnych gatunków.
- O wspólnym pochodzeniu świadczy uniwersalny skład chemiczny organizmów, a także przebieg procesów biochemicznych w komórkach.



POLECENIA

1. Wymień źródła wiedzy o przebiegu ewolucji.
2. Podaj przykłady bezpośrednich i pośrednich dowodów ewolucji.
3. Wyjaśnij, co oznacza stwierdzenie: „Ewolucja jest procesem ciągłym”.

4.2. DOBÓR NATURALNY I SZTUCZNY

Wszystkie formy życia mają wspólne pochodzenie, a żaden z gatunków nie jest stały i niezmienny – wszystkie ulegają stopniowym przeobrażeniom. Wyjaśnienie mechanizmów powstawania nowych gatunków zawdzięczamy **Karolowi Darwinowi**. Jest on uważany za **twórcę teorii ewolucji**.

DOKONANIA DARWINA

Podczas pięcioletniej **wyprawy dookoła świata** (w latach 1831–1836) ten zafascynowany przyrodą badacz zebrał bogatą kolekcję okazów botanicznych i zoologicznych, a poczynione obserwacje skrupulatnie zapisywał w swoim dzienniku. Odnotował m.in., że **żółwie z Galapagos** odznaczają się dużą różnorodnością. Jedne – mieszkające na suchej, nizinnej wyspie pokrytej drobną roślinnością – charakteryzowały się krótką szyją i skorupą w kształcie kopty. Inne natomiast – występujące na deszczowej, wyżynnej wyspie o bujnej roślinności – miały długą szyję i spłaszczoną skorupę z wyraźnym „kołnierzem” wokół szyi. Po latach Darwin doszedł do wniosku, że **warunki środowiskowe** panujące na wyspach miały istotny wpływ na to, jak wyglądają występujące na nich gatunki.



Rys. 4.10. Oprócz żółwi opisanych przez Darwin na wyspach Galapagos występuje wiele innych endemitów.

4.4.

DOBÓR NATURALNY

4.3.

Darwin stwierdził, że podstawowym mechanizmem ewolucji jest **dobór naturalny**, czyli naturalna **selekcja**. To ona sprawia, że największe szanse na przeżycie i wydanie potomstwa mają te osobniki, u których występują cechy dające przewagę w danym środowisku. Osobniki mniej przystosowane z czasem wymierają. Osobniki konkurują ze sobą, m.in. o dostęp do pokarmu, o terytorium i inne zasoby środowiska. Tę powszechną w przyrodzie rywalizację nazwano walką o byt. **Walkę o byt** wygrywają osobniki najsprawniejsze, które swoje geny przekazują następnym pokoleniom.

JAK DZIAŁA DOBÓR NATURALNY?

Ewolucja organizmów jest przede wszystkim wynikiem doboru naturalnego – to podstawowy wniosek z badań Karola Darwina. Naturalną selekcję organizmów przeprowadza sama przyroda, działając losowo. Dobór naturalny jest intensyfikowany m.in. przez konkurencję wewnątrz- i międzygatunkową, a jego skutkiem jest duża różnorodność organizmów.

DOBÓR NATURALNY I SZTUCZNY

Warunki środowiska decydują o tym, jakie genotypy zostaną utrwalone u danego gatunku. Z tego powodu niedźwiedź polarny odznacza się wyjątkowymi cechami, które pozwalają mu przetrwać w surowym klimacie Arktyki. Zwierzę to ma m.in. spięte do połowy błonę pławną palce oraz bardzo gęstą, białą sierść, którą okrywa również stopy. Poza tym doskonale pływa i nurkuje, co wykorzystuje podczas polowań np. na fok.

Aby zachować ciągłość gatunku, organizmy zwykle muszą wydawać na świat liczne potomstwo.



Na przykład samica diabła tasmańskiego w jednym miocie rodzi nawet do 30 młodych, które następnie nosi w torbie. Ostatecznie przeżywają tylko cztery z nich, ponieważ tyle brodawek sutkowych ma matka.

Osobniki o fenotypach gorzej przystosowanych do danych warunków środowiskowych zostają wyeliminowane.



Aby zwiększyć swoje szanse na przetrwanie, organizmy m.in. upodabniają się do otoczenia poprzez wytworzenie specjalnego kamuflażu. W ten sposób chronią się np. przed atakami drapieżników. Strategię taką przyjęły m.in. liście – owady żerujące na krzewach i drzewach liściastych. Do złudzenia przypominają one części roślin, a w sytuacji zagrożenia kołyszą się na boki niczym smagane wiatrem liście.

Ograniczone zasoby środowiska wymuszają konkurencję między osobnikami.



U tawroszów piaskowych – rekinów zamieszkujących płytkie wody tropikalne – rywalizacja ma miejsce już w macicy matki. Z miotu przeżywają tylko dwa najsilniejsze osobniki. Pozostałe, których jest zwykle ok. 5–7, są przez najsilniejsze osobniki zjadane jeszcze przed porodem.

Dobór naturalny jest więc głównym czynnikiem zmian wśród istot żywych, tj. podstawowym czynnikiem ewolucji. Porządkuje on liczne organizmy tak, że doprowadza do utrwalania się nowych, korzystnych cech. Daje więc organizmom najlepiej przystosowanym przewagę w przeżywaniu i wytwarzaniu potomstwa.

4.3.

4.3.

DOBÓR SZTUCZNY

Nowe rasy zwierząt domowych oraz odmiany roślin uprawnych powstają na skutek **doboru sztucznego**. W tym przypadku selekcji nie przeprowadza natura, lecz człowiek. Z każdego pokolenia wybiera on osobniki o pożądanym cechach i krzyżuje je ze sobą. W ten sposób stopniowo doprowadza do utrwalenia odpowiadających mu cech u osobników potomnych. Zmiany te mają więc charakter kierunkowy, lecz nie zawsze są korzystne dla uzyskanych w ten sposób osobników. Na przykład jamniki – ze względu na długie tułowie i krótkie kończyny – są rasą bardzo podatną na schorzenia kręgosłupa. Skutkiem doboru sztucznego, podobnie jak doboru naturalnego, jest różnorodność organizmów. Stosując dobór sztuczny, hodowcy zwierząt uzyskali m.in. rasy psów i kotów o białej sierści. Powstały także odrębne rasy krów mlecznych i mięsnych, kur ozdobnych i niosek czy też królików mięsnych i miniatuerek. Dobór sztuczny zastosowany przez plantatorów doprowadził do uzyskania m.in. gigantycznych odmian dyni. W ten sposób otrzymano również odmiany owoców odporne na określone choroby, a także zboża, które dają wysokie plony.



Rys. 4.11. Rasy zwierząt o białej sierści oraz rośliny o ogromnych owocach uzyskano na skutek doboru sztucznego.



CIEKAWE

- Nazwa okrętu, którym Darwin opłynął świat – „Beagle” (czyt.: Bigl) – pochodzi od popularnej na Wyspach Brytyjskich rasy psa.
- Wnioski ze swoich badań nad ewolucją Darwin przedstawił w dziele: „O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt”, opublikowanym w 1859 roku.
- 12 lutego – w rocznicę urodzin twórcy teorii ewolucji – na całym świecie świętuje się Dzień Darwina.



PODSUMOWANIE

- Dobór naturalny, czyli naturalna selekcja, jest podstawowym mechanizmem ewolucji. Prowadzi do powstania nowych gatunków.
- Dobór sztuczny, czyli selekcja przeprowadzana przez człowieka, jest podstawą hodowli i upraw. Prowadzi do powstania nowych ras i odmian.

