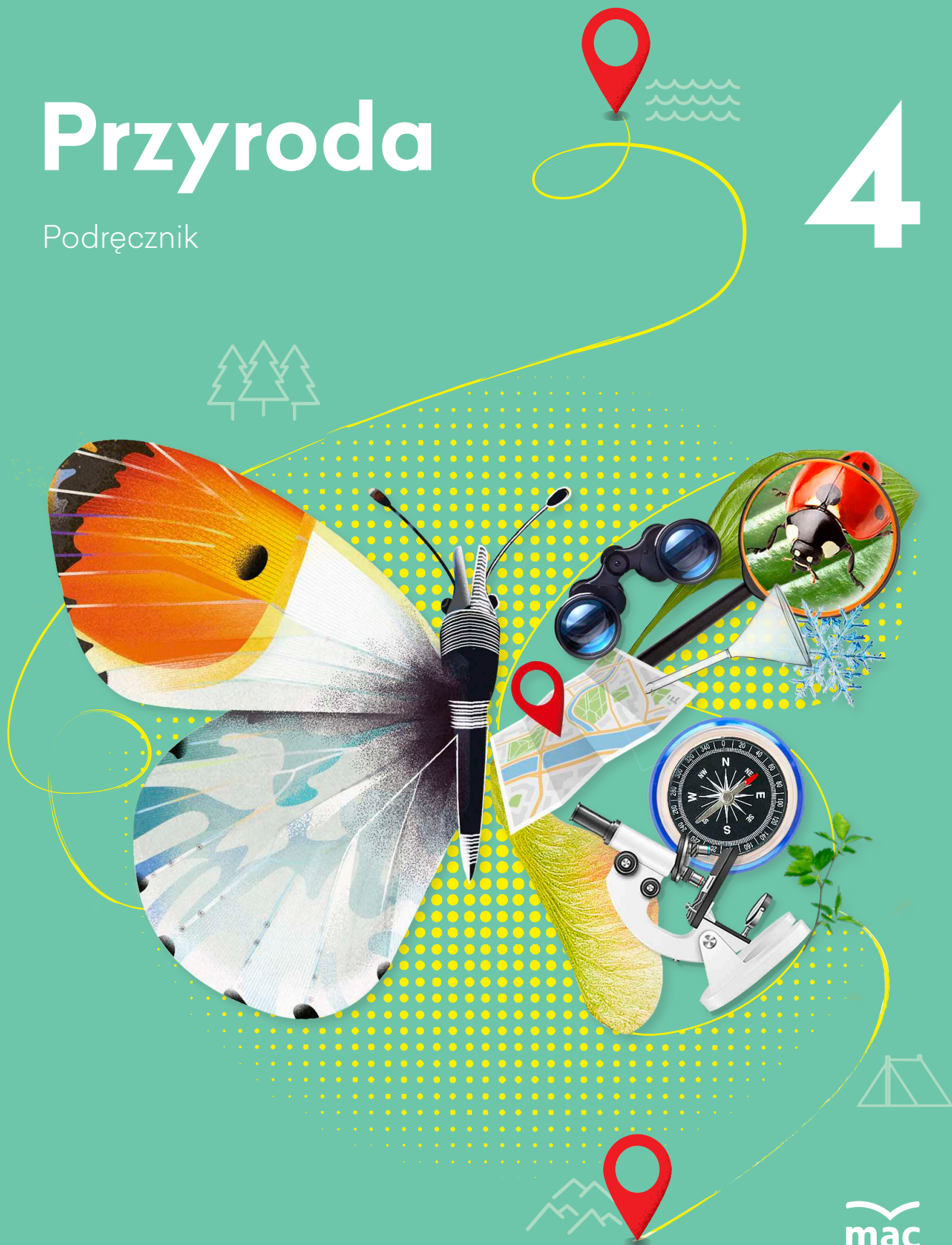


Przyroda

Podręcznik

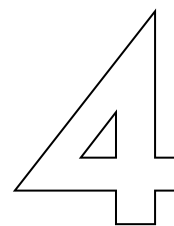
4





Kamila Koczorowska
Agnieszka Kołodziejska
Łukasz Sporny
Dominika Strutyńska

Łukasz Surma
Jakub Sypniewski
Piotr Wróblewski



Przyroda

Podręcznik dla klasy czwartej
szkoły podstawowej

Redaktor serii
Justyna Kubicka

Redaktor prowadzący
Daria Ślefarska-Wolak

Redakcja merytoryczna
Adam Chęć
Michał Kaczorowski
Daria Ślefarska-Wolak

Redakcja językowa i korekta
Patrycja Ledwójcik

Opracowanie graficzne
Agnieszka Staniec
Tomasz Suszczyński
na podstawie projektu i koncepcji artystycznej
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Koordynacja prac graficznych
Milena Kot

Opracowanie okładki
Agnieszka Staniec
na podstawie projektu okładki
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Ilustracje na stronach działowych
Magdalena Pilch
Agnieszka Staniec

Fotoedycja
Grzegorz Wrzecionowski

Redakcja techniczna
Tomasz Ptak

Skład i łamanie
Oficyna Wydawnicza Pegaz / Rafał Kulig
Paweł Kowalski
Tomasz Ptak

W podręczniku zostały uwzględnione zmiany dotyczące zasad pisowni i interpunkcji polskiej obowiązujące od 1 stycznia 2026 roku.

Wydawca oświadcza, że dołożył wszelkich starań, aby dotrzeć do wszystkich właścicieli i dysponentów praw autorskich. Osoby, których nie udało nam się ustalić, prosimy o kontakt z wydawnictwem.

Nabyta przez Ciebie publikacja jest dziełem twórcy i wydawcy. Przestrzegaj praw, jakie im przysługują. Udostępniając książkę lub jej fragmenty, rób to wyłącznie w zakresie dozwolonego użytku, który określają przepisy prawa. Zawartość książki możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. Kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Wykorzystywanie treści niniejszego utworu lub jego części do celów eksploracji tekstów i danych (TDM), w szczególności na użytek uczenia maszynowego związanego z procesem szkolenia sztucznej inteligencji, bez wyraźnej zgody wydawcy jest zabronione.

© Grupa MAC S.A., Kielce 2026

ISBN 978-83-8227-967-2

Grupa MAC S.A.
25-561 Kielce, ul. Witosa 76
tel. 41 366 55 55
e-mail: kontakt@mac.pl; www.mac.pl

Spis treści

1. Za rogiem

1.1. Na dworze i na polu	6
1.2. Jaki to liść?	12
1.3. Co znajduje się w piaskownicy? – poznajemy skały	19
1.4. Co mamy pod nogami?	27
1.5. W jaki sposób zmysły pomagają nam poznawać przyrodę?	32
Podsumowanie działu 1. <i>Za rogiem</i>	38

2. Jesień

2.1. Obserwujemy zmiany zachodzące w pogodzie	44
2.2. Idziemy na grzyby	51
2.3. Jesienna herbatka na wzmocnienie odporności	60
2.4. Jak powstaje mgła?	69
2.5. Czym oddychamy?	76
2.6. Kiedy nie powinniśmy biegać na dworze?	86
2.7. Jak zwierzęta przygotowują się do zimy?	94
Podsumowanie działu 2. <i>Jesień</i>	101

3. Zima

3.1. Czy woda zawsze płynie?	108
3.2. Dlaczego można się ślizgać na lodowisku?	116
3.3. Jak powstaje śnieg?	121
Zaskocz wiedzą! <i>Trzy kroki do powstania śniegu</i>	132
3.4. Co się dzieje, gdy śnieg topnieje?	134
3.5. Czy po wodzie można... chodzić?	138
Podsumowanie działu 3. <i>Zima</i>	143

4. Wiosna

4.1. Jak zbudowane są rośliny?	150
Zaskocz wiedzą! <i>Cegiełki, fasolki a mikroskop</i>	158
4.2. Dlaczego nie wszystkie kwiaty są kolorowe?	160
4.3. Rośliny zarodnikowe w najbliższej okolicy	171
4.4. Poznajemy zwierzęta żyjące w najbliższej okolicy	180
Zaskocz wiedzą! <i>Smacznego korzenia i łodygi!</i>	194
Podsumowanie działu 4. <i>Wiosna</i>	196

5. Lato

5.1. Dlaczego zakładamy okulary przeciwśłoneczne?	204
5.2. Bezpieczna droga na wakacje	210
5.3. Jak zadbać o bezpieczeństwo w czasie wakacji?	218
Podsumowanie działu 5. <i>Lato</i>	226
Indeks	233

JAK KORZYSTAĆ Z PODRĘCZNIKA

TEMAT ZAJĘĆ

Podejmij temat

Wprowadzenie do tematu zajęć

Tego się dowiesz

Informacja o tematyce zajęć

Zaskocz wiedzą!

Treści, które mogą rozwinąć twoje zainteresowania

Ciekawe!

Interesujące wiadomości uzupełniające temat

Definicja Objasnienie nowych terminów

Przekonaj się

Działania praktyczne z instrukcją pracy do wykonania pod okiem nauczyciela

Więcej na temat

Materiał uzupełniający, który poszerza wiadomości i ułatwia zrozumienie treści



Oznaczenie trudniejszego polecenia

PODSUMOWANIA

W skrócie

Najważniejsze informacje z zajęć

Sprawdź się!

Polecenia i pytania na koniec zajęć lub działu

Podsumowanie działu 1.

Powtórzenie najważniejszych treści działu w atrakcyjnej formie graficznej

IKONY



Praca zespołowa



Zastosowanie nowoczesnych technologii



Nawiązanie do ilustracji



Warto zobaczyć



Warto wiedzieć / przeczytać



Samokształcenie



Uwaga – zachowanie szczególnej ostrożności



Gra, łamigłówka, zagadka, żart



Gatunek objęty ochroną



Doświadczenie edukacyjne



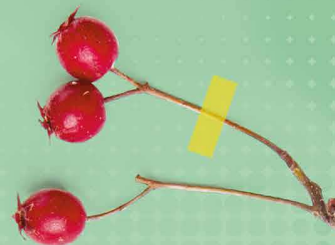
Moduł klimatyczny

Tego podręcznika będą używać inni uczniowie. Niczego w nim nie zapisuj. Przekaż go w dobrym stanie.

1. Za rogiem

- Co możemy zobaczyć na ilustracji, gdy przyjrzymy się jej uważnie?
- Gdzie w przyrodzie można spotkać pokazane zwierzęta i rośliny?
- Do czego służy przedmiot widoczny na ilustracji?
- Co jeszcze, oprócz roślin i zwierząt, można obserwować w przyrodzie?

Odkrywaj,
patrz
i **BADAJ!**



1.1. Na dworze i na polu

Tego się dowiesz

- Odróżnisz elementy przyrody żywej od elementów przyrody nieożywionej.
- Wymienisz przykłady elementów antropogenicznych w okolicy.
- Zaobserwujesz w terenie składniki przyrody.
- Wykorzystasz plan najbliższej okolicy podczas zajęć w terenie.

Podejmij temat

- Znajdź i omów różnice między poszczególnymi rysunkami, które przedstawiają ten sam obszar.



Wskaż na mapie miejsce, w którym mieszkasz. Czy mówi się w nim tak, jak przedstawiono na mapie?



Na dworze i na polu

Wyobraźcie sobie, że wasi rówieśnicy w różnych częściach naszego kraju czytają właśnie podręcznik, który macie przed sobą. W zależności od tego, w której części Polski mieszkacie, na zajęcia poza budynkiem, czyli te odbywające się na zewnątrz, możecie mówić „na dworze” lub „na polu”. Pierwotnym miejscem obserwacji przyrodniczych jest właśnie teren, który znajduje się poza budynkiem. Niezależnie od tego, czy uczycie się w małej lub dużej miejscowości, w mieście czy na wsi, wasze otoczenie jest największym terenem do prowadzenia badań. Są tu skały i gleba, drzewa, zwierzęta, chmury, a być może w niedalekiej okolicy płynie rzeka lub znajduje się jezioro. Wiele elementów występujących w otoczeniu może dostarczyć ciekawych wiadomości dotyczących historii okolicy, a przede wszystkim pomoże opisać miejsce, w którym znajdujecie się tu i teraz.

Co to jest przyroda?

Niekiedy mówi się, że wszystko co nas otacza to przyroda. To nie do końca prawda, ponieważ na pewno zauważyliście w swoim sąsiedztwie różne budynki, samochody, mosty czy ławki. Te elementy nie są przyrodą, chociaż powstały z tego, co daje nam natura. Beton do zbudowania domu powstał ze skał, a ławka w parku m.in. z drewna, które człowiek pozyskał. Te wszystkie elementy, które nie stanowią przyrody, a zostały wprowadzone przez człowieka, nazywamy **elementami antropogenicznymi**.

Element

antropogeniczny – powstały w wyniku działalności człowieka.

Środowisko przyrodnicze (przyroda) obejmuje wszystko to, co powstało w naszym otoczeniu w naturalny sposób. Składniki przyrody różnią się między sobą. Niektóre z nich, podobnie jak człowiek, rosną, rozwijają się, rozmnażają, odżywiają i oddychają. Te właśnie nazywamy składnikami **przyrody ożywionej**. Są to rośliny i zwierzęta, grzyby, a także bakterie, których nie widzimy gołym okiem. Drugą grupę tworzą składniki **przyrody nieożywionej**, których nie dotyczą wymienione wcześniej czynności. Przykładem takich elementów są skały, woda (w rzece lub w formie deszczu), a także Słońce, wiatr, chmury. Nie są one dziełem człowieka ani nie wykazują cech życia (il. 1.1).



▲ 1.1. W najbliższym otoczeniu możecie znaleźć składniki przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej oraz elementy antropogeniczne, które wprowadził człowiek.

Czasami przyporządkowanie do jednej z wymienionych grup może nie być oczywiste. Zastanówmy się, czym jest liść. Kiedy znajduje się na drzewie, jest częścią organizmu, który żyje, czyli oddycha i rośnie. Niedługo będziemy mogli zobaczyć, że liście spadają z drzew. Czy będą one nadal elementami przyrody ożywionej? Tracąc połączenie z drzewem, utraciły kontakt z żywym organizmem. W ten sposób liść, który przed chwilą był elementem przyrody ożywionej, zasilł zbiór składników przyrody nieożywionej. Podobnie jest z połamanymi gałązkami leżącymi na ziemi.

Przed wyjściem w teren

Zanim po raz pierwszy wyjdziemy obserwować składniki przyrody, przeprowadzimy krótkie rozpoznanie terenu i wyznaczymy trasę naszej wędrówki. W tym celu opracujemy **plan** najbliższej okolicy. Być może, będąc w nieznanym wcześniej miejscu, korzystaliście z planu miasta. Jest to rysunek (wraz z **legendą**) prezentujący układ ulic, rozmieszczenie budynków i innych ważnych miejsc widzianych „z góry”. Możemy samodzielnie wykonać taki plan na podstawie fotografii zrobionych z lotu ptaka.

Środowisko przyrodnicze – powstałe w naturalny sposób obiekty i zjawiska, które znajdują się na Ziemi.

Przyroda ożywiona – wszystkie organizmy żywe.

Przyroda nieożywiona – wszystkie elementy przyrody, które nie wykazują oznak życia, są za to środowiskiem życia organizmów (np. woda) lub mają na nie wpływ (np. Słońce).



Wymień składniki przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej oraz elementy antropogeniczne widoczne na zdjęciach zamieszczonych obok.

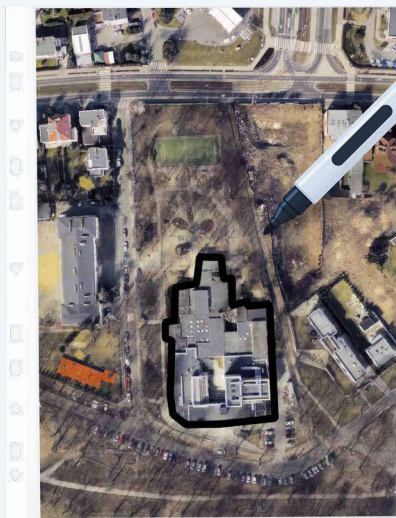
Plan – obraz fragmentu powierzchni Ziemi lub obiektu, przedstawiony w pomniejszeniu i uproszczeniu.

Legenda – zestaw znaków i symboli wraz z ich objaśnieniami, który pomaga odczytać informacje przedstawione na mapie lub planie.

D Opracowujemy plan najbliższej okolicy

Potrzebne materiały: wydruk zdjęcia lotniczego najbliższej okolicy (może to być teren szkoły lub inne miejsce ustalone wcześniej z nauczycielem), koszulka na dokumenty, niezmywalny mazak.

Opis czynności:



Legenda – przykłady symboli

 szkoła

 przejście dla pieszych

 linia tramwajowa

- 1 Włóż do koszulki na dokumenty przygotowany wydruk zdjęcia lotniczego.
- 2 Mazakiem obrysuj kontury budynków, ulic oraz innych obiektów, np. boiska. Zostaw fragment wolnego miejsca na zrobienie legendy.
- 3 Narysuj na folii legendę symboli użytych na planie. Poszczególne elementy w legendzie oznacz tak, by różniły się od siebie kolorami i wzorami.
- 4 Wyznacz miejsce, w którym przeprowadzisz obserwacje elementów przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej oraz tych, które zostały wprowadzone przez człowieka (*Przekonaj się nr 3 na s. 11*). Zaznacz je znakiem X. Narysuj na planie przerywaną linią trasę, którą pokonasz, aby przejść do tego miejsca.