DOBÓR NATURALNY I SZTUCZNY



POLECENIA

1. Podaj przykład doboru naturalnego, który odbywa się współcześnie.
2. Omów korzyści, jakie ma człowiek ze stosowania doboru sztucznego.
3. Oceń, czy stwierdzenie: „Dobór naturalny prowadzi do uzyskania organizmów idealnych” jest prawdziwe. Uzasadnij swoją odpowiedź.
4. Wyjaśnij, czym różni się dobór naturalny od sztucznego.
5. Wytłumacz, jak powstają skamieniałości, a następnie przedstaw ich znaczenie dla objaśniania procesu ewolucji.

4.3. CZŁOWIEK A INNE SSAKI NACZELNE

Człowiek jest zaliczany do **ssaków naczelnych**. Ewolucyjnie najbliższymi krewnymi człowieka są małpy człekokształtne, takie jak szympansy, goryle i orangutan.

PODOBIEŃSTWA CZŁOWIEKA I INNYCH SSAKÓW NACZELNYCH

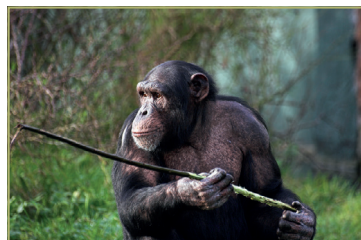
Człowiek ma **wiele cech wspólnych** dla wszystkich **zwierząt**. Są to m.in. zdolność do aktywnego poruszania się oraz cudzożywność.

Kolejna cecha – **szkielet kostny** – to element charakterystyczny dla **kręgowców**, zaś karmienie noworodków mlekiem matki jest cechą wspólną **ssaków**. W toku ewolucji (około 65 mln lat temu) z pierwotnych ssaków wyodrębniła się grupa ssaków **naczelnych**. Ich przedstawiciele, w tym także człowiek, odznaczają się np.:

- pięciopalczastymi kończynami wyposażonymi w obrotowe stawy,
- płaskimi paznokciami na palcach kończyn,
- chwytnymi kończynami górnymi z przeciwstawnym kciukiem,
- oczami dostosowanymi do widzenia przestrzennego,
- silnym rozwojem mózgu.

Przynależność człowieka do ssaków naczelnych została potwierdzona nie tylko podobieństwami w budowie ciała. Do oceny stopnia pokrewieństwa między danymi gatunkami zaliczanymi do tego rzędu w ogromnej mierze przyczyniły się **badania genetyczne**. To dzięki nim stwierdzono m.in., że **DNA człowieka i DNA szympansa są w 99% zgodne**.

Szczegółowe analizy skamieniałości umożliwiły oszacowanie czasu, w którym żył wspólny przodek człowieka i szympansa. Było to około 6–7 mln lat temu. Wtedy **drogi ewolucyjne obu gatunków rozeszły się** – prapałpy doskonalily nadrzewny tryb życia, praludzie rozpoczęli przystosowywanie się do naziemnego trybu życia.



Rys. 4.12. Szympansy potrafią konstruować proste narzędzia (np. z gałęzi), które wykorzystują do zdobywania pokarmu.

RÓŻNICE MIĘDZY CZŁOWIEKIEM A INNYMI SSAKAMI NACZELNYMI

Gatunek *Homo sapiens* istnieje od około 200 tysięcy lat. Wszystkie cechy odróżniające człowieka od innych ssaków naczelnych wytworzyły się u przodków naszego gatunku stopniowo. Procesem tym sterowały te same mechanizmy, które doprowadziły do powstawania innych gatunków. Z powodu zmieniających się warunków środowiska organizmy – aby przeżyć – musiały się dostosować. Ten 1% różnicy w budowie DNA człowieka i jego ewolucyjnie najbliższego krewnego ma olbrzymie konsekwencje. **Duży mózg** w porównaniu z resztą ciała oraz **dwunożność** i **wyprostowana postawa** ciała to główne cechy odróżniające nas od pozostałych człekokształtnych.

4.5.

4.6.

CZŁOWIEK A INNE SSAKI NACZELNE

Do innych cech typowych dla człowieka możemy zaliczyć:

- dłonie przystosowane nie tylko do chwytania, lecz także do wykonywania precyzyjnych ruchów, np. pisania,
- niechwytna stopa,
- zredukowane owłosienie ciała,
- charakterystyczne elementy twarzy, takie jak czerwień wargowa i rowek między nosem a górną wargą oraz bródka,
- długie dzieciństwo, a co za tym idzie – późne dojrzewanie,
- wręcz nieograniczone możliwości uczenia się.



Rys. 4.13. Wewnętrzna strona dłoni i stóp goryla, tak samo jak u człowieka, jest pozbawiona owłosienia.

Spośród wszystkich organizmów człowiek ma **najbardziej rozwinięty układ nerwowy**, zwłaszcza mózg, i jest istotą odznaczającą się **najwyższym stopniem rozwoju psychiki** i życia społecznego. To, co odróżnia nas od zwierząt, to przede wszystkim **zdolność do abstrakcyjnego myślenia**, uczuć wyższych oraz świadomego decydowania o swoich czynach. Poza tym jako jedyny gatunek porozumiewamy się za pomocą mowy. Konstruujemy i **posługujemy się skomplikowanymi narzędziami**, co na przestrzeni wieków doprowadziło do powstania kultury i przyczyniło się do rozwoju cywilizacyjnego.

4.5.



CIEKAWY

- Człowiek rozumny jako jedyny z grupy człękokszałtnych zamieszkuje tereny inne niż tropikalne i subtropikalne.
- Wszystkie małpy człękokszałtne znajdują się na światowej liście gatunków zagrożonych IUCN (International Union for the Conservation of Nature, czyt.: internaszynal union for de konserwejszyn of nejczter).
- Szympany, podobnie jak ludzie, potrafią udawać. Potwierdzono to podczas obserwacji pewnego samca, który doznał kontuzji w walce z innym przedstawicielem swego gatunku. Nawet po całkowitym wyzdrowieniu uszkodzony szympanś zaczął kuleć na widok rywala. Gdy wroga nie było w pobliżu – odzyskiwał pełną sprawność.



PODSUMOWANIE

- Człowiek rozumny (*Homo sapiens*) – podobnie jak inne gatunki – powstał w wyniku ewolucji.
- Człowiek należy do ssaków naczelnych, ponieważ ma chwytne kończyny, dużą objętość mózgu i oczy zlokalizowane z przodu głowy.
- Cechami wyróżniającymi człowieka spośród pozostałych naczelnych są: większa objętość mózgu, pionowa postawa ciała i dwunożność wraz z wynikającymi z nich zmianami w budowie anatomicznej.
- Człowiek jest jedynym gatunkiem, który posługuje się mową, ma zdolność do abstrakcyjnego myślenia i świadomego decydowania o sobie. Jest twórcą kultury.



POLECENIA

1. Podaj trzy cechy wyróżniające człowieka spośród świata zwierząt.
2. Wymień cechy, dzięki którym człowiek jest zaliczany do ssaków.
3. Wymień charakterystyczne cechy ssaków naczelnych.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

W zakresie realizacji tego działu należy stosować się w pełni do treści podstawy programowej i komentarzy do tego działu. Istotne jest, aby te kwestie powiązać z uczniowską wiedzą ekologiczną (przypadkowe dobieranie się w pary w celu rozrodu, konkurencja i jej skutki) oraz genetyczną (przypadkowe łączenie się gamet podczas rozrodu, zmienność rekombinacyjna, mutacje jako źródło zmienności).

4.1.

Po wyjaśnieniu podstawowych terminów wskazujemy na fakty potwierdzające istnienie ewolucji (dawniej tzw. dowody ewolucji).

4.2.

Bez zbędnych szczegółów i terminów należy wyjaśnić podstawowy mechanizm ewolucji – dobór naturalny, pamiętając, że to pojęcia intuicyjne.