Jak wykorzystać kompas?

Zanim po raz pierwszy wyjdziemy w teren obserwować składniki przyrody, dobrze będzie poznać dwa przyrządy, które mogą okazać się pomocne podczas prowadzenia obserwacji. Pierwszym z nich jest **kompas**, który niezależnie od pogody i godziny wskazuje kierunki świata (il. 1.2). Zamontowana w nim igła magnetyczna wyznacza kierunek północy, a po przeciwnej stronie znajduje się południe. W tym układzie po prawej stronie znajdziecie wschód, a po lewej – zachód. Kierunki świata przedstawia się za pomocą tzw. róży wiatrów, niekiedy nazywanej różą kierunków (il. 1.3). Nazwa ta nawiązuje do pierwszych map, które konstruowane były przez żeglarzy. W ten sposób zaznaczano, z których stron świata wiały wiatry podczas podróżowania statkami.



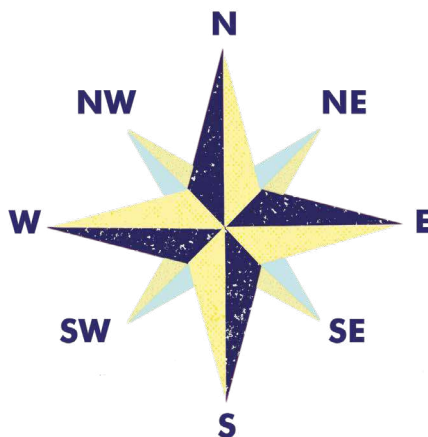
▲ 1.2. Budowa kompasu.

Legenda

Główne kierunki świata:

N – północ,
S – południe,
W – zachód,
E – wschód.

Pośrednie kierunki oznaczone są dwoma symbolami, np. NE – północny wschód. Oznaczenia są pierwszymi literami kierunków świata w języku angielskim.



Sprawdź w swoim telefonie, czy ma on wbudowany kompas. Jeżeli tak, spróbuj wyznaczyć kierunki świata.



„Kompas” w Bukownie



▲ Największa strzałka wskazująca północ w Polsce znajduje się na terenie dawnej kopalni piasku w Bukownie, około 50 kilometrów na NW od Krakowa.

▲ 1.3. Róża wiatrów (róža kierunków).

Aby zapamiętać pierwsze litery nazw głównych kierunków świata (N, E, S, W), możecie skorzystać z jednej z mnemotechnik, czyli sposobów ułatwiających zapamiętywanie. W tym przypadku pomoże wam jedno zdanie ułatwiające zapamiętywanie, w którym słowa zaczynają się tymi samymi literami co nazwy kierunków świata, następujące po sobie zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **N**a **E**kierce **S**iedzi **W**rona.

Przekonaj się nr 2

Wyznaczamy kierunki świata na planie za pomocą kompasu

Potrzebne materiały: kompas, plan okolicy wykonany wcześniej, długopis lub ołówek.

Opis czynności:

- 1 Ustaw kompas poziomo na dłoni lub połóż go na płaskiej powierzchni. Zwróć uwagę na to, aby w pobliżu nie znajdowały się żadne metalowe przedmioty, magnesy i urządzenia elektroniczne, które mogą zakłócać wskazania kompasu.
 - 2 Poczekać, aż igła magnetyczna przestanie się poruszać.
 - 3 Obracaj kompasem tak długo, aż igła wskazująca północ pokryje się z kierunkiem północy zaznaczonym na kompasie.
 - 4 Odczytaj pozostałe kierunki: południe, wschód i zachód.
 - 5 Popatrz na obiekty znajdujące się w twoim otoczeniu. Ustaw plan zgodnie z ich rozmieszczeniem.
 - 6 Przyłóż teraz plan do kompasu i w jego prawym górnym rogu zaznacz kierunek północy za pomocą strzałki. Podpisz ją literą „N”, zgodnie ze wskazaniem na kompasie.
- Która fotografia przedstawia poprawne korzystanie z kompasu? Uzasadnij odpowiedź.

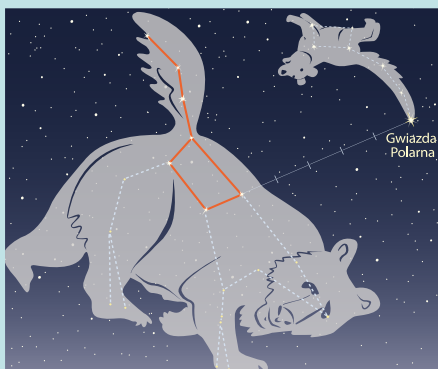


Gwiazda Polarna a kierunki świata

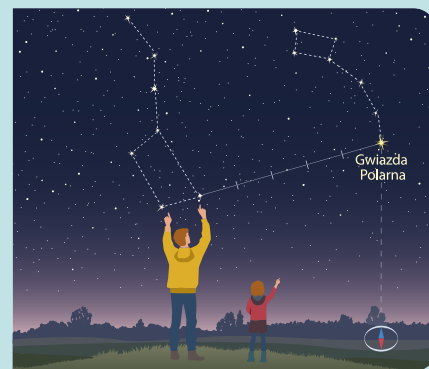
Jednym ze sposobów wyznaczenia kierunku północnego jest obserwacja nieba nocą, a konkretnie Gwiazdy Polarnej. Jest to gwiazda należąca do gwiazdozbioru (układu gwiazd), który nazywany jest Małą Niedźwiedzicą. Już dawno temu obserwatorzy nieba zauważyli, że gwiazdy układają się w charakterystyczny sposób, a niektórzy widzieli w tym ułożeniu różne obiekty, np. zwierzęta. Przypatrzcie się, w jaki sposób układy gwiazd porównano do Małej Niedźwiedzicy i Wielkiej Niedźwiedzicy. Częścią tej drugiej jest Wielki Wóz, którego wzór znajdziecie na grafice zamieszczonej pod tekstem. W rzeczywistości wóz to pojazd z czterema kołami i tzw. dyszlem, czyli rączką, za którą można go ciągnąć. Aby znaleźć na niebie Gwiazdę Polarną, należy w wyobraźni przedłużyć w linii prostej pięć razy odległość między dwoma tylnymi gwiazdami Wielkiego Wozu. Znalezione w ten sposób Gwiazda Polarna jest ostatnia w dyszlu Małego Wozu. „Ściągając” ją do powierzchni Ziemi, wyznaczymy północ (N).



Wóz z dyszlem.



Wyobrażenie Wielkiej Niedźwiedzicy i Małej Niedźwiedzicy na niebie.



Sposób wyznaczania północy za pomocą Gwiazdy Polarnej.

● Jeżeli chcesz się dowiedzieć, co wspólnego mają znaki zodiaku z gwiazdozbiorami, to poszukaj na ten temat informacji w internecie.



▲ 1.4. Obserwacja przyrodnicza.

Jak wykorzystać lupę?

Drugim przyrządem przyrodnika, który możemy wykorzystać podczas poznawania przyrody, jest **lupa**. Dzięki niej można obejrzeć w powiększeniu niewielkie organizmy lub ich części (il. 1.4), a nawet ziarenka piasku. Aby z niej skorzystać, należy wziąć lupę w rękę i trzymać ją nad przedmiotem, który chcemy obejrzeć. Zbliżyliśmy lub oddaliliśmy lupę, aż zobaczymy powiększony i wyraźny obraz.

Telefon komórkowy z wbudowanym aparatem może czasami zastąpić lupę. Należy włączyć aparat i zbliżyć telefon do obserwowanego obiektu, a następnie powiększyć obraz na ekranie, żeby dokładnie zobaczyć szczegóły. W ten sposób możemy dostrzec drobne elementy oraz odczytać na ekranie, ile razy obraz został powiększony.

Wyjście terenowe – obserwujemy przyrodę i elementy wprowadzone przez ludzi

Potrzebne materiały: plan okolicy wykonany wcześniej, kompas, poduszka lub krzesło (opcjonalnie), ołówek lub czarny pisak, kredki (zielona, niebieska i czerwona), kartka, podkładka do rysowania lub sztywna tektura.

Opis czynności:

- 1** Zabierz przygotowany przez siebie plan okolicy i udaj się do wyznaczonego miejsca.
- 2** Odwróć się w kierunku, w którym będziesz prowadzić obserwację. Użyj ponownie kompasu, aby określić kierunek prowadzonej obserwacji. Jeśli to możliwe, usiądź na poduszce lub krześle, aby prowadzić obserwację na swoim stanowisku.
- 3** Narysuj na białej kartce szkic fragmentu obserwowanej przestrzeni. Pomocna w szkicowaniu będzie podkładka lub sztywna tektura. Staraj się dokładnie odwzorować wszystkie widoczne składniki przyrody i elementy antropogeniczne.
- 4** Wymień się swoją pracą z inną osobą z klasy lub skseruj swój szkic i przekaz go koleżance lub koledze. Pokoloruj pracę zgodnie z podaną legendą.

 – elementy przyrody nieożywionej  – elementy przyrody ożywionej  – elementy antropogeniczne
- 5** Wybierz kilka z naszkicowanych obiektów i przyjrzyj im się z bliska za pomocą lupy. Czy dostrzegasz elementy, które wcześniej nie zwróciły twojej uwagi?

W skrócie

- W najbliższym otoczeniu możemy odnaleźć elementy przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej, które razem tworzą środowisko przyrodnicze (przyrodę).
- Przykładami składników przyrody ożywionej są rośliny, zwierzęta, grzyby, bakterie.
- Przykładami składników przyrody nieożywionej są woda, powietrze, skały, Słońce.
- Wszystkie elementy wprowadzone przez człowieka (np. kosze na śmieci, ławki, budynki, środki transportu) nazywamy elementami antropogenicznymi.
- Plan okolicy, kompas i lupa to podstawowe pomoce, z których korzysta przyrodnik.

Sprawdź się!

- 1** Nazwij po trzy elementy przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej w drodze do szkoły.
- 2** Wymień elementy antropogeniczne widoczne za oknem szkoły lub twojego domu.
- 3** Wyznacz punkt obserwacyjny na planie najbliższej okolicy i trasę przejścia do niego.

1.2. Jaki to liść?

Tego się dowiesz

- Poznasz budowę liści.
- Przeprowadzisz obserwację przyrodniczą liści.
- Odróżnisz liście pojedyncze od liści złożonych.
- Rozpoznasz drzewa i krzewy rosnące w okolicy.

Drzewo 1 – roślina, która ma zdrewniałą łodygę, nazywaną pniem, oraz koronę złożoną z gałęzi.

Krzew 2 – roślina z reguły niższa od drzewa, ma wiele zdrewniałych łodyg wyrastających bezpośrednio z ziemi.

Roślina zielna 3 – roślina, która nie ma zdrewniałych łodyg.

Podejmij temat

- Czy róża jest drzewem, czy krzewem?
- W jaki sposób można rozpoznać, do jakiego drzewa lub krzewu należy znaleziony liść?



Jak wyglądają drzewo, krzew i roślina zielna?

Gdybyśmy mieli powiedzieć, czym różnią się drzewa od innych roślin, to zapewne zwrócilibyśmy uwagę na różne cechy. Część osób wskazałaby gruby pień, inni – rozłożyste gałęzie, a pozostali – dużą wysokość.

Drzewo to roślina, która ma pień, czyli pojedynczą zdrewniałą łodygę, zwykle dość grubą. Z pnia wyrastają gałęzie tworzące koronę. Na gałęziach rosną liście, dzięki znacznej wysokości drzewa mają one bardzo dobry dostęp do światła. Z kolei **krzew** ma wiele zdrewniałych łodyg wyrastających bezpośrednio z ziemi lub tuż nad nią. Krzewy zazwyczaj są rozłożyste i niższe od drzew (il. 1.5). Jest jeszcze jedna kategoria roślin – **rośliny zielne**. W przeciwieństwie do drzew i krzewów nie mają one zdrewniałych łodyg, lecz miękkie i zielone. Te rośliny w okresie zimowym tracą delikatne części nadziemne, lecz na wiosnę u wielu z nich odrastają one z części podziemnej. Podobnie jak drzewa i krzewy rośliny zielne mogą rosnąć przez wiele lat. Oprócz wieloletnich roślin zielnych są też krócej żyjące – dwuletnie i jednoroczne.

1 Drzewo	2 Krzew	3 Roślina zielna									
		<table><tr><td>wieloletnia</td><td>dwuletnia</td><td>jednoroczna</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>mniszek pospolity</td><td>fiołek ogrodowy (bratek)</td><td>mak lekarski</td></tr></table>	wieloletnia	dwuletnia	jednoroczna				mniszek pospolity	fiołek ogrodowy (bratek)	mak lekarski
wieloletnia	dwuletnia	jednoroczna									
mniszek pospolity	fiołek ogrodowy (bratek)	mak lekarski									

▲ 1.5. Formy roślin.

Banan zwyczajny – drzewo, krzew czy roślina zielna?

Banan zwyczajny wygląda jak drzewo, ale nim nie jest. To wyjątkowa **roślina zielna**, która żyje wiele lat i potrafi urosnąć nawet do 15 metrów wysokości. **Nie ma ona prawdziwego zdrewniałego pnia** – jej główną oś tworzą ciasno ułożone liście, które należą do największych na świecie (il. 1.6). Po tym jak banan zwyczajny wyda owoce, jego części nad ziemią zamierają, a z części podziemnych wyrasta nowa roślina.

Po przecięciu części przypominającej pień widać wyraźnie zwinięte **liście**.



Roślina **nie ma** prawdziwego zdrewniałego pnia.



Owoce banana zwyczajnego to **banany**.

▲ 1.6. Banan zwyczajny jest rośliną zielną.

Liście różnią się budową

Liście składają się z **blaszki liściowej**, która może przyjmować rozmaite formy. Każdy liść różni się od siebie budową, m.in. kształtem, brzegiem, podziałem blaszki liściowej, długością, a nawet kolorem włosków na spodniej części.



Rozpoznaj drzewo, którego liście znalazły się na monetach pięciogroszowej.



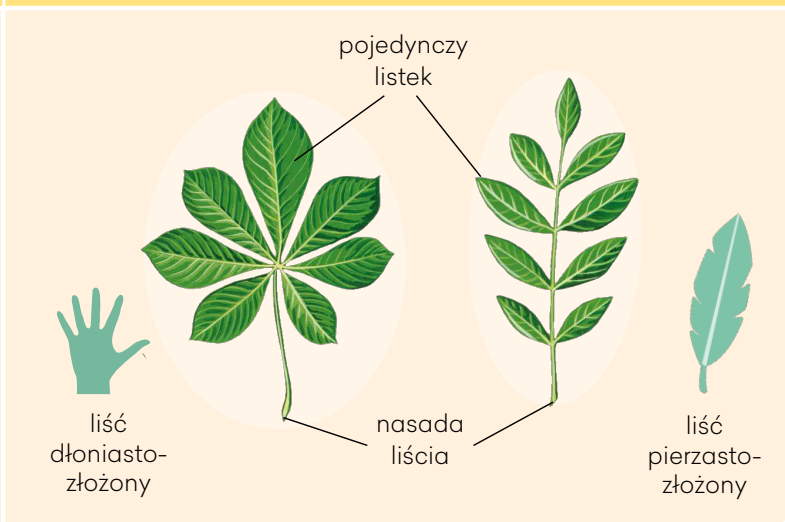
Liście mogą być **pojedyncze** – zbudowane z jednej blaszki liściowej, albo **złożone** – składające się z kilku blaszek liściowych, zwanych listkami. Czasami rozróżnienie pojedynczego liścia od listka będącego częścią liścia złożonego może sprawiać problem. Wówczas najlepiej poszukać **nasady liścia**, czyli zakończenia ogonka liściowego, którym liść jest przyczepiony do gałązki. Należy przesuwając palcami po ogonku, aż natrafimy na zgrubienie na jego końcu. To właśnie jest nasada liścia. W liściu złożonym pojedyncze listki nie mają tego charakterystycznego zgrubienia. Wyczujemy je w ogonku liścia złożonego (il. 1.7).

Wszystko o liściach blaszkowych

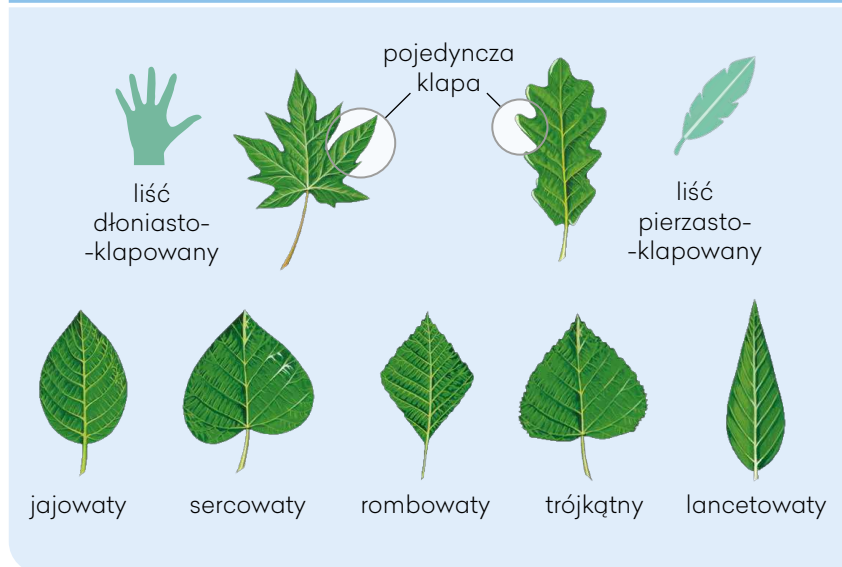
Budowa liścia pojedynczego



Budowa liści złożonych



Kształty liści pojedynczych



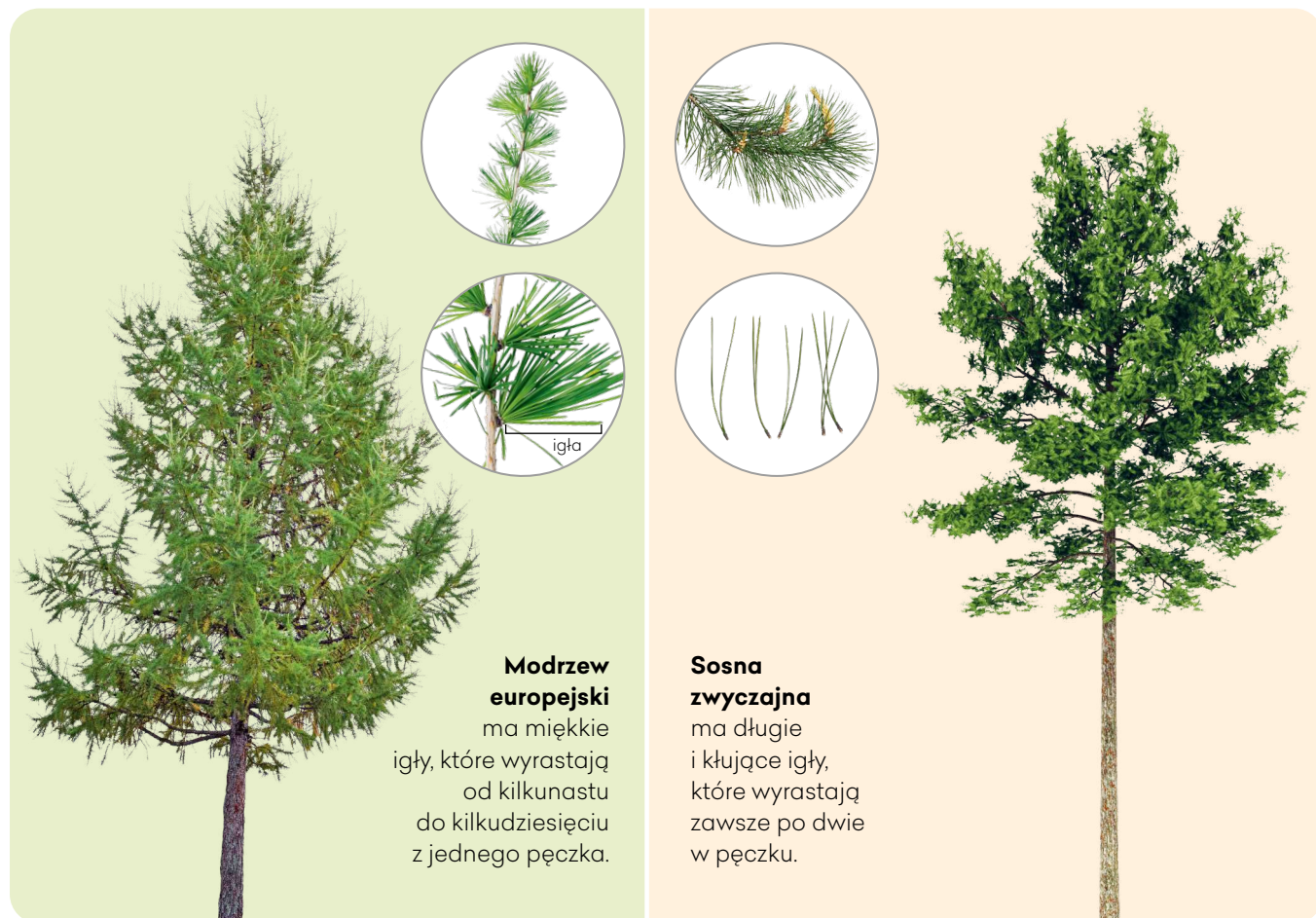
Rodzaje brzegów liścia



▲ 1.7. Budowa liści blaszkowych i ich cechy.

Igły

Niektóre drzewa i krzewy mają liście w postaci igieł (il. 1.8), które mogą różnić się od siebie długością, kolorem oraz sposobem, w jaki wyrastają z jednego pęczka lub bezpośrednio z gałązki. Liczenie igieł ułatwia rozróżnianie wielu gatunków drzew i krzewów, które możemy zaobserwować w naszym otoczeniu.



▲ 1.8. Przykładowe drzewa iglaste.

Jak rozpoznać drzewa i krzewy?

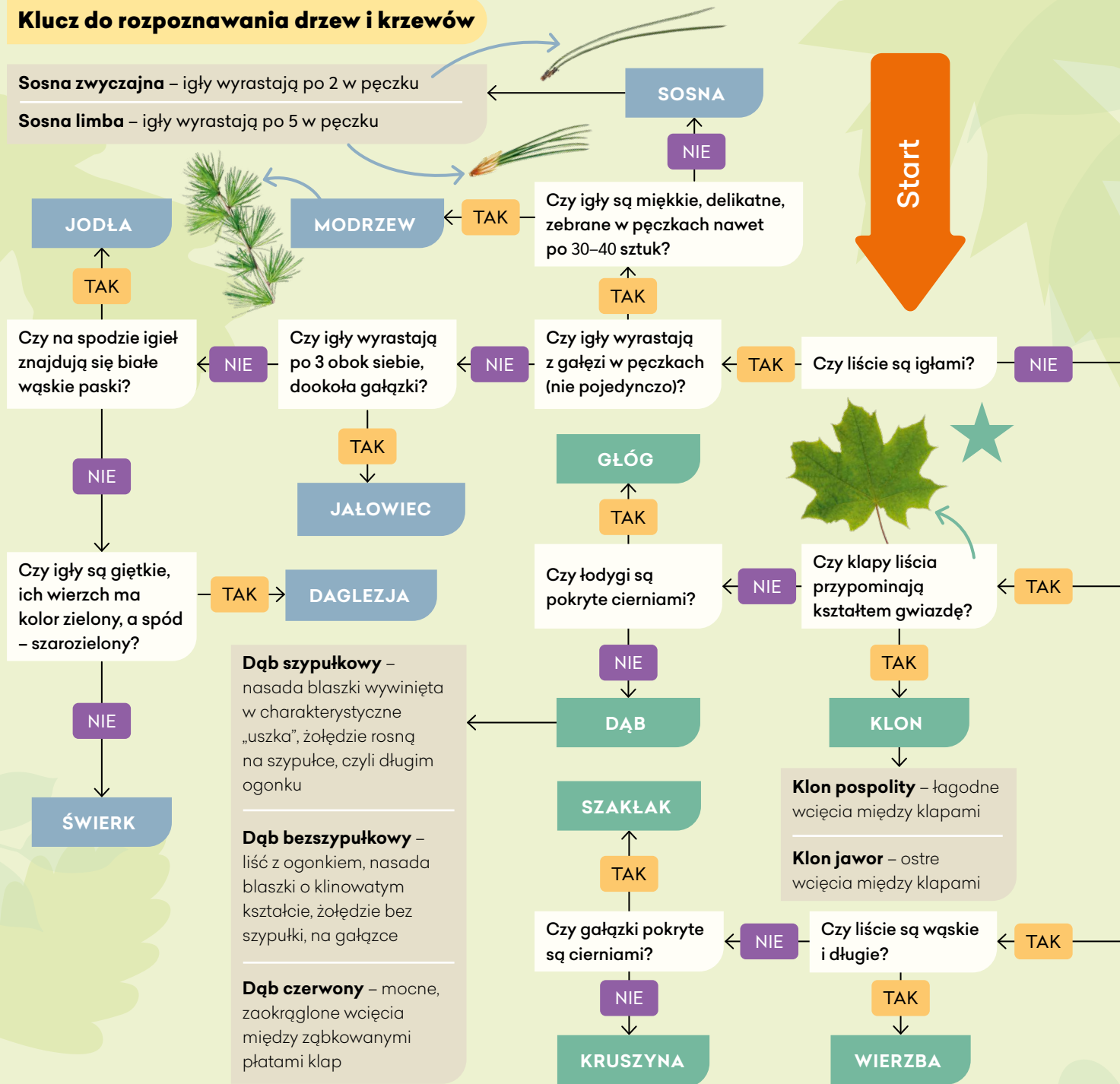
Obserwacja to podstawowy sposób poznawania przyrody. Polega ona na uważnym przyglądaniu się elementom środowiska przyrodniczego i służy opisaniu cech oglądanych obiektów. Może odbywać się zarówno w terenie, jak i w zamkniętym pomieszczeniu. Obserwacje, które prowadzi się przez dłuższy czas (długoterminowe), pozwalają skupić uwagę głównie na zmianach zachodzących w przyrodzie. Podczas rozpoznawania drzew lub krzewów, czyli określania nazwy, trzeba uważnie przyglądać się liściom (il. 1.7). W tym celu można skorzystać z różnego rodzaju narzędzi, np. lupy, a także **kluczy** (s. 16 i 17) i atlasów do rozpoznawania drzew, krzewów i roślin zielnych.

Obserwacja – sposób poznawania przyrody za pomocą zmysłów, bez jej zmieniania. Aby zebrać informacje, jedynie patrzymy, słuchamy, wchamy lub dotykamy.

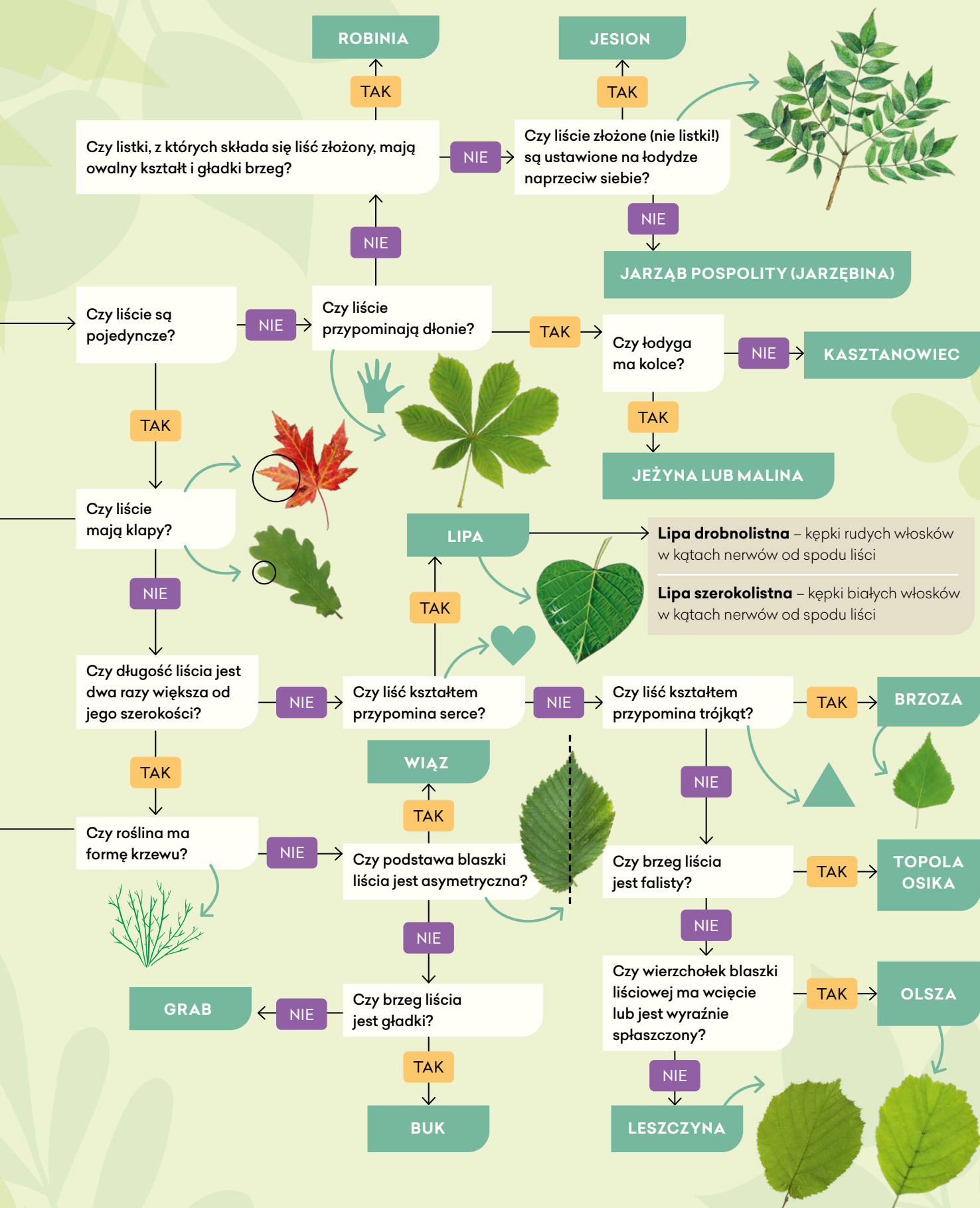
Klucz do rozpoznawania drzew i krzewów

Sosna zwyczajna – igły wyrastają po 2 w pęczku

Sosna limba – igły wyrastają po 5 w pęczku



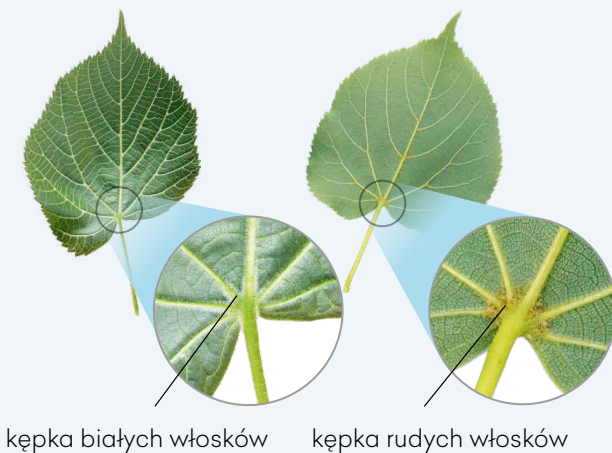
Drzewa i krzewy można rozpoznawać po liściach, a także zwracając uwagę na wygląd ich łodyg (gałązek). Zamieszczony klucz oparto właśnie na tych cechach. Skorzystaj z niego, aby rozpoznać drzewa i krzewy rosnące w najbliższej okolicy. Każdy organizm ma nazwę składającą się z dwóch wyrazów. Pierwszy z nich to rzeczownik określający rodzaj (np. sosna), natomiast drugi – przymiotnik wskazujący gatunek (np. zwyczajna). Aby ułatwić naukę i rozmowę o świecie przyrody, często będziemy posługiwali się nazwą rodzajową, czyli określeniem obejmującym całą grupę podobnych organizmów. **Zacznij od pozycji „Start” i odpowiadaj na pytania do momentu, aż dotrzesz do nazwy rośliny, która jest przedmiotem twojego badania.**



Przekonaj się nr 4

D Obserwujemy liście lipy

- 1 Przyjrzyj się liściom lipy drobnolistnej i lipy szerokolistnej (do obserwacji wybierz w pełni rozwinięte liście).
 - 2 Rozpoznaj, jakiego koloru włoski znajdują się na spodniej stronie blaszki liściowej. Do obserwacji wykorzystaj lupę.
- Jeżeli zauważysz rude włoski, oznacza to, że rozpoznawany liść pochodzi z lipy drobnolistnej. Jeżeli zauważysz białe włoski, to masz do czynienia z liściem lipy szerokolistnej.



Przekonaj się nr 5

D Wyjście terenowe – rozpoznajemy drzewa i krzewy w najbliższej okolicy

- 1 Przeanalizuj przygotowany klucz do rozpoznawania drzew i krzewów (s. 16 i 17).
- 2 W kluczu znajdziesz pytania, a na każde z nich możesz udzielić odpowiedzi: „tak” lub „nie”.
- 3 Każda odpowiedź zaprowadzi cię do następnego pytania, aż poznasz nazwę poszukiwanej rośliny.
- 4 Podczas udzielania odpowiedzi na pytania należy cały czas porównywać budowę obserwowanego liścia z opisami lub ilustracjami znajdującymi się w kluczu.
- 5 Jeżeli popełnisz błąd, to wróć do poprzedniego pytania lub zacznij od początku klucza.
- 6 Zabierz ze sobą klucz i rozpoznaj wybrane drzewa i krzewy, które rosną w najbliższym otoczeniu.
- 7 Zaznacz rozpoznane drzewa i krzewy na planie najbliższej okolicy.