4.3.

Zwracamy uwagę na różnice między doбором naturalnym a sztucznym.

4.4.

W trakcie opracowywania ewolucyjnych aspektów gatunku ludzkiego zwracamy na jego ewolucyjną pozycję w przyrodzie i następstwa tego faktu dla jej funkcjonowania.

4.5.

Na tym etapie kształcenia nie omawiamy antropogenezy, ale „walczymy” z powszechnym i błędnym przekonaniem, że jako gatunek pochodzimy od małpy (z tą grupą zwierząt wiąże nas tylko i wyłącznie wspólny przodek!).

4.6.

Aktywizujące metody i formy pracy obejmują: obserwację i dyskusję; aktywny opis porównujący, przygotowanie plakatów; metaplan; linie czasu; pracę z filmem (fragmentami filmów) lub programem komputerowym.

5. GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

5.1.

5.1. PRZYCZYNY I SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH

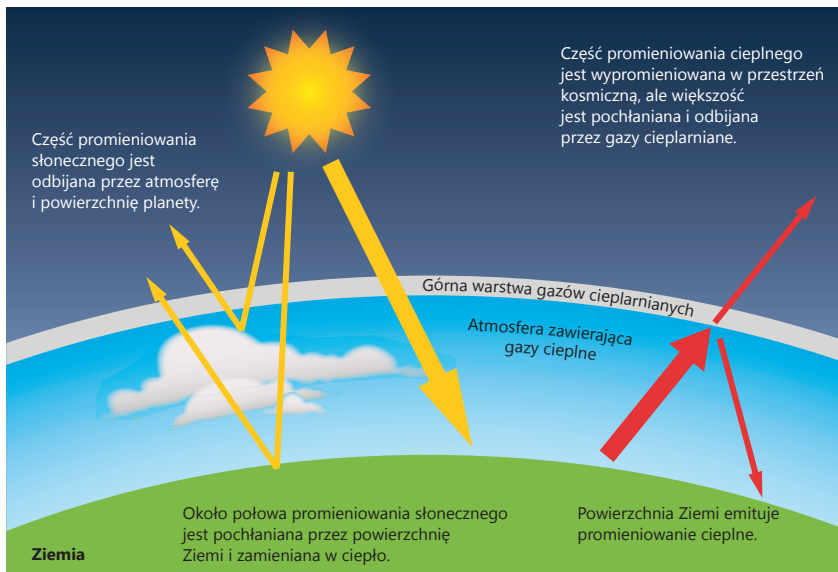
5.2.

Człowiek, podobnie jak inne organizmy żyjące na Ziemi, wpływa na środowisko, w którym mieszka. Nieprzerwanie korzystając z bogatych zasobów przyrody, narusza jej równowagę – niszczy roślinność, zanieczyszcza powietrze i zatrzuwa wody. Z kolei ogromne potrzeby energetyczne cywilizacji powodują nadmierną eksploatację ograniczonych zasobów paliw kopalnych – węgla, ropy i gazu.

EFEKT CIEPLARNIANY – NATURALNYM ZJAWISKIEM NA ZIEMI

Atmosfera otaczająca Ziemię rozciąga się do wysokości około 70 km nad jej powierzchnią. Jest to gazowa powłoka, która składa się z mieszaniny gazów – głównie z azotu, tlenu, argonu i dwutlenku węgla. Odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu klimatu na naszej planecie. Bez atmosfery **promieniowanie słoneczne** docierające do powierzchni Ziemi mogłoby jej zapewnić średnią roczną temperaturę wynoszącą jedynie około -18°C . Dzięki atmosferze wartość ta sięga około 15°C . Taka temperatura umożliwia istnienie życia. Zjawiskiem, które odpowiada za utrzymywanie życia, jest **efekt cieplarniany** – naturalne zjawisko, w którym ważną rolę odgrywają **gazy cieplarniane** zgromadzone w górnej warstwie atmosfery.

EFEKT CIEPLARNIANY



GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

JAK POWSTAJE EFEKT CIEPLARNIANY?

Część promieniowania emitowanego przez Słońce jest odbijana przez atmosferę, reszta dociera do powierzchni Ziemi. Pochłaniając **promieniowanie słoneczne**, Ziemia nagrzewa się i emituje ciepło. Ciepło unosi się w górne warstwy atmosfery. Tam jego część jest wypromieniowana w kosmos, resztę zatrzymują gazy cieplarniane i skierowują z powrotem w stronę Ziemi, co chroni ją przed wychłodzeniem.

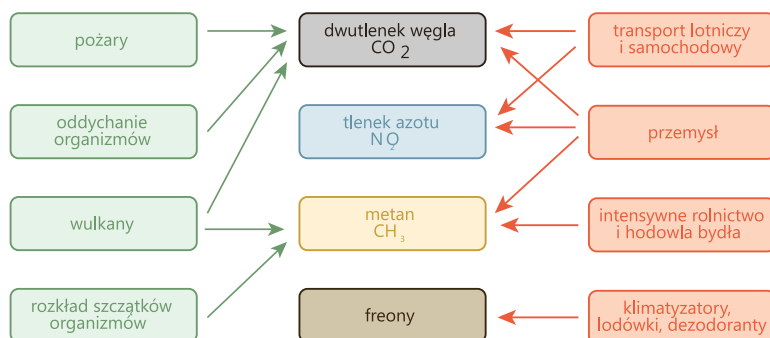
Gazy cieplarniane tworzą powłokę, która przepuszcza promieniowanie słoneczne, ale zatrzymuje promieniowanie ciepłe. Przypomina to efekt, jaki można obserwować w szklarniach, gdzie do zatrzymania ciepła używa się przezroczystych szyb. Obecność gazów cieplarnianych w atmosferze jest zatem główną przyczyną istnienia **efektu cieplarnianego**.

Gasami cieplarnianymi są głównie **para wodna, dwutlenek węgla i metan**. Gazy te powstają podczas naturalnych procesów zachodzących na Ziemi (wybuchy wulkanów, pożary lasów, sawann i stepów) oraz procesów życiowych (oddychanie, wydalanie, beztlenowy rozkład martwej materii).

W wyniku działalności człowieka, wraz z intensywnym rozwojem przemysłu, w atmosferze pojawiły się inne, nieznanne dotychczas gazy. Są to **freony** – związki węgla z chlorem, fluorem, wodorem oraz **tlenki azotu**.

PRZYCZYNY GLOBALNEGO OCIEPLENIA KLIMATU

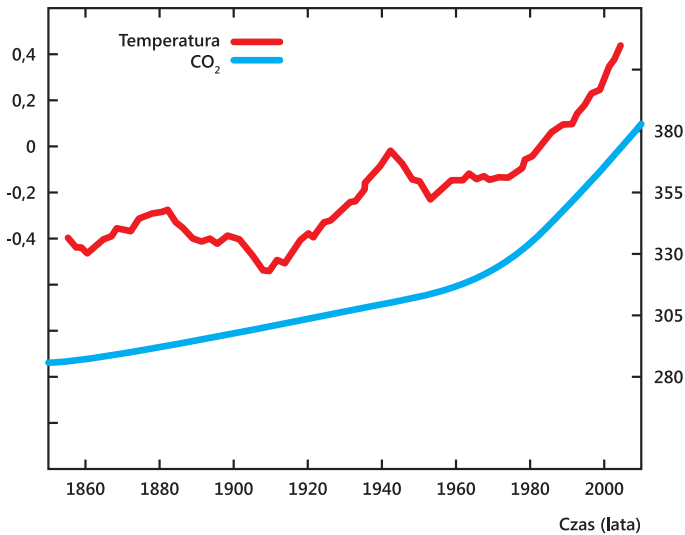
Od około 160 lat obserwuje się w atmosferze postępujący wzrost stężenia gazów cieplarnianych – głównie dwutlenku węgla i metanu. Wśród naukowców przeważa pogląd, że tendencja ta wynika z działalności człowieka. Uważa się, że szczególny wpływ na obserwowane zjawisko ma nadmierne **spalanie paliw kopalnych** – węgla, gazu, ropy naftowej i jej pochodnych. Rozwijający się **transport lotniczy i samochodowy** to dodatkowe źródło spalin zawierających szkodliwe gazy, takie jak tlenki azotu. Intensywna **uprawa roślin**, a w szczególności ryżu, oraz postępująca **hodowla zwierząt**, głównie bydła, powodują zwiększenie wydzielania metanu. Niezwykle istotnym czynnikiem potęgującym efekt cieplarniany jest niekontrolowany i nadmierny **wyrob lasów tropikalnych**. Ograniczenie ich powierzchni powoduje zmniejszenie pochłaniania dwutlenku węgla przez rośliny, a tym samym wzrost jego zawartości w atmosferze.