W skrócie

- Wśród roślin wyróżnia się drzewa, krzewy i rośliny zielne. Różnią się one budową.
- Liście drzew i krzewów różnią się wyglądem. Na tej podstawie możemy je rozpoznawać, korzystając z klucza lub atlasu.
- Obserwacją nazywamy sposób poznawania przyrody. Polega on na dokładnym przyglądaniu się elementom przyrody i procesom w niej zachodzącym, bez wpływania na nie.

Sprawdź się!

- 1 Rozpoznaj trzy gatunki drzew, które spotykasz w drodze ze szkoły do domu. Podaj ich nazwy. Podczas obserwacji skorzystaj z klucza do rozpoznawania drzew i krzewów (s. 16 i 17).
- 2 Poszukaj w okolicy roślin o liściach klapowanych oraz takich z piłkowanym brzegiem. Wykonaj w zeszycie ich uproszczone rysunki.

1.3. Co znajduje się w piaskownicy? – poznajemy skały

Podejmij temat

- Przyjrzyj się uważnie skałom przedstawionym na zdjęciach. Jak myślisz, z czego te skały mogły powstać? Podpowiedzią są ślady znajdujące się na ich powierzchni.



Tego się dowiesz

- Rozpoznasz skały występujące w najbliższym otoczeniu.
- Opiszysz wybrane właściwości skał.
- Uzasadnisz, czy piasek można nazwać mieszaniną.

Co mamy pod stopami?

Potraficie już odróżniać elementy przyrody ożywionej od elementów przyrody nieożywionej i rozpoznawać te, które zostały wprowadzone przez człowieka. Czas spojrzeć w dół, czyli na to, co mamy pod swoimi stopami. Wszędzie tam, gdzie człowiek nie pokrył powierzchni terenu asfaltem czy kostką betonową (il. 1.9), możemy zauważyć różnego rodzaju skały. Znajdują się one zarówno na powierzchni ziemi, jak i pod jej powierzchnią. Wiele z nich jest wykorzystywanych jako materiał budowlany, do produkcji elementów ozdobnych (np. rzeźb), uzyskiwania ciepła i energii, a niektóre także do jedzenia, np. sól kamienna (il. 1.10).



▲ 1.10. Sól kamienna to skała, z której może być wytwarzana sól kuchenna wykorzystywana do przyprawiania potraw.



▲ 1.9. Asfalt i kostka betonowa to elementy antropogeniczne znajdujące się w naszym otoczeniu. Do produkcji każdego z nich użyto m.in. piasku i żwiru, a zatem powstały ze skał.

Materia – wszystko to, co nas otacza, np. powietrze, woda, ziemia, skały.

Minerał – składnik materii nieożywionej, który powstał w wyniku naturalnych procesów zachodzących na Ziemi, często o uporządkowanej budowie w postaci kryształu.

Skały są zbudowane z minerałów

Naukowcy badający świat powiedzieliby, że wszystko to, co znajduje się dookoła nas, można nazwać **materią**. Pod tą nazwą kryje się to, co można zważyć i zajmuje jakieś miejsce. Podczas lekcji przyrody będziemy poznawać otaczający nas świat na wielu poziomach oraz spróbujemy przeprowadzić coraz dokładniejsze badania i obserwacje. Przykładem materii będą skały, które są zbudowane z **minerałów**. Jednym z częściej występujących minerałów w wielu skałach, znajdujących się na obszarze Polski, jest **kwarc**. Jeżeli zdarzyło się wam chodzić po piasku na plaży, w piaskownicy, na brzegach rzek, to z pewnością zabraliście ze sobą przyklejone na stopach liczne minerały kwarcu. Każde pojedyncze ziarenko piasku jest przykładem tego minerału (il. 1.11).

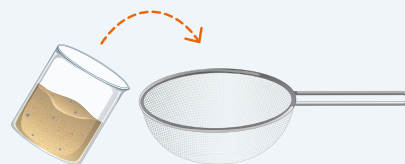
Przekonaj się nr 6

Badamy skały z piaskownicy

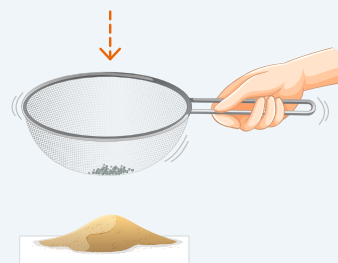
Potrzebne materiały: piasek (z piaskownicy znajdującej się na terenie szkoły lub w jej najbliższym otoczeniu), 2 sitka o różnej wielkości oczek, 4 kubeczki lub inne pojemniki, linijka, dodatkowo: pęseta.

Opis czynności:

- 1 Podpisz pojemniki numerami od 1 do 4, odpowiednio:
1 – żwir,
2 – piasek gruby i piasek średni,
3 – piasek drobny,
4 – pył.
- 2 Przesiej piasek przez sitko o większych oczkach. Materiał, który pozostał na sitku, wsyp do pojemnika numer 2, a ten, który wypadł przez sitko, do pojemnika numer 3.
- 3 Wyciągnij z pojemnika numer 2 okruchy, które są większe niż 2 milimetry. Możesz to zrobić palcami lub pęsetą. Przełóż je do pojemnika oznaczonego numerem 1. Jeżeli w pojemniku numer 2 znajdziesz inne materiały, np. fragmenty drewnianych gałązek, owoce jarzębiny, zgromadź je w osobnym miejscu.
- 5 Piasek drobny (z pojemnika numer 3) przesiej przez sitko o mniejszych oczkach. Materiał, który zostanie na sitku, wsyp z powrotem do pojemnika numer 3. Pozostały piasek, o najdrobniejszych ziarnach, umieść w pojemniku numer 4.
- Porównaj ilość materiału we wszystkich pojemnikach. Którego z nich (żwiru, piasku grubego i piasku średniego, piasku drobnego czy pyłu) jest najwięcej w piaskownicy?



piasek
z piaskownicy



Czym jest mieszanina?

W badanej przez nas próbce piasku znajdowało się przynajmniej kilka składników. Były nimi: żwir, piasek o różnych wielkościach, pył i niekiedy różnego rodzaju zanieczyszczenia. Gdyby po zakończeniu badania zsy-pać zawartości wszystkich kubeczków do miski i całość wymieszać, otrzy-malibyśmy ponownie **mieszaninę**. Ilości jej składników mogą być różne, nie są one ze sobą połączone w sposób stały, dlatego też każdy element zachowuje swoje cechy (np. barwę czy wielkość ziarenek). Użycie sitek o różnej wielkości oczek i pęsety pozwoliło na mechaniczne rozdzielanie składników mieszaniny (il. 1.12). Być może używaliście już w domu sitka do przesiewania mąki lub odcedzania makaronu. O piasku i innych przy-kładach mieszanin będziemy jeszcze wspominać.



▲ 1.12. Sita mogą służyć zarówno do usuwania zanieczyszczeń z wody basenowej **1**, jak i oddzielania składników zupy **2** lub przydadzą się podczas poszukiwania złota **3** – za każdym razem będzie to rozdzielanie mieszanin.

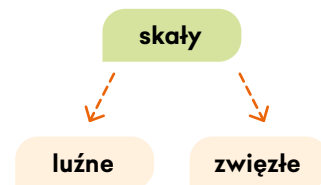
Mieszanina – część materii, która powstaje w wyniku zmieszania ze sobą minimum dwóch różnych składników.



▲ 1.11. Ziarna kwarcu przyjmują różne zabarwienie. Jeśli obserwujemy je w powiększeniu, możemy zauważyć kryształy.

Rozpoznajemy skały występujące w najbliższym otoczeniu

Przeprowadziliśmy pierwsze badanie dotyczące jednej z najczęściej występujących w Polsce skał, czyli piasku. Jest to **skała luźna**. Do tego typu skał zalicza się te, których minerały nie są ze sobą związane i łatwo przesy-pują się między palcami lub rozpadają się pod wpływem wody. W każ-dym miejscu w naszym kraju można znaleźć też kawałek **skały zwięzłej**, czyli twardej, w której minerały są ze sobą zleпione. Większości z nich nie można rozdzielić, korzystając tylko z siły własnych rąk (il. 1.13).



▲ 1.13. Podział skał ze względu na sposób połączenia minerałów.

Przekonaj się nr 7

Wyjście terenowe – rozpoznajemy skały w najbliższej okolicy

Potrzebne materiały: zdjęcia skał wraz z ich opisami zamieszczone w podręczniku, lupa, próbki skał.

Opis czynności:

- 1** Przyjrzyj się wyglądowi zewnętrznemu skał zamieszczonych w miniatlasie wybranych skał (s. 22 i 23).
- 2** Spróbuj odnaleźć w najbliższym otoczeniu skałę i rozpoznać ją na podstawie zdjęć. Do oglądania swojej próbki użyj lupy.

Miniatlas skał występujących w Polsce

W miniatlasie przedstawiono przykłady charakterystycznych skał występujących w Polsce. Wiele z nich można znaleźć także w innych miejscach na świecie.



Piasek ma postać drobnych ziaren skalnych. Powstają one, gdy większe skały kruszą się na małe kawałki. Piasek możesz znaleźć na plaży, w piaskownicy lub nad rzeką. Łatwo przesypuje się przez palce i tworzy miękkie podłoże do zabawy.



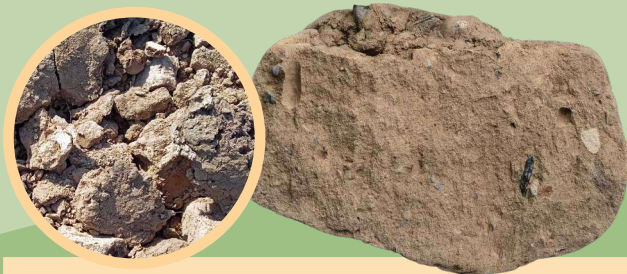
Piaskowiec to skała o różnym poziomie twardości. Powstaje ze zlepionego piasku i często widać w niej pojedyncze ziarenka kwarcu. Piaskowiec jest dość łatwy do rzeźbienia, dlatego wykorzystuje się go do budowy pomników i dekoracji budynków.



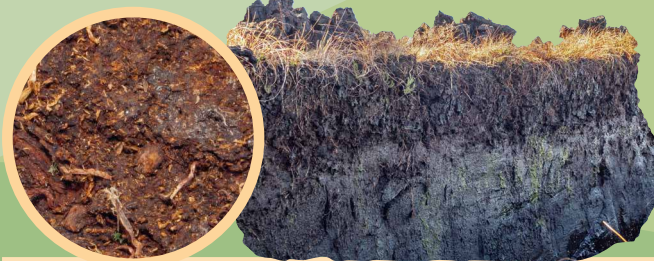
Less składa się z drobnych ziaren żółtawego pyłu. Jest bardzo miękki, a już samo dotknięcie go palcem powoduje osypywanie się minerałów. Podczas deszczu fragmenty lessu są wypłukiwane. Tam, gdzie występuje, tworzy żyzne gleby, dobre do uprawy roślin.



Żwir składa się z ziaren większych niż 2 milimetry. Powstaje z rozdrabniania większych skał. Ziarna żwiru mogą być kanciaste, jeśli nie były transportowane, lub zaokrąglone, gdy przez dłuższy czas działała na nie woda, np. w rzece.



Glina zawiera w sobie ziarna różnego rozmiaru – pyłu, piasku, a nawet żwiru. Występuje w przeważającej części naszego kraju. Ma jedną właściwość, która łatwo odróżnia ją od innych skał – po dodaniu wody staje się plastyczna. Dlatego można z niej lepić np. figurki.



Torf to miękka skała, która w przeciwieństwie do innych nie jest zbudowana z minerałów (są one jedynie dodatkiem). Powstaje z obumarłych roślin gromadzących się na podmokłych terenach, takich jak bagna i torfowiska. Potrafi wchłonąć bardzo dużo wody.

Zdjęcia zamieszczone w miniatlasie możesz traktować jako pomoc podczas poszukiwania i nazywania skał napotkanych podczas spaceru, wycieczki czy zajęć terenowych.

– skały luźne

– skały zwarte



Granit to bardzo twarda skała, która zbudowana jest z dobrze widocznych, różnokolorowych kryształów. Powstaje z magmy znajdującej się głęboko pod ziemią. Granit jest bardzo wytrzymały, dlatego wykorzystuje się go do budowy chodników, pomników, schodów.



Gnejs to bardzo wytrzymała skała. Kryształy minerałów tworzą w niej kolorowe pasy, ponieważ w przeszłości zostały one mocno ściśnięte i ogrzane pod ziemią przez inne skały. Gnejs może być biały, szary, czerwony, zielonkawy, niebieskawy lub wielokolorowy.



Wapień to zazwyczaj jasna skała (biała, szara lub kremowa), o niewielkiej twardości (łatwo zarysujemy ją gwoździem). Można w niej zauważyć muszle lub ich odciski – są to pozostałości drobnych organizmów morskich, z których ta skała powstawała przez wiele lat.



Bazalt ma czarny lub szary kolor i nie widać w nim kryształów. Jest pamiątką po dawnych wulkanach. Ma postać słupków, które tworzyły się podczas stygnięcia lawy. Jest bardzo twardy, dlatego wykorzystuje się go np. do produkcji kostki brukowej.



Węgiel kamienny to czarna, krucha skała. Powstał z roślin żyjących miliony lat temu, które przykryte zostały grubą warstwą ziemi. Spala się bardzo dobrze, dlatego do niedawna był głównym paliwem używanym w domach do ogrzewania.



Węgiel brunatny powstał także ze szczątków roślin, ale jest młodszy od węgla kamiennego i bardziej wilgotny. Węgiel brunatny, w odróżnieniu od węgla kamiennego, podczas spalania daje zdecydowanie mniej ciepła.

Właściwości skał

Właściwość – cecha charakterystyczna składnika materii, która pozwala go rozpoznać lub odróżnić od innego składnika.

Skały mają różne **właściwości**, czyli cechy, które pozwalają nam odróżnić je od siebie. Podczas obserwacji skał w terenie zauważyliśmy, że różnią się one barwą – to jedna z ich cech. Skały mogą różnić się od siebie także twardością, odpornością na działanie wody (np. deszczu albo płynącej rzeki) oraz połyskiem. Dzięki zbadaniu i poznaniu ich charakterystycznych cech możemy zdecydować, które z nich lepiej sprawdzą się w różnych zastosowaniach. Zastanówmy się, jakie cechy będą dla nas istotne, gdybyśmy chcieli umieścić przy szkole rzeźbę ze skały. Jakiej właściwości musi mieć skała, którą wybierzemy do jej stworzenia?

! Przekonaj się nr 8

Badamy odporność skał na zniszczenia

I. Badamy twardość skał

Potrzebne materiały: próbki skał (maksymalnie 3–5), wykałaczka, gwóźdź.

Opis czynności:

- 1 Spróbuj zarysować każdą ze skał kolejno paznokciem, wykałaczką oraz gwoździem.
- 2 Zapisz swoje obserwacje w formie notatki w zeszycie. Możesz skorzystać z **podanego wzoru**, gdzie znakiem X należy oznaczyć, które opisy najlepiej pasują do przeprowadzonego badania.

Co zostało użyte do zarysowania skał?	Numer skały				
	1	2	3	4	5
paznokieć	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu
	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad
	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad
wykałaczka	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu
	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad
	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad
gwóźdź	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu	☐ brak śladu
	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad	☐ delikatny ślad
	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad	☐ wyraźny ślad

- Uporządkuj skały od najbardziej odpornej na zarysowanie do tej, która jest na to najmniej odporna. Pamiętaj, że niektóre skały mogą mieć taką samą odporność.

II. Badamy odporność skał na działanie deszczu (wody opadowej)

Potrzebne materiały: próbki skał (maksymalnie 3–5), pojemniki (np. miseczki) – po jednym dla każdej skały, zraszacz z wodą.

Opis czynności:

- 1 Umieść każdą próbkę w osobnym pojemniku.
- 2 Zraszaczem spryskaj kolejno skały. Wykonaj łącznie przynajmniej 15 naciśnieć.
- 3 Narysuj w zeszyte tabelę, w której będzie można opisać wygląd próbek po 5, 10 i 15 psiknięciach. Wpisz do tabeli numery odpowiadające zamieszczonym opisom, które najlepiej pasują do twoich spostrzeżeń.
0 – brak uszkodzeń na powierzchni skały
1 – mało widoczne uszkodzenia i niewiele wypłukanych minerałów ze skały
2 – widoczne uszkodzenia na powierzchni skały i ślady po wypłukanych fragmentach
3 – bardzo duże uszkodzenia skały i liczne ślady po wypłukanych fragmentach



Moment badania	Numer skały				
	1	2	3	4	5
po 5 psiknięciach*					
po 10 psiknięciach*					
po 15 psiknięciach					

* Psikamy kolejne 5 razy.

- Uporządkuj skały od najbardziej odpornej na działanie wody opadowej do tej, która jest na to najmniej odporna.

III. Badamy odporność skał na działanie wody płynącej

Potrzebne materiały: próbki skał (maksymalnie 3–5), woreczki strunowe – po jednym dla każdej skały, waga elektroniczna, woda, ręcznik papierowy.

Opis czynności:

- 1 Skorzystaj z wagi elektronicznej i zważ każdą ze skał. Zapisz wyniki ważenia.
 - 2 Wlej wodę do połowy wysokości woreczków strunowych. Do każdego z nich włóż jedną skałę.
 - 3 Szczelnie zamknij każdy woreczek. Trzymając oburącz, kolejno potrząsaj każdym z nich przez około 30 sekund. Potrząsanie woreczkami z wodą i skałami ma przypominać uderzanie płynącej wody o brzeg zbudowany z danej skały.
 - 4 Z woreczka wyjmij skałę, która pozostała po potrząsaniu. Osusz ją ręcznikiem papierowym, zważ i zapisz wynik. Włóż skałę ponownie do woreczka z wodą. Postępuj w ten sam sposób z każdą próbką.
 - 5 Dwukrotnie powtórz procedurę potrząsania woreczkami i ważenia skał. Jeśli któraś z nich rozpadła się na drobne kawałki (których nie da się wyjąć z woreczka), uwzględnij to w notatkach, wpisując masę 0 gramów.
- Uporządkuj skały od najbardziej odpornej na działanie wody płynącej do tej, która jest na to najmniej odporna.

Skały w naszym otoczeniu

W Polsce występuje wiele różnych kopalin, czyli skał, które po wydobyciu mogą stać się cennym surowcem mineralnym. Jedną z nich jest *piaskowiec tumliński*, o charakterystycznym czerwonym zabarwieniu. Wydobywa się go w okolicy Kielc, na Wzgórzach Tumlińskich (il. 1.14). To właśnie wyjątkowa barwa czyni go cennym materiałem (m.in. zdobi budynki).



Fasada budynku Ministerstwa Spraw Zagranicznych w Warszawie.

- Jakże znasz inne przykłady kopalin występujących w Polsce?



▲ 1.14. Kopalnia piaskowca tumlińskiego „Tumlin-Gród”.

Ciekawe!

Niektóre skały zmieniają swoje cechy pod wpływem wody. Przykładem takiej skały jest glina. Kiedy jest ona wysuszona, można ją kruszyć. Gdy glina jest wilgotna, zachowuje się jak plastelina.



W skrócie

- Skały stanowią element materii nieożywionej, są zbudowane z minerałów.
- Ze względu na sposób połączenia minerałów skały można podzielić na luźne i zwarte.
- Skały mają różne właściwości, takie jak: barwa, twardość, odporność na działanie wody. Z tego względu wykorzystywane są np. do budowy domów, dróg, produkcji jedzenia, wytwarzania energii i ciepła czy przyprawiania potraw.
- Piasek w piaskownicy jest mieszaniną różnych składników (żwiru, piasku o różnym rozmiarze ziaren, pyłu), które można rozdzielić mechanicznie poprzez przesiewanie.

Sprawdź się!

- 1 Rozpoznaj skały występujące w pobliżu twojego domu lub znalezione podczas wycieczki.
- 2 Zbadaj twardość skał i ich odporność na działanie wody. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji opisz ich cechy. Wykorzystaj okazy znalezione w pobliżu twojego domu lub podczas wycieczki.
- 3 Porównaj wygląd skał występujących w twoim najbliższym otoczeniu z innymi skałami, które można znaleźć na terenie Polski. Skorzystaj z miniatlasu skał zamieszczonego w podręczniku (s. 22 i 23).
- 4 Przygotuj dowolną mieszaninę, która może być rozdzielona przy użyciu sitka lub pęsety. Rozdziel składniki. Jak myślisz, czy składniki mogą być dowolne?

1.4. Co mamy pod nogami?

Podejmij temat

- Wyjaśnij, co oznaczają podane zdania.

Wyrzucić pieniądze w błoto.

Zmieszać kogoś z błotem.

Jaka gleba, taki plon.

Wyciągnąć kogoś z błota.

Stąpać twardo po ziemi.



Tego się dowiesz

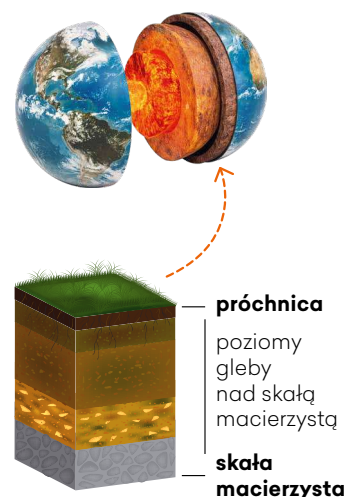
- Pobierzesz próbkę gleby.
- Opiszesz wybrane właściwości gleby.
- Określisz obecność organizmów żywych w glebie.

Gleba: niepozorna, ale niezastąpiona

Porzekała to krótkie powiedzenia oparte na codziennych obserwacjach świata i przyrody, przekazujące praktyczne rady. W języku polskim błoto rzadko kojarzy się z czymś poetyckim – częściej z czymś nieprzyjemnym. Błoto powstaje z gleby, gdy ta traci swoją strukturę pod wpływem nadmiaru wody. Choć błoto nie zachwyca wyglądem, gleba, z której powstaje, ma ogromne znaczenie, ponieważ bez niej nie byłoby możliwe uprawianie różnych roślin (np. zbóż, kwiatów) ani wytworzenie produktów spożywczych, które trafiają na nasze stoły.

Czym jest gleba?

Nasza planeta ma budowę warstwową. Gdybyśmy chcieli dostać się do samego jej środka, trzeba by przemierzyć odległość ponad 6300 kilometrów. To nieco mniej niż trasa, jaką pokona samolot lecący z Warszawy do Nowego Jorku w Stanach Zjednoczonych. Kiedy mówimy o **glebie**, mamy na myśli zewnętrzną warstwę powierzchni naszej planety (il. 1.15). Jak myślicie, ile metrów lub kilometrów w głąb Ziemi zajmuje gleba? Przyjmuje się, że to zaledwie około 2 metrów głębokości. W glebie znajdziemy elementy materii nieożywionej (są to głównie skały, minerały, woda i powietrze) oraz materię ożywioną (korzenie roślin, bakterie, grzyby, drobne organizmy glebowe, dżdżownice i pozostałe zwierzęta – il. 1.16).



▲ 1.15. Zewnętrzna warstwa planety Ziemi to gleba.

Ciekawe!

Skoczogonki to mali skoczowie występujący w glebie. Są to organizmy, które mają zwykle mniej niż 6 milimetrów długości. Na spodniej stronie ciała mają specjalny aparat skoczny, dzięki któremu potrafią nagle podskoczyć. Skoczogonki pomagają rozkładać resztki roślin i mieszają glebę, co wpływa na poprawę jej właściwości, np. napowietrzenie.



stonoga murowa



dżdżownica ziemna



owad z grupy skoczogonków

▲ 1.16. Przykłady organizmów występujących w glebie.

D Sprawdzamy, jakie organizmy występują w glebie

Potrzebne materiały: 2 próbki gleby, łopatka lub łyżka do pobierania gleby, 2 białe kartki, rękawiczki ochronne, lupa.

Opis czynności:

- 1** Pobierz 2 próbki gleby z różnych miejsc znajdujących się wokół szkoły (np. trawnik i miejsce pod krzewem). Każda próbka powinna zawierać około 4–6 łyżek gleby.
 - 2** Rozłóż 2 białe kartki na stole lub podłodze i wysyp na nie próbki (każdą na osobną kartkę).
 - 3** Załóż rękawiczki i rozgarnij glebę. Sprawdź, czy coś się porusza na kartce lub czy widzisz organizmy żywe. Po zakończeniu badania dobrze jest, aby próbki gleby wróciły do miejsca, z którego zostały pobrane.
- Porównaj próbki znajdujące się na obu kartkach. Zwróć uwagę, czy w którejś próbce znajduje się więcej organizmów żywych. Jeśli to możliwe, spróbuj je policzyć i porównać wyniki.
 - Obejrzyj znalezione okazy pod lupą. Zwróć uwagę na kształt, kolor i sposób poruszania się tych organizmów.



▲ 1.17. Sklepy ogrodnicze sprzedają różne rodzaje ziemi w workach.

Gleba a ziemia ogrodowa

Każda gleba ma swoje poziomy, czyli kolejne warstwy, które ją budują, dlatego ziemia ogrodowa kupowana w worku nie powinna być nazywana glebą. Powstała ona co prawda z różnych składników, które ją tworzą, np. torfu, jednak zanim znalazł się on w worku, najczęściej był siekany, przesiewany, czasem mieszany z piaskiem, kompostem, nawozami lub innymi dodatkami (il. 1.17). Wszystkie te składniki mają na celu zapewnienie lepszego wzrostu roślin. Wspomniany naturalny nawóz – **kompost** powstaje z resztek roślin i odpadów kuchennych.

Czy wiesz, że...

Zanim przesadziś roślinę, np. do większej doniczki, warto poznać jej wymagania glebowe. W tym celu możesz wyszukać potrzebne informacje w internecie. Dzięki temu dla kaktusów wybierzesz ziemię łatwo odprowadzającą wodę, a dla roślin balkonowych taką, która długo zatrzymuje wilgoć. Z kolei do uprawy warzyw ogrodowych użyjesz ziemi bogatej w składniki mineralne.



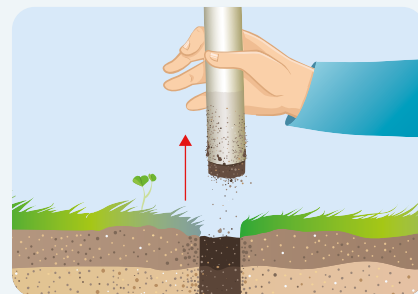
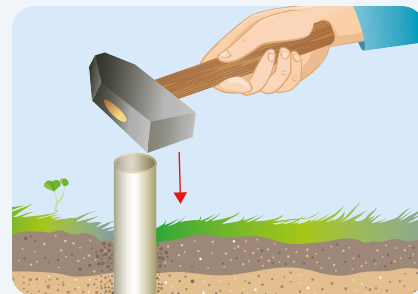
! Przekonaj się nr 10

Wyjście terenowe – pobieramy próbkę gleby znajdującą się w najbliższej okolicy i rozpoznajemy rodzaj gleby

Potrzebne materiały: rurka PCV o długości minimum 50 cm, młotek, taśma miernicza, pojemnik na glebę, kartka, podkładka do rysowania lub sztywna tektura, ołówek lub czarny pisak, plan okolicy.

Opis czynności:

- 1** Wybierz miejsce, w którym przeprowadzisz badania. Zaznacz je na planie, jeżeli jego zasięg obejmuje teren, na którym odbywa się pomiar.
- 2** Wbij plastikową rurkę PCV w ziemię jak najgłębiej. Jeśli trzeba, możesz użyć młotka (przy wbijaniu ustaw go poziomo).
- 3** Wyjmij rurkę z ziemi. Możesz poprosić o pomoc nauczyciela.
- 4** Zmierz taśmą mierniczą, jak głęboko sięgnęła rurka.
- 5** Wysyp ziemię z rurki na równe podłoże (np. chodnik) i ułóż ją w kolejności od góry do dołu.
- 6** Narysuj warstwy gleby – zwróć uwagę, jak zmieniają się ich kolory.
- 7** Porównaj pobraną próbkę gleby z przykładowymi zdjęciami gleb występujących w Polsce (zamieszczonymi na s. 30) i sprawdź, do której jest najbardziej podobna. Zwróć uwagę na głębokość pierwszej ciemnej warstwy.
- 8** Wsyp kilka łyżeczek ziemi z najgłębszej warstwy gleby do plastikowego pojemnika. Zapisz, z jakiej głębokości pochodzi. Zachowaj ziemię znajdującą się w pojemniku, będzie ona potrzebna podczas przeprowadzania dalszych badań.



Komentarz: W najbliższym sąsiedztwie budynków gleba często była wcześniej przekopywana lub przesypywana podczas budowy. Takie prace mogły spowodować wymieszanie warstw gleby, dlatego ich układ może być zaburzony i nie wyglądać tak, jak w naturalnym środowisku.

Badacze gleby korzystają ze specjalistycznych narzędzi umożliwiających jej pobieranie (il. 1.18).



▲ 1.18. Profesjonalne narzędzia do pobierania próbek gleby.

Rozpoznawanie rodzaju gleby

Różne kolory kolejnych warstw gleby pokazują, że zbudowane są one z innych materiałów, które mają odmienne właściwości. Niezależnie od tego, ile poziomów ma gleba, zawsze występuje w niej **próchnica** oraz **skała macierzysta**. Przyjrzyjmy się zdjęciom kilku typów gleb występujących w Polsce (il. 1.19).

Próchnica – górna, ciemna warstwa (poziom) gleby, która powstaje z rozkładających się resztek roślin i zwierząt. Jest bardzo żyzna i im jest jej więcej, tym rośliny lepiej rosną.

Skała macierzysta – najstarsza warstwa, z której powstała cała gleba (znajduje się najniżej). Pomaga rozpoznać, jaki to rodzaj gleby.



gleba bielkowa



gleba płowa



gleba brunatna



czarnoziem



czarne ziemie



rędzina

Źródło fotografii: Przemysław Charzyński i Marcin Świtoniak, www.soils.umk.pl (CC BY 4.0)

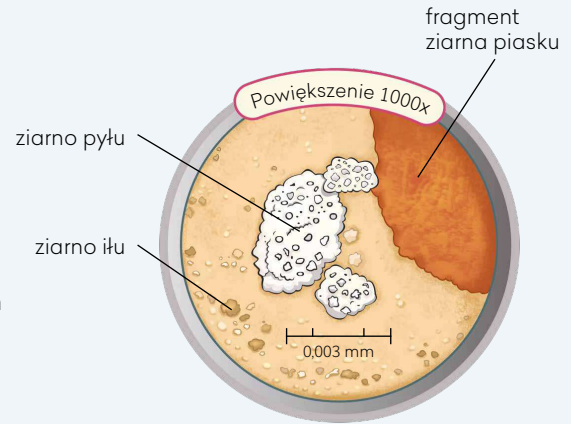
▲ 1.19. Wybrane gleby występujące w Polsce.

Badamy uziarnienie gleby

Potrzebne materiały: próbka gleby pobrana podczas wcześniejszego badania, zraszacz z wodą.

Opis czynności:

- 1** Zwilż próbkę gleby zraszaczem.
- 2** Spróbuj wyrobić z wilgotnej gleby kuleczki lub wałeczki, a potem porównaj cechy takiej gleby z informacjami zawartymi w tabeli.
- 3** Na podstawie własnych badań oceń, jaki materiał dominuje w pobranej próbce.



Jaki materiał dominuje?	Cechy próbki gleby w stanie wilgotnym		
	po zwilżeniu wodą	podczas wyrabiania kuleczki	podczas formowania wałeczka
ił	plastyczna i lepka, bardzo brudzi palce, powoli chłonie wodę, jest śliska w dotyku	można ulepić błyszczącą kulę, która po spłaszczeniu nie pęka na brzegach	wałeczek długi i cienki, który nie pęka podczas zginania w pierścień
pył	nieplastyczna, rozplywa się w wodzie podczas rozcierania, a palce pokrywają się jasną mączką	można ulepić gładką kulę, która po spłaszczeniu głęboko pęka na brzegach	trudno utworzyć wałeczek, udaje się ulepić jedynie gruby wałeczek, który kruszy się i rozgniata
piasek	nieplastyczna, woda łatwo przesiąka, tworzy z wodą płynną masę	nie można ulepić kulki, kruszy się i rozpada podczas ugniatania	nie można uformować wałeczka
żwir	nieplastyczna	nie można ulepić kulki	nie można uformować wałeczka
gлина	mocno chłonie wodę, staje się plastyczna i zwięzła, lepka, bardzo brudzi palce	można ulepić gładką kulę, która po spłaszczeniu słabo pęka na brzegach	wałeczek średniej grubości, który pęka podczas zginania w pierścień

Komentarz: Przeprowadzone w ten sposób badanie pozwala ocenić, jaka wielkość ziaren dominuje w pobranym materiale. Na tej podstawie można podjąć decyzję o tym, co uprawiać na danej glebie lub jak na niej budować. Gleby piaszczyste bardzo łatwo przepuszczają wodę, ale szybko przesuszają. Z kolei gleby gliniaste dobrze magazynują wodę, jednak powietrze ma ograniczony dostęp do ich wnętrza (np. do korzeni roślin).

W skrócie

-  Gleba to zewnętrzna warstwa powierzchni Ziemi, która osiąga głębokość około 2 metrów.
-  Próchnica to górna warstwa gleby. Jest bardzo żyzna, im jest grubsza, tym rośliny lepiej rosną.
-  Gleba składa się z kilku warstw (poziomów). Od skały macierzystej zależy typ powstającej na niej gleby.

Sprawdź się!

- 1**  Pobierz próbkę gleby z okolic swojego domu lub podczas spaceru. Określ jej właściwości.
- 2** Wykonaj model, który przedstawi pionowy przekrój wybranego przez ciebie rodzaju gleby. Wskaż warstwę próchnicy i skały macierzystej.
- 3**  Poszukaj informacji o sposobach poprawiania właściwości gleb.

1.5. W jaki sposób zmysły pomagają nam poznawać przyrodę?

Tego się dowiesz

- Wymienisz zmysły oraz wskażesz narządy zmysłów człowieka.
- Uzasadnisz, że zmysły ostrzegają nas przed niebezpieczeństwem.
- Podasz zasady dbania o narządy zmysłów.
- Wykorzystasz wszystkie zmysły do obserwacji przyrodniczych.