Rys. 5.1. Źródła gazów cieplarnianych.

PRZYCZYNY I SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH

W wyniku koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze zwiększa się ilość zatrzymanego ciepła. Naukowcy sądzą, że wzrost temperatury na Ziemi może przyczynić się do **globalnego ocieplenia klimatu**. Ocenia się, że w ciągu ostatnich 100 lat ilość dwutlenku węgla w atmosferze zwiększyła się o 25%, a średnia roczna temperatura na naszej planecie wzrosła o około 0,8°C.



Rys. 5.2. Zmiany zawartości CO₂ w atmosferze oraz anomalie temperatury w ciągu ostatnich 160 lat. Na podstawie: (<http://solar-center.stanford.edu/sun-on-earth/glob-warm.html>)

SKUTKI GLOBALNEGO OCIEPLENIA KLIMATU

Niektóre konsekwencje zwiększenia średniej temperatury powierzchni Ziemi są odczuwalne już dziś. O innych mówią prognozy. Wielu naukowców stoi na stanowisku, że jeżeli emisja gazów cieplarnianych utrzyma się na obecnym poziomie, to za około 50 lat globalna temperatura podniesie się średnio o 2°C. Może to wywołać niebezpieczne dla życia na Ziemi skutki. Globalne ocieplenie klimatu może prowadzić do ogromnych **zmian w ekosystemach**.

Najbardziej zauważalnym skutkiem globalnego ocieplenia klimatu jest **topnienie lodowców**. Jego konsekwencją jest **podnoszenie się poziomu mórz i oceanów**, co z kolei może doprowadzić do zalania nisko położonych obszarów w deltach niektórych rzek. Już dziś zagrożone są tereny Holandii, Bangladeszu czy Indii.

Nasilenie niekorzystnych zjawisk pogodowych i klimatycznych, takich jak: gwałtowne burze i huragany, fale upałów, pożary i **długotrwałe susze**, niesie ze sobą wielkie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz innych organizmów. Zjawiska te przyczyniają się do ogromnych strat materialnych, szczególnie w rolnictwie. Od 30 lat na północnym Atlantyku obserwuje się wzmożoną **aktywność cyklonów tropikalnych**, która jest wynikiem wzrostu temperatury oceanu. Nasilenie parowania wód na powierzchniach lądów i oceanów prowadzi do wzrostu ilości opadów, czego skutkiem są częste powodzie.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA



Rys. 5.3. Nasilenie niekorzystnych zjawisk pogodowych to jeden z obserwowanych skutków globalnego ocieplenia klimatu na Ziemi.



Rys. 5.4. Rafy koralowe zamierają na skutek wzrostu temperatury wody.

Podwyższona temperatura mórz przyczynia się do **obumierania raf koralowych**, siedlisk ryb oraz wielu organizmów wodnych. Polipy koralowców tworzących rafy są zamieszkiwane przez glony, które zapewniają im tlen, pożywienie oraz zdobią intensywnymi barwami. Wzrost temperatury wody już o 1°C powoduje, że glony zamierają, co z kolei prowadzi do „wybielania” koralowców.

W wyniku podwyższenia średniej rocznej temperatury powietrza zaobserwowano **przemieszczenie się stref klimatycznych**. Może to skutkować zakłóceniami w gospodarce rolnej wielu krajów, a także przesunięciem terenów występowania wielu gatunków roślin i zwierząt. Wzrost temperatury powietrza może doprowadzić do rozprzestrzeniania się chorób występujących dotąd jedynie w klimacie tropikalnym, np. malarii. W ślad za ustępującymi w ostatnim stuleciu lodowcami europejskie motyle zaczęły zasiedlać tereny wysunięte na północ, oddalone od ich dotychczasowych siedzib o 35–240 km.

PRZYCZYNY I SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH



Rys. 5.5. Motyl czerwończyk uroczek przekroczył w 1998 roku granice Estonii, a już po ośmiu latach dotarł do Bałtyku.



Rys. 5.6. Tygrzyk paskowany. Kiedyś pod ścisłą ochroną, dziś staje się pospolitym pajakiem zamieszkującym wiele siedlisk.

Globalne ocieplenie nie wiąże się wyłącznie z występowaniem na Ziemi negatywnych zjawisk. Wzrost zawartości dwutlenku węgla zwiększa intensywność fotosyntezy, co może przyczynić się do wzrostu plonów w rolnictwie. Wiele obszarów dotychczas niezagospodarowanych rolniczo będzie można zamienić w pola uprawne. Zmiany klimatu są również korzystne dla niegdyś rzadkich i chronionych gatunków, spotykanych tylko na południu Polski, np. modliszki i tygrzyka paskowanego, które stają się całkiem pospolitymi gatunkami, zwiększającymi swój zasięg i liczebność.

SPOSOBY OGRANICZENIA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH

W celu ograniczenia skutków globalnego ocieplenia klimatu podejmuje się działania, które dążą do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i pozostałych gazów cieplarnianych.

Jednym z kluczowych działań jest ograniczenie spalania paliw kopalnych i korzystanie z odnawialnych źródeł energii. Energia Słońca, wiatru, spadku wody czy energia geotermalna (wykorzystująca ciepło ziemi), odnawia się w krótkim czasie, a elektrownie korzystające z tych źródeł nie wydzielają do atmosfery szkodliwych gazów. Odnawialne źródła energii zaspokajają w ostatnich latach około 9% zapotrzebowania ludzkości na energię.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

ELEKTROWNIE WYKORZYSTUJĄCE ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII



Powszechny rozwój motoryzacji i związana z nim coraz większa liczba pojazdów przyczyniają się do wydzielania dużej ilości spalin zawierających między innymi gazy cieplarniane. W celu ich ograniczenia stosuje się w samochodach tzw. **katalizatory spalin**, które zmniejszają emisję tlenków węgla i azotu oraz innych szkodliwych gazów.

W ostatnich latach obserwuje się wzmożone zainteresowanie napędem elektrycznym, który stosuje się w samochodach i pojazdach komunikacji miejskiej. Używanie silników elektrycznych można uznać za bezpieczne dla środowiska, jednak pod warunkiem, że energię służącą do ich zasilania wyprodukowano nie w elektrowniach węglowych, ale w tych, które wykorzystują odnawialne źródła energii.



Rys. 5.7. Stacja ładowania samochodów elektrycznych.