Podjmij temat

- Co czujesz, gdy patrzysz na zdjęcie przedstawiające las?



Odkrywamy świat dookoła nas

Czy zastanawialiście się kiedyś, skąd tak naprawdę wiemy, co dzieje się wokół nas? Jak myślicie, co sprawia, że jesteśmy w stanie rozpoznać zapach perfum, dźwięk muzyki, smak warzywa lub kształt przedmiotu? Nasz mózg nie działa sam – potrzebuje pomocy **zmysłów**, które dostarczają mu wielu informacji o otaczającym świecie.

Przekonaj się nr 12

Obserwujemy jabłko

Potrzebne materiały: jabłko.

Opis czynności:

- 1 Popatrz** uważnie na jabłko. Opisz je, korzystając wyłącznie ze **wzroku**.
 - 2 Dotknij** owoc, weź go do ręki, spróbuj delikatnie ścisnąć, obracaj w dłoni, **potrzyj** jego skórkę. Czy **słyszysz** jakiś dźwięk?
 - 3** Zbliź jabłko do nosa i **powąchaj** je. Jaki ma **zapach**?
 - 4** Odgryź i **spróbuj** kawałek owocu. Jaki ma **smak**?
- Zapisz w zeszycie cechy jabłka, które dostrzegasz.
 - Jakich zmysłów należało użyć, aby obejrzeć i poznać jabłko?



Obserwowaliśmy jabłko, używając pięciu zmysłów: **wzroku**, **słuchu**, **węchu**, **dotyku** i **smaku**. Dzięki temu przekonaliśmy się, jak wielu szczegółów nie dostrzegamy, gdy do obserwacji używamy tylko zmysłu wzroku. Dopiero gdy mogliśmy dotknąć, powąchać, posłuchać odgłosów przy pocieraniu skórki jabłka i spróbować owocu, dokonaliśmy jego dokładnej obserwacji.

Wszystkie informacje ze środowiska zewnętrznego, czyli np. to co widzimy, słyszymy i czujemy, jest odbierane przez **narządy zmysłów**. Rozróżnianie zapachów umożliwiają nam **receptory** znajdujące się w **nosie**, który jest narządem zmysłu **węchu**. Odbieranie śpiewu ptaków, głosów ludzi i szelestu liści jest możliwe dzięki **uszom**, które są narządem zmysłu **słuchu**. Bardzo ważną rolę w obserwacjach przyrodniczych odgrywiają **oczy**, które są narządem zmysłu **wzroku**. W terenie możemy podziwiać piękno przyrody, wykorzystując wzrok nawet do obserwacji obiektów bardzo oddalonych – zachodu Słońca, widoku ze szczytu góry czy lecących ptaków. Gładkość kamieni odczuwamy dzięki receptorom, które znajdują się **w skórze**, są one narządem zmysłu **dotyku**. Słodki **smak** owoców rozróżniamy dzięki receptorom umiejscowionym na **języku** (il. 1.20). Pamiętajcie, że tego zmysłu należy używać bardzo ostrożnie. Nigdy nie wolno jeść tego, czego nie znamy, szczególnie dziko rosnących roślin i nieznanymi grzybów, ponieważ mogą być one silnie trujące. Zmysły pomagają nam poznawać świat i ostrzegają nas przed niebezpieczeństwem, np. zapachem dymu, ciemnymi chmurami, odgłosami grzmotów czy ostrymi kolcami róży.

Narządy zmysłów – części ciała, które odbierają informacje (bodźce) ze świata i przekazują je do mózgu, w ten sposób pomagają nam poznawać otoczenie.

Receptory – specjalne elementy w naszym ciele, które rozpoznają i odbierają określone bodźce – czyli różne sygnały z otoczenia. Na przykład w nosie znajdują się receptory węchu, a w skórze receptory bólu, ucisku i temperatury.



▲ 1.20. Odczuwana ostrość papryczki chili [czytaj: czili] nie jest smakiem. Pikantność potraw odbierają nie receptory smaku na języku, tylko receptory bólu i temperatury znajdujące się w jamie ustnej.

Jak używać zmysłów podczas obserwacji przyrodniczych?

1 Słuch

Wsłuchaj się w odgłosy natury. Co słyszysz? Śpiew ptaków, szum morza, bzyczenie owadów?

2 Smak

Używaj go tylko wtedy, gdy jest to bezpieczne! Nie próbuj niczego bez zgody nauczyciela.

3 Dotyk

Ostrożnie dotknij liścia, kory drzewa, kamienia. Czy są gładkie, szorstkie, miękkie, twarde, zimne, ciepłe, mokre?



4 Wzrok

Przyjrzyj się temu, co widzisz – zwróć uwagę na kolory, kształty czy wielkość. Możesz użyć lupy, aby zobaczyć szczegóły, których nie widać gołym okiem.

5 Węch

Powąchaj kwiatek, ziemię lub powietrze po deszczu. Jaki zapach czujesz – nieprzyjemny, świeży, delikatny, morski?

Mózg przetwarza to, co odbierają nasze zmysły

Już wiecie, jakimi narządami zmysłów odbieracie informacje ze środowiska zewnętrznego. Czy zastanawialiście się kiedyś, dlaczego nie wszyscy lubimy te same kolory, dźwięki i perfumy oraz skąd wiemy, że dźwięki grzmotów oznaczają nadchodzącą burzę? Narządy zmysłów – oczy, uszy, nos, język i receptory znajdujące się w skórze są tylko „odbiorcami” informacji. Bodźce wychwytywane przez narządy zmysłów są przekazywane za pomocą **nerwów** do „centrum dowodzenia” naszego ciała, czyli **mózgu**. Nerwy pełnią rolę przewodów, które zapewniają połączenia wszystkich części naszego ciała, w tym narządów zmysłów, z mózgiem. To dzięki niemu uczymy się, zapamiętujemy, możemy lepiej i bezpieczniej poznawać świat oraz szybciej reagować na niebezpieczne sytuacje. Jeśli kiedyś stanęliście bosą stopą na gorącym piasku, to informacja o tym została przekazana z receptorów umiejscowionych w skórze do mózgu. Mózg „szybko podjął decyzję” i „wydał polecenie” do innych części ciała, że należy założyć coś na stopy, np. klapki. Będąc kolejny raz na plaży, pamiętacie już, że gorący piasek może poparzyć, dlatego unikacie chodzenia boso.

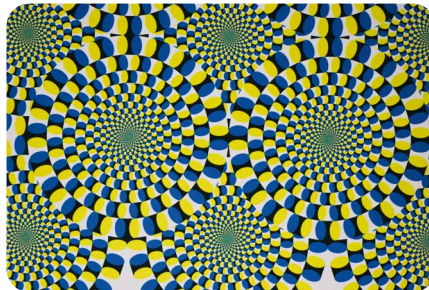
Choć większość z nas odbiera smak i zapach cytryny w podobny sposób, to nasz mózg decyduje, jak na nią reagujemy – dla jednych jest przyjemnie orzeźwiająca, a dla innych tak kwaśna, że aż marszczą twarz. Mózg nie tylko odbiera informacje od narządów zmysłów, ale też je analizuje, zapamiętuje i decyduje o naszych upodobaniach – czyli o tym, co lubimy, a czego nie. Informacje, które odbierają zmysły, nie zawsze pokazują nam świat taki, jaki jest naprawdę, np. gdy mamy zimną rękę, to ciepła woda wydaje się bardzo gorąca, choć wcale taka nie jest. Czasami zdarza się, że nasz mózg się myli i widzi coś, czego nie ma. W takich sytuacjach mamy do czynienia ze **złudzeniami optycznymi**, czyli obrazami lub wrażeniami, które różnią się od rzeczywistości (il. 1.21).

Nerwy – zapewniają łączność między wszystkimi częściami ciała. Łączą narządy zmysłów z mózgiem, dzięki nim otrzymuje on informacje o tym, co widzimy, słyszymy i czujemy.

Złudzenia optyczne – zjawiska, w których nasz mózg błędnie interpretuje to, co odbieramy za pomocą zmysłu wzroku. Mózg interpretuje to, co widzi, dlatego czasami się myli.



Miraż to złudzenie optyczne, przez które na pustyni wydaje nam się, że widzimy wodę, choć tak naprawdę jest to tylko odbicie nieba w warstwie gorącego powietrza.



Złudzenie ruchu zamknięte w pastelowej spirali. Czy obraz się porusza, czy to tylko mózg niewłaściwie odbiera i interpretuje sygnały wysyłane przez narząd wzroku?



Czy sposób, w jaki zostało wykonane zdjęcie, nie powoduje wrażenia, jakby budynek stojący na wzgórzu tonął? Jest to kolejny przykład iluzji optycznej.

▲ 1.21. Przykłady złudzeń optycznych.

Przekonaj się nr 13

Sprawdzamy, czy zmysły można oszukać

Potrzebne materiały: linijka.

Opis czynności:

- 1 Przyjrzyj się dokładnie rysunkowi obok. Zastanów się, czy obie linie mają taką samą długość.
- 2 Zmierz linijką obie linie.
- Czy twoje oko i twój mózg współpracują ze sobą w odbieraniu tego, co obserwujesz?



Przekonaj się nr 14

Sprawdzamy, jak mózg odbiera temperaturę

Potrzebne materiały: zimna, ciepła i letnia woda w 3 osobnych miskach, kostki lodu (opcjonalnie), ręcznik papierowy.

Opis czynności:

- 1 Do pierwszej miski nalej zimnej wody (możesz wrzucić kilka kostek lodu), do drugiej – ciepłej, a do trzeciej – letniej.
- 2 Jedną dłoń włóż do miski z **zimną wodą**, w tym samym momencie drugą dłoń włóż do miski z **ciepłą wodą**.
- 3 Trzymaj dłonie zanurzone w wodzie przez około 30 sekund.
- 4 Następnie przełóż jednocześnie obie dłonie do miski z **letnią wodą**.



zimna woda

ciepła woda



letnia woda

- 5 Wyjmij dłonie i osusz je ręcznikiem papierowym.
- Czy w obu dłoniach odczuwałeś / odczuwałaś temperaturę letniej wody w ten sam sposób?



Które dźwięki są bezpieczne dla naszego słuchu, a które mogą go uszkodzić?



Czy dźwięk można „wpuścić jednym uchem, a wypuścić drugim”?



▲ Dźwięki trafiają do jednego ucha i następnie są przekazywane do mózgu. Lewe ucho nie łączy się z prawym uchem, więc nie da się „wysłać” dźwięku z jednego ucha do drugiego. Dlatego, gdy nauczyciel prosi o chwilę ciszy, nie możesz tej prośby „wypuścić” drugim uchem.

O zmysły trzeba dbać

Zmysły odgrywają kluczową rolę w naszym codziennym życiu – to dzięki nim poznajemy świat, dostrzegamy zagrożenia i czerpiemy przyjemność z kontaktu z przyrodą. Najlepszym sposobem na regenerację wszystkich naszych zmysłów jest obcowanie z naturą, słuchanie śpiewu ptaków czy spacer po lesie. Warto unikać zbyt ostrego światła i długiego wpatrywania się w ekrany. Ograniczenie hałasu jest szczególnie ważne podczas nauki, ponieważ pomaga lepiej się skupić i ułatwia przyswajanie nowych informacji. Dbając o nasze zmysły, uczymy się uważności i lepiej rozumiemy sygnały, które wysyła nam nasze ciało. Dzięki temu możemy czuć się spokojniejsi, zdrowsi i bardziej wypoczęci. Więcej praktycznych rad zebraliśmy poniżej.

Słuch



- unikaj hałasu (np. nie słuchaj głośno muzyki)
- odpoczywaj w ciszy, najlepiej na łonie natury
- w miejscach o dużym natężeniu hałasu (np. na lotnisku) zakładaj słuchawki wygłuszające lub zatyczki
- nadmiar woskowiny w uszach usuwaj, myjąc uszy wodą z mydłem i wycierając je ręcznikiem

Węch



- chroń nos przed powietrzem, które jest zimne i suche
- unikaj silnych i drażniących zapachów
- regularnie wietrz pomieszczenia, w których przebywasz

Dotyk



- chroń skórę przed promieniami słonecznymi, korzystaj z kremów z filtrem przeciwsłonecznym
- unikaj kontaktu skóry ze szkodliwymi chemikaliami

Wzrok



- podczas czytania dbaj o odpowiednie oświetlenie oraz zachowaj właściwą odległość książki od oczu (około 20–30 cm)
- zachowaj odpowiednią odległość ekranu komputera lub telefonu od oczu
- w słoneczne dni zakładaj okulary z filtrem przeciwsłonecznym
- nie dotykaj oczu brudnymi rękami
- w trakcie pracy przy komputerze rób przerwy, najlepiej spędzając je na świeżym powietrzu

Smak



- unikaj bardzo gorących i bardzo ostрых potraw
- **nigdy nie próbuj nieznanach grzybów, roślin ani substancji!**

Przekonaj się nr 15

Sprawdzamy, jak chronić słuch

Potrzebne materiały: źródło dźwięku (np. telefon lub głośnik), różne materiały (np. arkusz papieru, koc, bluza, worek foliowy, kawałek styropianu, gąbka), telefon z aplikacją do pomiaru poziomu głośności (opcjonalnie).

Opis czynności:

- 1 Włącz i ustaw źródło dźwięku (np. głośnik lub telefon) w odległości około 50 cm od ucha.
 - 2 Włącz piosenkę, ustaw głośność na bezpiecznym poziomie i posłuchaj utworu. Możesz także sprawdzić poziom głośności dźwięku, używając specjalnej aplikacji zainstalowanej w telefonie.
 - 3 Przykrywaj źródło dźwięku kolejno różnymi materiałami, np. arkuszem papieru, kocem, bluzą, workiem foliowym, kawałkiem styropianu, gąbką. Za każdym razem porównuj poziom głośności dźwięku.
- Wskaż materiał, który najlepiej tłumi dźwięk.
 - Podaj przykłady sytuacji, w których należy chronić narząd słuchu.



W skrócie

- Dzięki zmysłom (wzrok, słuch, węch, smak i dotyk) widzimy, słyszymy, czujemy zapachy i smaki oraz odczuwamy zmianę temperatury. Narządy zmysłów ostrzegają nas przed niebezpieczeństwami.
- Mózg odbiera sygnały z narządów zmysłów, przetwarza je, zapamiętuje informacje i uczy się, jak na nie reagować w przyszłości.
- Zmysły pomagają nam poznawać świat, dlatego należy o nie dbać, m.in. poprzez unikanie głośnych źródeł dźwięku oraz wpatrywania się w ekrany komputerów lub telefonów. Nasze zmysły najlepiej regenerować podczas spędzania czasu na świeżym powietrzu.

Sprawdź się!

- 1 Jakich narządów zmysłów użyjesz, aby: 1) rozpoznać odgłosy wydawane przez dzieciątka; 2) rozpoznać zapach czosnku; 3) poczuć smak cytryny; 4) zobaczyć wiewiórkę na drzewie?
- 2 Wyszukaj w internecie ciekawostkę o zmysłach dwóch lub trzech zwierząt. Napisz w zeszycie o tym, co było w niej najbardziej zaskakujące.
- 3 Podaj dwa przykłady sytuacji, w których zmysły ostrzegają nas przed zbliżającym się niebezpieczeństwem.

Podsumowanie działu 1. Za rogiem

Środowisko przyrodnicze – powstałe w naturalny sposób obiekty i zjawiska, które znajdują się na Ziemi.

Plan – obraz fragmentu powierzchni Ziemi lub obiektu, przedstawiony w pomniejszeniu i uproszczeniu.

Obserwacja – sposób poznawania przyrody za pomocą zmysłów, bez jej zmieniania.

Materia – wszystko to, co nas otacza, np. powietrze, woda, ziemia, skały.

Minerał – składnik materii nieożywionej, który powstał w wyniku naturalnych procesów zachodzących na Ziemi, często o uporządkowanej budowie, w postaci kryształu.

Mieszanina – część materii, która powstaje w wyniku mieszania ze sobą minimum dwóch różnych składników.

Właściwość – cecha charakterystyczna składnika materii, która pozwala go rozpoznać lub odróżnić od innego składnika.

Skała macierzysta – najstarsza warstwa, z której powstała cała gleba (znajduje się najniżej).

Narządy zmysłów – części ciała, które dzięki receptorom odbierają informacje (bodźce) ze świata i przekazują je do mózgu, w ten sposób pomagają nam poznawać otoczenie.

Receptory – specjalne elementy w naszym ciele, które rozpoznają i odbierają określone bodźce, czyli różne sygnały z otoczenia.

Nerwy – zapewniają łączność między wszystkimi częściami ciała.

Złudzenia optyczne – zjawiska, w których nasz mózg błędnie interpretuje to, co odbieramy za pomocą zmysłu wzroku.