CIEKAWE

- Efekt cieplarniany występuje nie tylko na Ziemi. Jego obecność obserwuje się na wszystkich planetach, na których panuje atmosfera o odpowiednim składzie gazów. Przykładem jest planeta Wenus, której atmosfera składa się w 96% z dwutlenku węgla, a temperatura powierzchni wynosi 450°C.
- Według szacunków Światowego Instytutu Zasobów około jednej ósmej światowej emisji dwutlenku węgla pochodzi ze spalanych przez samochody benzyny i ropy naftowej. Jeden litr spalanej benzyny to emisja prawie 9 kg dwutlenku węgla, a litr ropy naftowej – ponad 10 kg.

PRZYCZYNY I SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Koniec XX wieku był dla Europy najcieplejszym okresem od ponad 1000 lat. Jednak w dziejach Ziemi istniały okresy o wyższej średniej rocznej temperaturze. Wyszukaj w Internecie informacje o zmianach temperatury Ziemi na przestrzeni dziejów. By łatwiej znaleźć potrzebne wiadomości, skorzystaj ze słów kluczowych: **ocieplenie**, **klimat**, **historia**. Następnie określ, kiedy w ciągu ostatnich 8000 lat było najcieplej, a kiedy – najzimniej. Jak długo trwały te okresy?



PODSUMOWANIE

- Efekt cieplarniany jest naturalnym zjawiskiem zachodzącym w przyrodzie.
- Efekt cieplarniany polega na zatrzymywaniu przez obecne w atmosferze gazy cieplarniane promieniowania ciepłego pochodzącego z powierzchni Ziemi.
- Człowiek swoją działalnością może przyczyniać się do zwiększenia stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, a tym samym do nasilenia efektu cieplarnianego, którego skutkiem może być globalne ocieplenie klimatu.
- Globalne ocieplenie klimatu może powodować ogromne zmiany w ekosystemach oraz zagrażać ludziom i organizmom żyjącym na Ziemi.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, jak powstaje efekt cieplarniany.
2. Wymień naturalne i powstałe w wyniku działalności człowieka źródła gazów cieplarnianych, a następnie określ sposoby ograniczenia ich emisji.
3. Przedstaw zależność między efektem cieplarnianym a globalnym ociepleniem klimatu na Ziemi.
4. Określ skutki, jakie mogą powstać w wyniku globalnego ocieplenia klimatu.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

5.2. PROBLEMY Z ODPADAMI

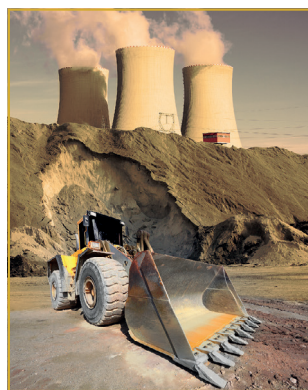
Wszystko, co wyprodukowano wczoraj, dzisiaj jest już odpadem, a wszystko, co jest produkowane dzisiaj, stanie się odpadem jutro.

RODZAJE ODPADÓW

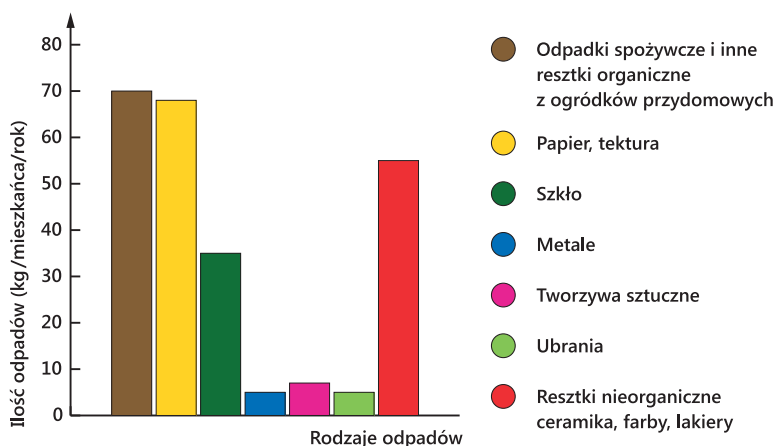
Wzrost liczby ludności na Ziemi i rozwój przemysłu sprawiają, że z roku na rok zwiększa się ilość i różnorodność wytwarzanych odpadów. Głównym ich źródłem jest przemysł i gospodarstwa domowe (komunalne). Odpady poprodukcyjne powstające w fabrykach, kopalniach i zakładach przetwórczych, to **odpady przemysłowe**. Odpady, które powstają podczas codziennej aktywności człowieka, to **odpady komunalne**.

Najwięcej odpadów przemysłowych powstaje przy wydobywaniu i przetwarzaniu surowców, takich jak węgiel i rudy metali. Najbardziej obciążające środowisko odpady wydobywcze z kopalń, odpady z hutnictwa, a także odpady z energetyki są składowane na usypiskach nazywanych **hałdami**.

Odpadami komunalnymi są najczęściej resztki żywności, zużyta odzież, zbędne wyposażenie domów (meble, tkaniny, sprzęt elektroniczny i elektryczny), opakowania (tekturowe, drewniane, plastikowe), środki higieny, lekarstwa, szkło, tworzywa sztuczne, przedmioty metalowe, baterie, żarówki i wiele innych.



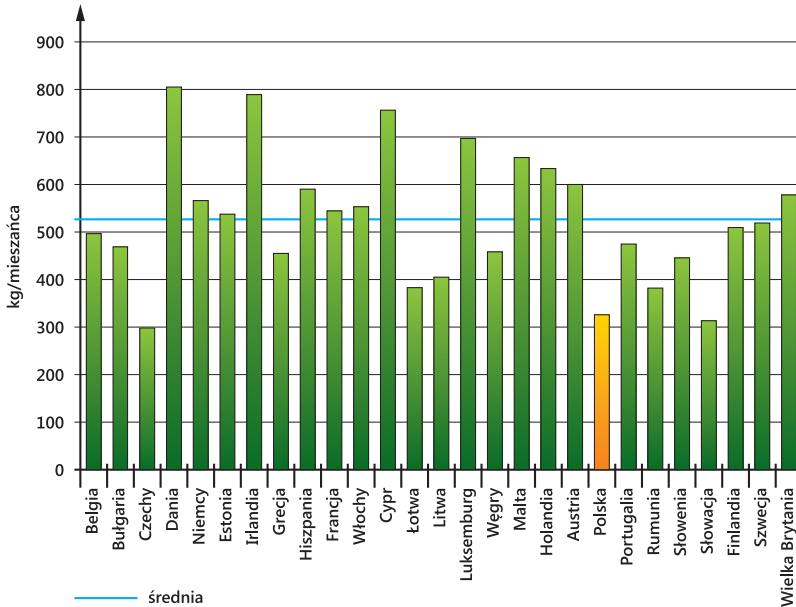
Rys. 5.8. Popioły i żużle to odpady pochodzące z elektrowni.



Rys. 5.9. Ilość różnorodnych odpadów komunalnych wytwarzanych w Unii Europejskiej w ciągu jednego roku, w przeliczeniu na jednego mieszkańca.

PROBLEMY Z ODPADAMI

Przeciętny mieszkaniec Unii Europejskiej wytwarza w ciągu roku 524 kg odpadów komunalnych. W Polsce wskaźnik ten wynosi 322 kg. Codziennie każdy Polak wyrzuca około 1 kg resztek żywności, opakowań i zużytych przedmiotów, nazywanych potocznie śmieciami.



Rys. 5.10. Ilość wytwarzanych odpadów – w przeliczeniu na jednego mieszkańca w krajach Unii Europejskiej, 2007 r. Źródło: GUS/Eurostat.

UCIĄŻLIWOŚĆ ODPADÓW DLA ŚRODOWISKA I ZDROWIA CZŁOWIEKA

Odpady komunalne i przemysłowe wytwarzane w dużej masie i nieodpowiednio zabezpieczone, składowane na „dzikich” wysypiskach, są źródłem szkodliwych substancji lub produktów ich rozkładu. Mogą przenikać do wód gruntowych i zbiorników wodnych, gleby i powietrza. Substancje te, pobierane wraz z wodą pitną, odkładają się w organizmach ludzi i zwierząt. Dostają się również do uprawianych roślin.

Odpady, takie jak: zużyte żarówki, świetlówki, baterie, akumulatory oraz sprzęt RTV i AGD, są źródłem metali ciężkich (ołów, rtęć, kadm) oraz innych szkodliwych substancji, które mogą przedostać się do środowiska. Szkodliwe działanie mają również substancje chemiczne pochodzące z leków, farb i lakierów.



Rys. 5.11. Pożary i samozapłony na wysypiskach są źródłem trujących gazów i pyłów.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

Organiczne odpady komunalne, z uwagi na dużą zawartość substancji sprzyjających rozwojowi mikroorganizmów chorobotwórczych, stanowią zagrożenie takimi chorobami, jak: dur brzuszny, czerwonka, wirusowe zapalenie wątroby typu A. Choroby te są roznoszone przez szczury, wrony, mewy, muchy żerujące na wysypiskach śmieci.

W wyniku rozkładu odpadów na wysypiskach powstaje **biogaz**, który składa się z około 75% metanu i 25% dwutlenku węgla – gazów, które jeśli dostaną się do atmosfery, zwiększają ilość gazów cieplarnianych.

Nielegalne wysypiska śmieci wpływają niekorzystnie na walory przyrodnicze i estetyczne środowiska. Są źródłem nieprzyjemnych zapachów, niszczą roślinność i sprawiają, że okolica staje się nieatrakcyjna turystycznie.

5.3.

SPOSOBY ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW

Wytworzone odpady muszą być usuwane lub wykorzystywane ponownie. Inaczej świat utonąłby w śmieciach. Gospodarcze wykorzystanie odpadów nosi nazwę **utilizacji**. Odpady mogą być zagospodarowane w różny sposób.

KOMPOSTOWANIE

Odpady organiczne to około 70% naszych śmieci. W naturalnych warunkach ulegają one **biodegradacji**, czyli rozpadowi zachodzącemu pod wpływem organizmów żyjących w glebie. Jeśli zatem istnieje taka możliwość, należy je **kompostować**, tj. gromadzić w specjalnym zbiorniku. W ten sposób uzyskuje się **kompost** – źródło naturalnego, darmowego nawozu, który można wykorzystać do użytku gleby w ogrodzie czy w doniczkach.



Rys. 5.12. Kompost może być wykorzystany jako nawóz organiczny

SKŁADOWANIE

Składowanie odpadów może odbywać się wyłącznie w miejscu do tego wyznaczonym. Przygotowując takie miejsce, uwzględnia się między innymi położenie wód, tak aby uchronić je przed ewentualnym wyciekami substancji szkodliwych. W prawidłowo zaprojektowanym i przygotowanym składowisku śmieci wody gruntowe są izolowane od podłoża za pomocą specjalnej folii. Instaluje się tam również urządzenia odprowadzające biogazy (głównie metan) i wykorzystuje je jako źródło energii. Na składowiskach powinny być gromadzone tylko takie odpady, z których wcześniej odzyskano elementy nadające się do ponownego przetworzenia. Nie powinny tam trafiać odpady medyczne, opony samochodowe, substancje łatwo palne i żrące. Dla niektórych odpadów nie opracowano jeszcze technologii ich utylizacji, więc są gromadzone na odpowiednio przystosowanych składowiskach. Niestety, składowiska szybko wypełniają się odpadami, a pod nowe brakuje terenów odpowiednio oddalonych od miejsc zamieszkałych przez ludzi.



Rys. 5.13. Niekażde składowisko musi być wyłożone nieprzepuszczalną folią.

SPALANIE

Skuteczną metodą pozbywania się odpadów jest ich **spalanie**. Odbywa się to w **spalarniach śmieci**, w odpowiednio przystosowanych do tego celu piecach. W spalarniach utylizuje się odpady komunalne, w tym medyczne, a także odpady przemysłowe i niebezpieczne. Spalarnia często pełni też funkcję elektrowni, produkuje bowiem energię elektryczną lub ciepłą. Nowoczesne spalarnie są wyposażone w filtry zabezpieczające przed emisją szkodliwych gazów i pyłów do atmosfery.



Rys. 5.14. Nowoczesna spalarnia śmieci w Rotterdamie.

5.3.

SEGREGOWANIE

Na składowiska śmieci i do spalarni trafia wiele odpadów, które mogłyby zostać ponownie wykorzystane. Najlepszą formą zagospodarowania odpadów jest **recykling**, czyli ich przetworzenie na przedmioty użyteczne dla człowieka. Materiały, które nadają się do ponownego przetworzenia, to **surowce wtórne**. W pozyskiwaniu surowców wtórnych pomocna jest **segregacja odpadów**, czyli ich podział ze względu na rodzaj surowca, z którego powstały. Odpady dzieli się więc na: szklane, metalowe, papierowe i tworzywa sztuczne

JAK SEGREGOWAĆ ŚMIECI?



Tu wrzuć:

- gazety i czasopisma, katalogi, ulotki, prospekty,
- zeszyty, książki,
- papierowe opakowania, kartony, tekturę,
- papier szkolny i biurowy, zadrukowane kartki,
- papier pakowy, torby i worki papierowe.



Tu wrzuć:

- pozbawione nakrętek i zgniecione plastikowe butelki po napojach, plastikowe nakrętki,
- plastikowe opakowania po produktach spożywczych, kosmetykach i środkach czystości,
- opakowania wielomateriałowe (np. kartony po mleku i sokach),
- plastikowe torby, worki, reklamówki, inne folie,
- metalowe opakowania, puszki, nakrętki od butelek i słoików,
- aluminiowe puszki po napojach, sokach i konserwach,
- folię aluminiową, metale kolorowe, kapsle, zakrętki od słoików.



Tu wrzuć:

- szklane butelki,
- słoiki,
- szklane opakowania po kosmetykach.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA

POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI NIEBEZPIECZNYMI

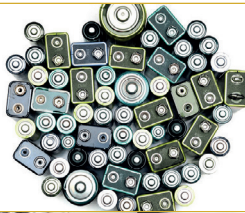



Wśród odpadów wytwarzanych w każdym domu jest wiele takich, które zawierają substancje szkodliwe dla zdrowia i życia ludzi. Nawet w niewielkich ilościach mają niekorzystny wpływ na środowisko przyrodnicze – powodują jego natychmiastową i trwałą degradację. Mogą one doprowadzić do skażenia gleby oraz wód gruntowych, w konsekwencji negatywnie wpłynąć na zdrowie człowieka. **Odpady** takie powinny być poddane bezpośredniej utylizacji.



5.3.

Na produktach przeznaczonych do utylizacji umieszczony jest znak przekreślonego kosza na śmieci. Oznacza to, że produkt nie powinien być wyrzucany do śmietnika wraz z innymi odpadami. W każdej gminie są wyznaczone punkty selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (PSZOK).