● Przyroda i jej składniki

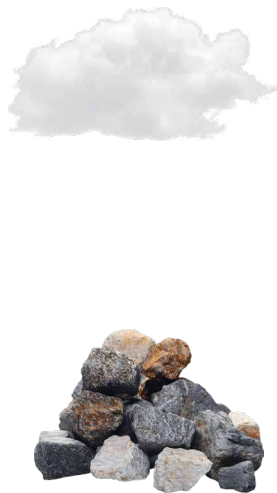
Przyroda

ożywiona



np. człowiek, zwierzęta,
rośliny, grzyby

nieożywiona



np. chmury,
woda, skały

● Podział skał

Skały

luźne



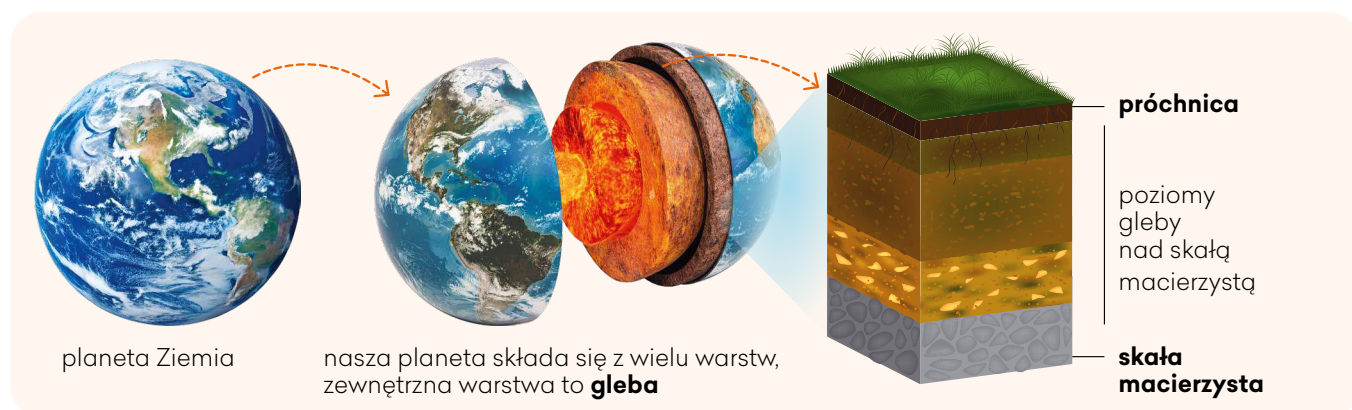
przesypują się
między palcami
lub rozpadają się pod
wpływem wody

zwięzłe



na ogół do ich
rozdrobienia
nie wystarczy siła
własnych rąk

● Czym jest gleba?

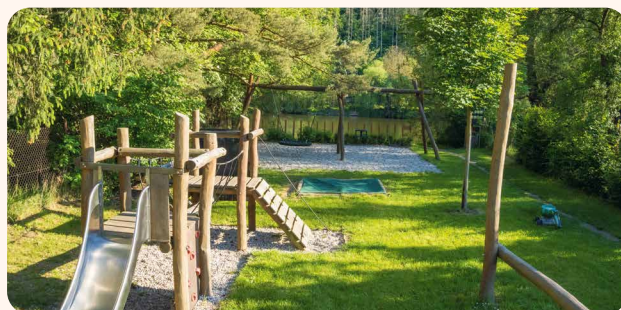


● Drzewa, krzewy i rośliny zielne dookoła nas

drzewa	krzewy	rośliny zielne
jodła pospolita to drzewo iglaste dąb szypułkowy to drzewo liściaste Drzewa mają jeden, zdrewniały pień i są wyższe od krzewów. Jodła to drzewo iglaste, a dąb to drzewo liściaste.	trzmielina pospolita to krzew liściasty jałowiec pospolity to krzew iglasty Krzewy nie mają wyraźnego, jednego pnia, tylko wiele cieńszych, zdrewniałych łodyg wyrastających bezpośrednio z ziemi.	słonecznik zwyczajny to roślina jednoroczna kocimiętka właściwa to roślina wieloletnia bratek ogrodowy to roślina dwuletnia Rośliny zielne zwykle są niewielkie i nie mają zdrewniałych łodyg. Ich łodygi usychają jesienią. Rośliny zielne dwuletnie i wieloletnie wyrastają wiosną z części, które przetrwały zimę pod ziemią.

Sprawdź się!

- 1 Przyjrzyj się zamieszczonym zdjęciom. Wskaż na nich elementy przyrody ożywionej i przyrody nieożywionej oraz te elementy, które powstały w wyniku działalności człowieka.



2 W którym podpunkcie wymieniono tylko elementy przyrody ożywionej? Wybierz poprawną odpowiedź.

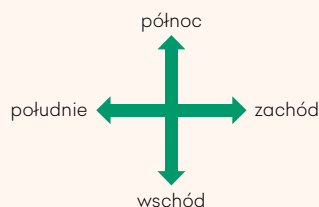
- A. drzewo, ławka, trawa, ścieżka B. ryba, woda, pomost, jaszczurka
C. piasek, żwir, wielbłąd, kamień D. trawa, mak, motyl, biedronka

3 Czym różni się kompas od lupy? Wskaż poprawą odpowiedź.

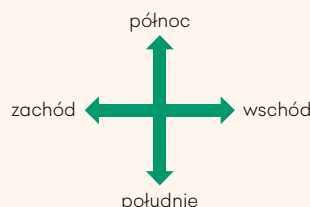
- A. Kompas to urządzenie służące do obserwacji gwiazd, a lupa to przyrząd do obserwacji przedmiotów niewidocznych gołym okiem.
B. Kompas to przyrząd służący do wyznaczania kierunków świata, a lupa służy do dokładniejszej obserwacji małych przedmiotów.
C. Kompas to przyrząd optyczny służący do powiększania przedmiotów, a lupa to narzędzie do wyznaczania stron świata.

4 Wskaż prawidłowe rozmieszczenie kierunków świata na schemacie róży wiatrów.

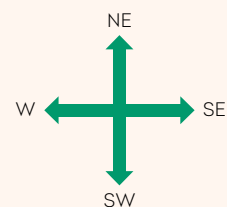
a)



b)

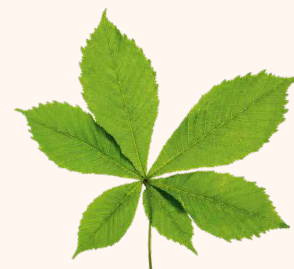


c)



5 Wybierz poprawny opis liścia przedstawionego na fotografii obok.

- A. Liść złożony, przypominający dłoń, zbudowany z kilku ząbkowanych listków.
B. Liść pojedynczy, zbudowany z blaszki liściowej.
C. Liść złożony, jajowaty, z długim ogonkiem liściowym.
D. Liść zbudowany z kilku listków, które mają kształt sercowaty.



6 Podaj nazwy drzew, z których pochodzą liście przedstawione na zdjęciach. Skorzystaj z klucza do rozpoznawania drzew i krzewów zamieszczonego w podręczniku (s. 16 i 17).

a)



b)



c)



7 Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacja to

- A. poznawanie przyrody i jej zmienianie.
B. zbieranie informacji poprzez patrzenie, słuchanie, wąchanie i dotykanie.
C. antropogeniczne elementy przyrody.

- 8 Przyjrzyj się igłom znajdującym się na gałązkach. Podaj nazwy drzew, z których pochodzą gałązki przedstawione na zdjęciach. Skorzystaj z klucza do rozpoznawania drzew i krzewów zamieszczonego w podręczniku (s. 16 i 17).

a)



b)



c)



- 9 Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Mieszanina to

- A. materia powstała przez zmieszanie ze sobą minimum dwóch różnych składników.
- B. materia, do której zawsze dodano wodę w konkretnej, ustalonej ilości.
- C. wszystko co nas otacza.

- 10 Zapoznaj się z opisami różnych skał. Przyporządkuj podane opisy do zdjęć wybranych próbek skał. Skorzystaj z miniatlasu wybranych skał występujących w Polsce zamieszczonego w podręczniku (s. 22 i 23) i podaj ich nazwy.

a) To bardzo twarda, jasna skała z wyraźnie widocznymi drobnymi ziarenkami różnych minerałów. Jest odporna na ścieranie i często wykorzystywana jako materiał budowlany. Wykonuje się z niej np. blaty kuchenne, płyty nagrobkowe, schody.

b) To luźny materiał złożony z drobnych okruchów skalnych. Jest sypki, przesypuje się między palcami i występuje m.in. na plażach czy w korytach rzek.

c) To mieszanina ostrych lub zaokrąglonych okruchów skalnych większych niż 2 milimetry. Jest luźna, świetnie przepuszcza wodę i często wykorzystuje się ją jako podkład pod budowle lub ścieżki.

d) To ciemny, lekki i wilgotny materiał powstający z częściowo rozłożonych szczątków roślin w podmokłych miejscach. Dobrze magazynuje wodę i stanowi częsty składnik ziemi ogrodowej.

e) To twarda skała o wyraźnie ułożonych, naprzemiennie, jaśniejszych i ciemniejszych warstwach, tworzących prążki. Powstaje pod ziemią w wyniku przeobrażenia innych skał pod wpływem ich ściśnięcia i działania bardzo wysokiej temperatury.

I.



II.



III.



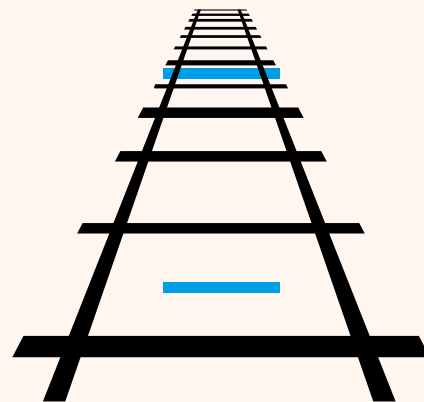
IV.



V.



- 11 Skorzystaj z miniatlasu skał zamieszczonego w podręczniku (s. 22 i 23) lub innego atlasu skał oraz wyszukaj w innych źródłach informacji na temat cech wapienia i lessu. Porównaj obie skały.
- 12 Opisz, jak prawidłowo posługiwać się kompasem podczas wyznaczania kierunków świata oraz lupą w trakcie obserwacji roślin.
- 13 W którym podpunkcie wymieniono tylko nazwy skał? Wybierz poprawną odpowiedź.
- A. sól kamienna, piasek, granit, jogurt, gnejs
 - B. piasek, piaskowiec, glina, torfowiec, wapień
 - C. granit, żwir, glinianka, bazalt, less
 - D. węgiel kamienny, węgiel brunatny
- 14 Spośród podanych pojęć wybierz te, które związane są z glebą.
- A. skała macierzysta
 - B. próchnica
 - C. mleko
 - D. smoła
 - E. czarnoziem
 - F. rędzina
- 15 Wybierz poprawne dokończenie zdania.
- Zmysł węchu jest w stanie
- A. odbierać śpiew ptaków.
 - B. rozróżniać kolory.
 - C. dzięki receptorom rozróżniać smak owoców.
 - D. odczuwać zapach pierników.
- 16 Wymień nazwę narzędu, dzięki któremu możemy:
- a) wąchać kwiaty,
 - b) smakować ciasta,
 - c) słuchać muzyki.
- 17 Przyjrzyj się obrazkowi obok – na pierwszy rzut oka wydaje się, że niebieskie linie mają różne długości. Zmierz je linijką i sprawdź, czy tak jest na pewno. Krótko omów zagadnienie, które zostało przedstawione na ilustracji.
- 18 Wybierz wszystkie dobre rady, które pomagają zachować nasz wzrok w jak najlepszej kondycji.
- A. W słoneczne dni zakładaj okulary z filtrem przeciwsłonecznym.
 - B. Unikaj hałasu.
 - C. Unikaj bardzo gorących potraw.
 - D. Nie dotykaj oczu brudnymi rękami.
 - E. Podczas czytania dbaj o odpowiednie oświetlenie.



2. Jesień

- Jakie właściwości mają miód, cytryna, maliny oraz cynamon? Dlaczego chętnie sięgamy po te produkty spożywcze jesienią?
- Co sprawia, że jesienią w lesie jest więcej grzybów niż w innych porach roku?
- Czym różni się powietrze w lesie od powietrza w mieście?



2.1. Obserwujemy zmiany zachodzące w pogodzie

Tego się dowiesz

- Odczytasz informacje z mapy pogody.
- Zmierzysz wybrane składniki pogody, korzystając z odpowiednich przyrządów.
- Omówisz, w jaki sposób zmienia się ciśnienie wraz z wysokością oraz w jaki sposób powstaje wiatr.

Podjmij temat

- O której sytuacji spośród przedstawionych na zdjęciach powiesz, że przedstawia „ładną” pogodę?



Atmosfera – powłoka złożona z mieszaniny gazów (powietrza), która otacza kulę ziemską. Atmosferę można zobaczyć z kosmosu.

Meteorolog – osoba, która zajmuje się badaniem pogody i przewidywaniem jej zmian.

Składniki pogody – elementy, które opisują pogodę i które można zmierzyć (np. temperatura, opady).

Czy pogoda jest zawsze?

Słoneczne weekendy, śnieg na 24 grudnia, a jak deszcz – to tylko nocą. Lista naszych „życzeń pogodowych” bywa naprawdę długa. I chociaż często mówimy o pogodzie, że jest „dobra” lub „zła”, a nawet, że „jest” lub jej „nie ma”, to należy pamiętać, że pogoda jest zawsze, chociaż nie każda może nam się podobać. **Pogoda** to aktualny stan **atmosfery** w określonym miejscu i czasie. Obserwacje zmian zachodzących w pogodzie prowadzą **meteorolodzy**, którzy za pomocą programów komputerowych analizują dane pochodzące z pomiarów **składników pogody**. Dzięki temu mogą przewidzieć, gdzie i kiedy pojawi się deszcz, silny wiatr lub burza. My także prowadzimy spontaniczne obserwacje – oceniamy stan pogody, kiedy przebywamy na boisku podczas przerwy między lekcjami lub gdy idziemy na zajęcia wychowania fizycznego, które odbywają się poza budynkiem szkoły. Nasze spostrzeżenia pomagają w podjęciu decyzji, jak się ubrać, np. czy założyć kurtkę, zabrać ze sobą parasolkę lub okulary przeciwsłoneczne bądź założyć szalik i czapkę. Jest w tym działaniu także element przewidywania zmian pogody, czyli prognozowania. Dla przykładu, obserwując niebo, możemy rozpoznać chmury, które zapowiadają opad deszczu lub nadejście burzy.

Pomiary składników pogody

Obecnie do pomiarów powszechnie używa się cyfrowych narzędzi pomiarowych, które wykonują je automatycznie – na bieżąco lub w określonych odstępach czasu – bez udziału człowieka. Wyniki pomiarów przesyłane są do instytucji meteorologicznych, które je gromadzą, analizują i udostępniają dalej. Co jednak w sytuacji, kiedy nastąpi awaria takiego urządzenia? Wtedy niezastąpione okażą się umiejętności dokonania pomiaru przez obserwatora. Przydatna do tego będzie klatka meteorologiczna, wyposażona w przyrządy do pomiaru składników pogody (il. 2.1).

Najbardziej charakterystycznym elementem każdego ogródka meteorologicznego (miejsca, w którym montuje się przyrządy do pomiaru składników pogody) jest **klatka meteorologiczna**.

Na wysokości 2 metrów umieszcza się w niej różnego rodzaju termometry.

Biały kolor klatki sprawia, że nie nagrzewa się ona od środka, a żaluzje umożliwiają swobodny przepływ wiatru.



żaluzje umieszczone z każdej strony

przyrządy do pomiaru składników pogody

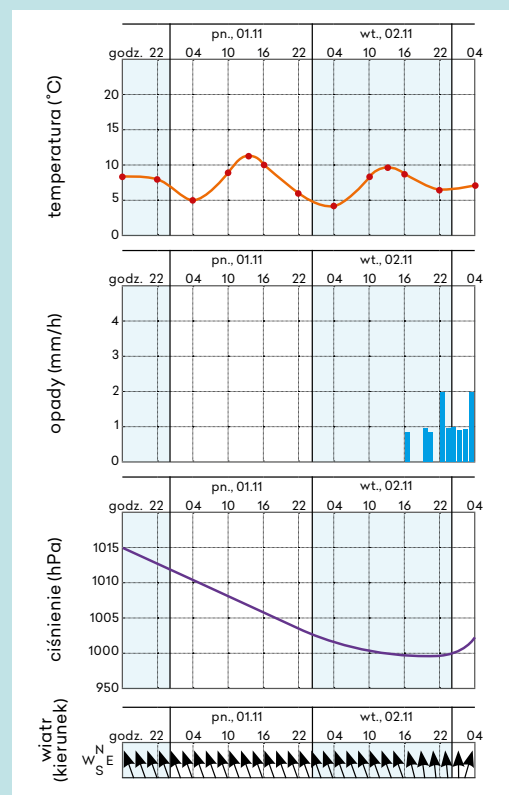
▲ 2.1. Działanie klatki meteorologicznej.

Więcej na temat

Gdzie sprawdzać prognozę pogody?

Mapa pogody nie jest jedynym źródłem, z którego czerpiemy informacje dotyczące prognozy pogody. Dużą popularnością cieszą się również aplikacje na smartfony. Prognoza pogody może być przedstawiana także w postaci meteogramów (wykresów) oraz ikon pogodowych. Aby odczytać dane, znajdź poziomą oś czasu, która jest opisana na dole lub na górze wykresów (jest tam dzień i godzina prognozy pogody). Prezentowane dane są opisane wraz z odpowiednimi jednostkami po lewej stronie wykresów.