ODPADY NIEBEZPIECZNE

ZUŻYTE BATERIE		Ze skorodowanych baterii są uwalniane zawarte w nich niezwykle toksyczne metale ciężkie, inne trucizny i żrące kwasy.	GDZIE MOŻNA ODDAWAĆ? Pojemniki w sklepach, urzędach, szkołach. Sklepy z artykułami oświetleniowymi, PSZOK w każdej gminie. Sklep lub hurtownia, w których kupujemy nowe urządzenia. PSZOK w każdej gminie.
ZUŻYTE ŚWIETŁÓWKI		Świetłówki zawierają rtęć. Może ona kumulować się w organizmie człowieka, prowadząc m.in. do uszkodzenia nerek i układu nerwowego. Należy obchodzić się z nimi bardzo ostrożnie – stłuczenie świetłówki grozi bowiem uwolnieniem rtęci.	
ELEKTROŚMIECI		Przestarzałe lub zepsute urządzenia, takie jak: pralki, lodówki, telewizory, komputery, telefony, to odpady zawierające wiele substancji szkodliwych i trujących. Ich demontaż musi być przeprowadzony w odpowiednich warunkach, przy zachowaniu szczególnych środków ostrożności.	
PRZETERMINOWANE LEKI		Grożne dla zdrowia, życia człowieka.	

PROBLEMY Z ODPADAMI

MINIMALIZOWANIE ILOŚCI ODPADÓW, PRZEZ ROZWAŻNE ZAKUPY

Najlepszym sposobem na ograniczenie ilości odpadów jest robienie rozważnych zakupów. Kupując tylko to, co nam potrzebne, możemy nie tylko ograniczyć ilość śmieci, ale również zużycie energii, surowców i wody potrzebnych podczas produkcji.

Podczas zakupów:

- zastanów się, czy to, co zamierzasz kupić, jest ci naprawdę potrzebne. A może to, co masz, nadal działa albo da się zreperować?;
- staraj się wybierać produkty, które można kupić bez opakowania, np. warzywa, owoce czy pieczywo. Ograniczysz w ten sposób zużycie foliowych opakowań i styropianowych tacek, które trafiają na wysypiska;
- wybieraj takie towary, które są pakowane w materiały biodegradowalne lub podlegają recyklingowi – najlepiej wykonane ze szkła i aluminium. Są to materiały, które można przetwarzać nieskończoną ilość razy;
- kupuj produkty wielokrotnego użytku i z wymiennymi wkładami;
- korzystaj z wielorazowych toreb na zakupy lub wiklinowych koszyków zamiast z plastikowych reklamówek;
- przekazuj niepotrzebne rzeczy osobom, które zechcą je jeszcze wykorzystać.



CIEKAWE

- Proces rozkładu plastikowych butelek w środowisku naturalnym trwa nawet 500 lat. Krócej, bo przez około 200 lat, rozkładają się aluminiowe puszki po napojach. Rozkład papieru trwa około 6 miesięcy. Guma do żucia nie jest trawiona przez organizm człowieka. Zużyta – jako odpad – rozkłada się przez około 5 lat.
- Plastikowe butelki (PET) uzyskane w wyniku selektywnej zbiórki odpadów są wykorzystywane m.in. do wyrobu strojów sportowych. Aby wyprodukować koszulkę piłkarską, potrzeba ich 8, zaś do wyrobu spodenek – 5. Otrzymany z nich materiał cechuje wyjątkowa lekkość i wytrzymałość. Zapewnia on także dużą przepuszczalność powietrza oraz zwiększone odprowadzanie wilgoci.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Korzystając ze strony internetowej Twojej gminy, dowiedz się, gdzie się znajduje najbliższy punkt selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (PSZOK), jakie rodzaje odpadów są tam przyjmowane i jakie są warunki ich przyjęcia. Przeprowadź wywiad z urzędnikiem odpowiedzialnym za selekcję odpadów.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA



PODSUMOWANIE

- Odpadami są zbędne materiały powstałe w wyniku codziennej aktywności człowieka lub działalności przemysłowej.
- Odpady mogą być kompostowane, składowane, spalane lub poddawane recyklingowi.
- Recykling to powtórne przetwarzanie substancji lub materiałów zawartych w odpadach.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, co to są odpady, i dokonaj ich podziału ze względu na pochodzenie.
2. Przedstaw zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka, jakie stwarzają odpady składowane na dzikich wysypiskach.
3. Wymień sposoby utylizacji odpadów powstających w gospodarstwach domowych.
4. Wyjaśnij, dlaczego baterii, świetlówek i przeterminowanych leków nie można wyrzucać do śmieci wraz z innymi odpadami.

5.3. CO MOŻEMY ZROBIĆ DLA ŚRODOWISKA

5.4.

„Podobno chcąc zmienić świat, powinno się najpierw zacząć od siebie. Trudno jednak nie być posądzonym o puste deklaracje ekologicznych intencji, jeśli swoich codziennych zachowań nie podda się krytycznej ocenie z punktu widzenia wpływu na środowisko”.

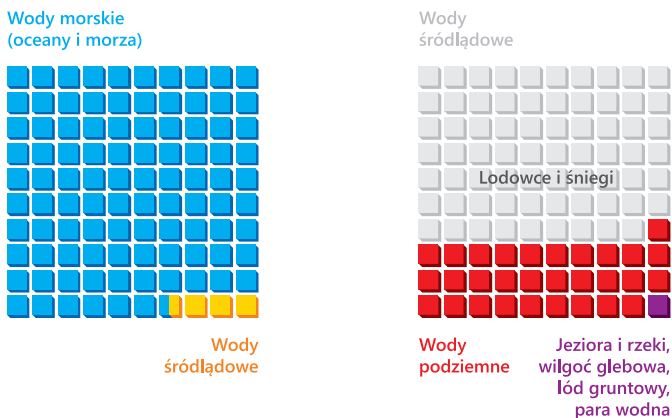
Anna Kalinowska „Ekologia – wybór przyszłości”

SPOSOBY OSZCZĘDZANIA WODY

Woda jest najważniejszym składnikiem żywych organizmów, dla wielu z nich jest też środowiskiem życia. Woda należy do ważnych zasobów naturalnych Ziemi. Wykorzystywana jest jako surowiec przemysłowy, źródło energii i środek transportu, służy do nawadniania pól. Używamy jej do bezpośredniego spożycia i zachowania codziennej higieny.

Mimo że woda zajmuje większość powierzchni Ziemi, to do wykorzystania przez człowieka nadaje się tylko jej nieznaczna część. Większość zasobów wodnych (96,5%) jest zgromadzona w morzach i oceanach. Jedynie 3,5% to wody słodkie, z czego tylko 1% stanowią wody pitne. Pochodzą one z jezior, rzek i strumieni.

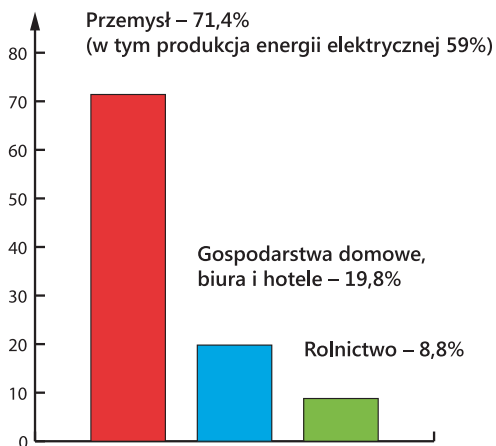
Duża część wód rzecznych i podziemnych jest zanieczyszczona i nie nadaje się do picia. Źródłem zanieczyszczeń są ścieki komunalne, rolnicze i przemysłowe. Ścieki komunalne zawierają ludzkie i zwierzęce odchody, **detergenty** (składniki środków czystości) oraz **fosforany** pochodzące z proszków i płynów do prania.



Rys. 5.15. Całkowite zasoby wody na Ziemi (~17 mld km³).

Najwięcej wody słodkiej zużywa przemysł, a najmniej rolnictwo. Gospodarstwa domowe wykorzystują około jednej piątej jej zasobów. Statystyczny Europejczyk zużywa przeciętnie 140 dm³ wody dziennie. Zużycie wody wzrasta z roku na rok, a czysta woda staje się coraz trudniej dostępna, dlatego należy gospodarować nią oszczędnie.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA



Rys. 5.16. Wykorzystanie wód słodkich na świecie.

JAK OSZCZĘDZAĆ WODĘ W DOMU?	JAK CHRONIĆ WODĘ PRZED ZANIECZYSZCZENIAMI?
<ul style="list-style-type: none"> ■ Korzystaj z prysznica – zużywasz w ten sposób o wiele mniej wody, niż wówczas, gdy kąpiesz się w wannie. ■ Zakręcaj kran podczas mycia zębów, nalewaj wodę do kubka. ■ Włączaj pralkę i zmywarkę tylko wtedy, gdy jest całkowicie wypełniona. ■ Nie używaj wody pitnej w innym celu niż spożywczy. ■ Dokładnie zakręcaj ciekące kran, dbaj o ich szczelność. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Używaj środków do prania niezawierających fosforanów. ■ Wybieraj środki czystości, które ulegają biodegradacji – rozkładowi pod wpływem organizmów żyjących w wodzie. ■ Wybieraj proszki i płyny do prania ze znakiem <i>phosphate free</i> (czyt.: fosfejt fri), a więc takie, w których nie ma fosforu. ■ Nie wylewaj farb, lakierów, rozpuszczalników do kanalizacji. ■ Poproś rodziców, aby myli samochód tylko w myjni.

OSZCZĘDZANIE ENERGII CIEPLNEJ I ELEKTRYCZNEJ W DOMU

5.4.

Życie we współczesnym świecie jest nierozzerwalnie związane z użytkowaniem energii. Wykorzystuje ją przemysł, transport, nie mogą się bez niej obyć gospodarstwa domowe. Obecnie około 80% energii wytwarzanej na świecie pochodzi ze spalania paliw kopalnych, tj. węgla i gazu ziemnego, w wyniku czego do atmosfery przedostaje się duża ilość szkodliwych gazów i pyłów zanieczyszczających powietrze, glebę i wodę. Jednocześnie szacuje się, że zasoby naturalne paliw kopalnych wystarczą jedynie na kilkadziesiąt najbliższych lat.

W wielu krajach w celu ograniczenia wydobycia paliw kopalnych, a także zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska, korzysta się z odnawialnych źródeł energii (OZE). We Francji duża część energii pochodzi z elektrowni jądrowych, w Kanadzie – z elektrowni wodnych, w Grecji – z ogniw słonecznych, w Holandii – z elektrowni wiatrowych. Jednak do produkcji energii w Polsce nadal wykorzystuje się głównie węgiel kamienny i brunatny. Ciągłe jeszcze niewielki udział w produkcji energii mają elektrownie korzystające ze źródeł odnawialnych.



Rys. 5.17. Elektrownia Bełchatów wykorzystuje jako surowiec, węgiel brunatny wydobywany metodą odkrywkową.

Paliwa kopalne można oszczędzać pośrednio, ograniczając zużycie energii elektrycznej w swoich domach. W tym celu warto zmienić swoje nawyki i zracjonalizować codzienne zachowania. Pomoże to środowisku i jednocześnie pozwoli zmniejszyć wydatki na prąd, gaz i energię wykorzystywaną do ogrzewania domu.

JAK OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W DOMU?	JAK OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ CIEPLNĄ W DOMU?
<ul style="list-style-type: none"> ■ Używaj energooszczędnych żarówek. ■ Wyłączaj zbędne oświetlenie i sprzęt, którego nie używasz. ■ Nie zostawiaj urządzeń elektronicznych w trybie czuwania (świecąca się dioda). ■ Nie ładuj telefonu komórkowego, kiedy bateria jest jeszcze naładowana. ■ Nie zostawiaj ładowarki w gniazdku sieciowym. ■ Pierz w możliwie najniższych temperaturach. ■ Używaj żelazka z termostatem. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zadbaj o szczelność okien w Twoim domu. ■ Unikaj długiego wietrzenia pomieszczeń, otwórz na krótko wszystkie okna, a zawory grzejników ustaw wówczas na minimum. ■ Nie zasłaniaj grzejników zasłonami, meblami. ■ Regularnie odkurzaj grzejniki. ■ Zadbaj, aby temperatura w pomieszczeniach nie przekraczała 22 °C w dzień i 19 °C w nocy. ■ Używaj termostatów kontrolujących temperaturę pomieszczeń.

GLOBALNE I LOKALNE PROBLEMY ŚRODOWISKA



CIEKAWY

- Podczas mycia zębów przy zakręconym kranie, gdy płuczemy je wodą z kubka, zużywamy jedynie około $0,25 \text{ dm}^3$ wody. Mycie i płukanie zębów pod bieżącą wodą to ubytek nawet 5 dm^3 wody.
- Krótka, trwająca sześć minut kąpiel pod prysznicem pochłania około 21 dm^3 wody, zaś do kąpieli w wannie wypełnionej wodą potrzeba jej około 120 dm^3 .
- Wyciek z kranu z częstotliwością 1 kropli wody na sekundę oznacza zmarnotrawienie 16 dm^3 na dobę.
- Ręczne mycie naczyń to zużycie około 38 dm^3 , zmywanie w zmywarce – około 15 dm^3 wody.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dla większości z nas swobodny dostęp do wody pitnej jest oczywistością. Każdego dnia myjemy się, gotujemy, zmywamy. Tymczasem wielu mieszkańców Ziemi cierpi z powodu pragnienia i chorób wywołanych spożywaniem zanieczyszczonej wody. Dowiedz się, gdzie na świecie żyją ludzie cierpiący na niedostatek wody, znajdź informacje o tym, jak można im pomóc.



PODSUMOWANIE

- Większość wody pitnej na świecie jest zanieczyszczona i nie nadaje się do picia.
- Energia elektryczna w Polsce pochodzi głównie z elektrowni węglowych.
- Oszczędzanie wody i energii polega na ich racjonalnym użytkowaniu.



POLECENIA

1. Wymień trzy argumenty przemawiające za koniecznością oszczędzania wody i energii elektrycznej.
2. Zaproponuj sposoby oszczędzania wody i energii w Twoim domu. Porozmawiaj o tym ze swoimi rodzicami.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Realizacja tego działu ma duże walory wychowawcze. Podczas omawiania poszczególnych zagadnień, należy pamiętać o korelacji międzyprzedmiotowej.

5.1.

Nawiązujemy do wiedzy o bioindykacji i bioindykatorach (kl. I, z rozdz. 2 i 4).

5.2.

Jeśli jest to możliwe, warto rozważyć wyjście do sortowni odpadów lub na wysypisko śmieci.

5.3.

Przed przystąpieniem do realizacji tego działu warto zapoznać się z wieloma opracowaniami wydawanymi przez WSiP oraz środkami dydaktycznymi tworzonymi pod auspicjami Narodowego i Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

5.4.

Aktywizujące metody i formy pracy obejmują: obserwację terenową; meta-plan; metodę projektu; analizy stanowiska; stolik ekspercki; dyskusję panelową; analizę danych rocznika statystycznego; debatę „za i przeciw”.

Badawcze projekty uczniowskie obejmują: jak i dlaczego segregować odpady; jak działa składowisko odpadów komunalnych; czy potrzebne są spalarnie odpadów; jak ograniczyć oddziaływanie człowieka na klimat; analizę zanieczyszczeń środowiska na drodze szkoła – dom (obserwacja terenowa i relacja z niej; dokumentacja w formie zapisu, np. w postaci tabelarycznego zestawienia, zdjęć, rysunków itp., wraz z elementami analizy matematycznej); diagnozę stanu środowiska w danej okolicy.



ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin
tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401
biuro@syntea.pl www.syntea.pl

ISBN 978-83-63295-66-0



9 788363 295660