- Czy ciśnienie atmosferyczne rośnie, czy maleje od poniedziałku 1 listopada do wtorku 2 listopada? Odczytaj dane z odpowiedniego wykresu.
- Czy znasz wiarygodne źródła informacji (np. strony internetowe), w których można sprawdzić prognozę pogody? Wymień kilka przykładów.



Przykładowy meteogram.

Co można odczytać z mapy pogody?

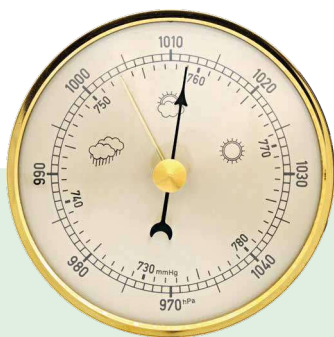
Dzięki pomiarom i obserwacjom prowadzonym na lądzie i na morzu, a także przez urządzenia poruszające się w atmosferze otrzymujemy nieprzerwanie informacje na temat pogody.



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW) to instytucja, która na swojej stronie internetowej podaje wiele informacji o pogodzie. Sprawdź, jakie ważne dane tam znajdziesz.



1013 hPa



Ciśnienie atmosferyczne

Dookoła znajduje się powietrze, które cały czas na nas naciska, wywierając ciśnienie. Kiedy ciśnienie nad jakimś obszarem ma dużą wartość, mówimy o wyżu, gdy jest niskie, to wtedy mamy niż.

Przyrząd pomiarowy	barometr
Jednostka	hPa (hektopaskal)



Kierunek i prędkość wiatru

Określając, skąd wieje wiatr, podajemy kierunek świata. Od nazwy kierunku świata tworzymy nazwę wiatru, np. wiatr, który wieje z północy, to wiatr północny. Prędkość wiatru możemy opisać słownie lub stosując odpowiednie jednostki, np. m/s – metry na sekundę (określamy, ile metrów pokonuje wiatr w ciągu jednej sekundy) lub km/h – kilometry na godzinę (określamy, ile kilometrów pokonuje wiatr w ciągu godziny).

Przyrząd pomiarowy	wiatromierz
Jednostka	prędkość: słaby, umiarkowany, silny lub m/s albo km/h; kierunek: skąd wieje wiatr (kierunek geograficzny)

Podstawowe składniki pogody, które można odczytać z mapy pogody, to: temperatura powietrza, kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie atmosferyczne, zachmurzenie i opady atmosferyczne.

Zachmurzenie

Od tego, jaka część nieba pokryta jest chmurami, czyli ile promieni Słońca dotrze do powierzchni Ziemi, zależy bardzo wiele innych składników pogody. Chmury zmieniają się bardzo dynamicznie. W klasie piątej będziesz uczyć się je rozpoznawać.



niebo bezchmurne



niebo częściowo zachmurzone



niebo całkowicie zachmurzone



mgła

Opady atmosferyczne

Przy pomocy deszczomierza można zgromadzić i zmierzyć opady w postaci kropeł deszczu lub kryształków lodu. Jeżeli do jego wnętrza dostanie się śnieg lub grad, to mierzy się wodę, w którą dopiero się zamieni.

Przyrząd pomiarowy

deszczomierz

Jednostka

mm (milimetr)



deszcz



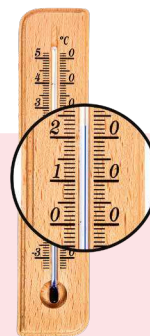
śnieg



grad



deszcz ze śniegiem



Temperatura powietrza

Aby dokonać pomiaru temperatury powietrza, należy odczytać wartość znajdującą się obok poziomej kreski, do której podniósł się zabarwiony płyn ze zbiorniczka umieszczonego w termometrze.

Przyrząd pomiarowy

termometr

Jednostka

°C (stopień Celsjusza)



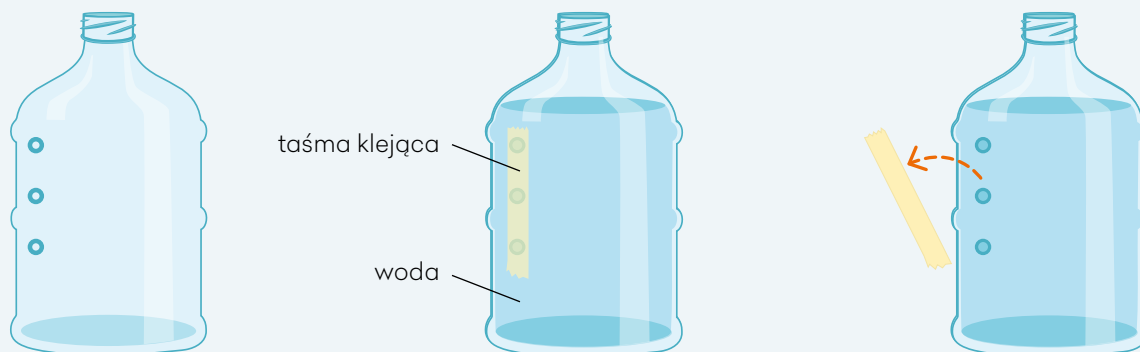
Przekonaj się nr 16

Sprawdzamy, jak zmienia się ciśnienie atmosferyczne wraz z wysokością

Potrzebne materiały: plastikowa butelka po napoju (najlepiej z prostymi ściankami), pinezka, taśma klejąca, plastikowa kuweta lub miska.

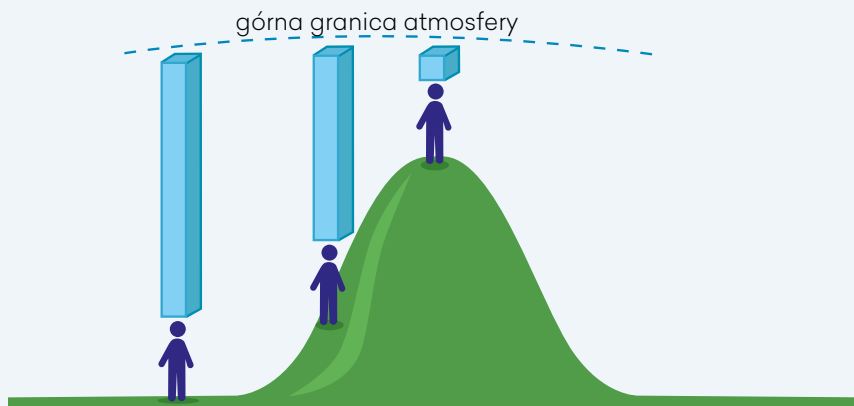
Opis czynności:

- 1 Wykonaj pinezką 3 otwory w butelce na różnych wysokościach, w taki sposób, aby znajdowały się w linii prostej. Poruszaj pinezką na prawo i na lewo, aby powiększyć otwór.
- 2 Zaklej otwory jednym kawałkiem taśmy klejącej. Wypełnij butelkę wodą.
- 3 Ustaw butelkę w kuwecie lub misce i oderwij taśmę.
- 4 Obserwuj strumienie wypływającej wody.



- Na jakiej wysokości był strumień wody wypływający na największą odległość (najdalej)? Który strumień był najkrótszy?

Na ilustracji w sposób symboliczny (bez zachowania skali) przedstawiono wpływ ciśnienia atmosferycznego na turystów znajdujących się na różnych wysokościach. Ciśnienie przedstawiono za pomocą słupa powietrza, który naciska na turystów – jednego stojącego u podnóża góry, drugiego znajdującego się trochę wyżej – na stoku, trzeciego – na szczycie.



- Wyjaśnij, jakie ciśnienie będzie działało na turystę znajdującego się na szczycie góry. Dlaczego różni się ono od ciśnienia na niższych wysokościach?

Sprawdzamy, kiedy wieje wiatr

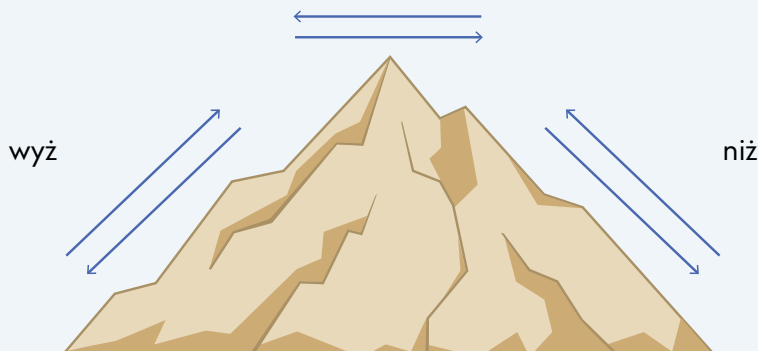
Potrzebne materiały: balon, pisak.

Opis czynności:

- 1 Nadmuchaj balon. Przytrzymaj wylot balonu, aby powietrze się z niego nie wydostawało.
- 2 Odpowiedz na pytania.
 - a) Czy w balonie znajduje się powietrze?
 - b) Czy na zewnątrz balonu znajduje się powietrze?
 - c) Czy możliwe jest ściśnięcie balonu i zmniejszenie jego objętości?
 - d) Czym różni się powietrze w balonie od tego na zewnątrz?
- 3 Napisz na balonie wyraz „wyż”. Jego wnętrze będzie symbolizowało wyż atmosferyczny, czyli układ wysokiego ciśnienia (obszar, gdzie ciśnienie jest wyższe niż na terenach, które go otaczają).
- 4 Przyciśnij całą dłońią balon – przeciwny koniec do wylotu (ilustracja poniżej).



- 5 Otwórz wylot balonu. Pamiętaj, aby zrobić to tak, żeby go nie wypuścić z dłoni.
 - 6 Obserwuj kierunek wydostającego się powietrza i to, w jaki sposób zmienia się temperatura na dłoni, którą dociskasz balon.
- Na podstawie **obserwacji** odpowiedz na pytania: Skąd wieje wiatr? Z wyżu do niżu czy z niżu do wyżu? Czy zmianę ciśnienia może towarzyszyć zmiana temperatury?
 - Na ilustracji przedstawiono położenie wysokiego ciśnienia atmosferycznego i niskiego ciśnienia atmosferycznego po dwóch stronach góry.



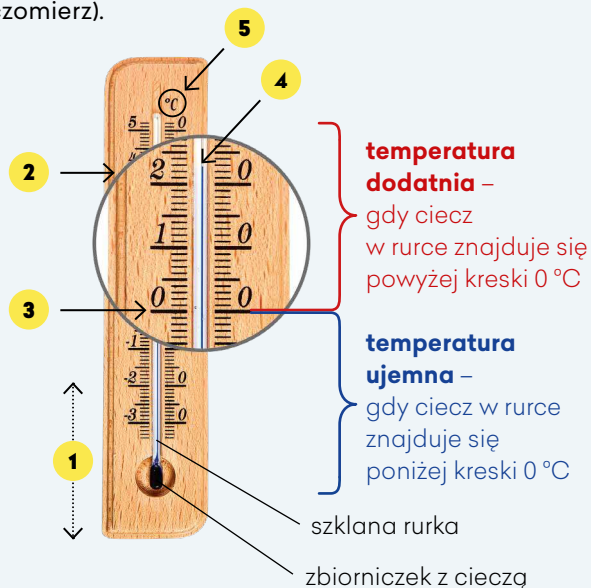
Które strzałki prawidłowo obrazują kierunek wiatru podczas pokonywania przeszkody w postaci góry? Zwróć uwagę na położenie niżu i wyżu.

Wykonujemy pomiar składników pogody

Potrzebne materiały: przyrządy do pomiaru składników pogody (np. termometr, barometr, wiatromierz, deszczomierz).

Opis czynności:

- 1 Przygotuj przyrząd pomiarowy. Ustaw go stabilnie i prosto.
 - 2 Ustaw się w taki sposób, aby dobrze widzieć skalę lub ekran, jeżeli korzystasz z narzędzia cyfrowego.
 - 3 Odszukaj wartość „0” lub sprawdź kierunki, w których rosną i maleją wartości.
 - 4 Odczytaj wartość, np. miejsce, gdzie kończy się słupek płynu w termometrze, poziom, do którego dochodzi woda w miarce z deszczomierza albo ustawiona jest wskazówka lub liczba na urządzeniu.
 - 5 Sprawdź jednostkę – odszukaj ją na skali, obudowie przyrządu lub w jego instrukcji.
- Zapisz w zeszycie wynik – nie zapomnij o zastosowaniu odpowiedniej jednostki.



W skrócie

- Pogoda to aktualny stan atmosfery w danym miejscu i czasie.
- Podstawowe składniki pogody to: temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wiatr (prędkość i kierunek), opady atmosferyczne oraz zachmurzenie.
- Wraz ze wzrostem wysokości maleje ciśnienie atmosferyczne.
- Wiatr to poziomy ruch powietrza od wyżu do niżu.
- Do pomiarów składników pogody służą przyrządy: termometr, barometr, wiatromierz, deszczomierz, a także ludzkie oko.

Sprawdź się!

- 1 Obejrzyj lub wysłuchaj prognozy pogody na kolejny dzień w telewizji albo w radiu lub znajdź informacje na ten temat w internecie. Zanonotuj prognozowane wartości składników pogody. Następnie sprawdź, czy zapowiedzi rzeczywiście się sprawdziły.
- 2 Przygotujcie radiową lub telewizyjną prognozę pogody dla waszej miejscowości albo całego kraju. Uwzględnijcie wszystkie składniki pogody, właściwe jednostki oraz weźcie pod uwagę kierunki świata.

2.2. Idziemy na grzyby

Podejmij temat

- Co łączy ser pleśniowy, borowiki i drożdże?



Grzyby kapeluszowe w lesie

Jesień to idealny czas, by wybrać się na spacer do lasu. O tej porze roku las jest pełen zapachów, kolorów i oczywiście grzybów. Gdy obserwujemy grzyby kapeluszowe rosnące w lesie, to często widzimy ich owocniki. Wyróżnimy w nich trzon i kapelusz. Kiedy zajrzemy pod spód kapelusza, to możemy zobaczyć blaszki lub rurki – strukturę przypominającą gąbkę. To cechy, które ułatwią nam rozpoznawanie grzybów (il. 2.2).



Blaszki widoczne na spodzie kapelusza u grzyba zwanego **pieprznikiem jadalnym** (nazywanego popularnie **kurką**). Inne pospolite grzyby, które mają blaszki, to pieczarka, czubajka kania, a także bardzo trujący muchomor sromotnikowy.



Rurki widoczne na spodzie kapelusza u **borowika szlachetnego**. Inne grzyby, które mają rurki przypominające gąbkę, to maślak zwyczajny, podgrzybek brunatny, ale także trujący krwistoborowik szatański.

▲ 2.2. Wygląd spodu kapelusza u różnych rodzajów grzybów kapeluszowych.

Tego się dowiesz

- Rozpoznasz jadalne i trujące grzyby kapeluszowe.
- Opiszesz prawidłowy sposób zbierania grzybów.
- Przeanalizujesz budowę grzybów i uwzględnisz rolę grzybni w ich rozwoju.
- Omówisz znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka.

Ciekawe!

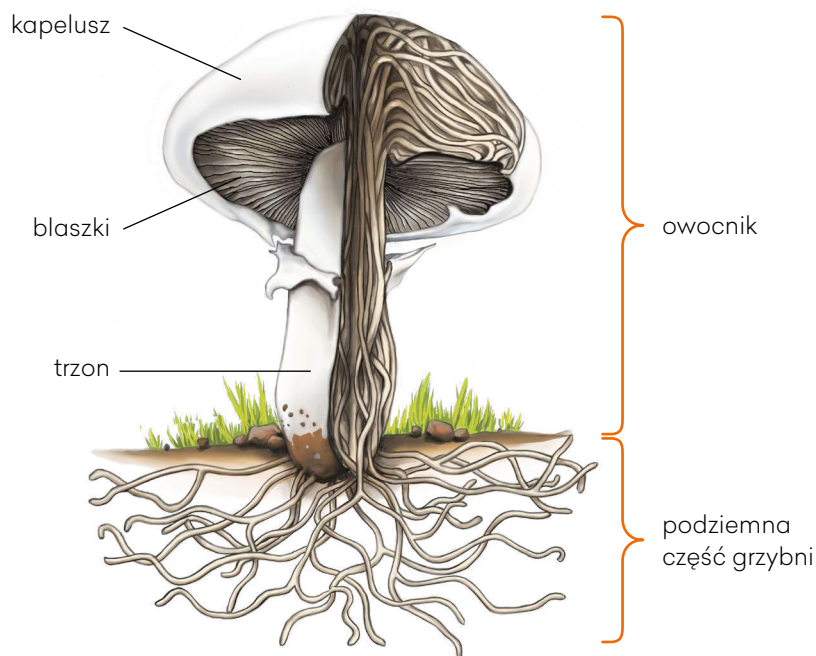
Pieczarki kupowane w sklepie nie pochodzą z łąki, są uprawiane w gospodarstwach. Dzięki temu są dostępne przez cały rok. Owocniki pieczarek rosną bardzo szybko. Potrafią podwoić swoją wielkość w ciągu 24 godzin. Zbiory odbywają się zwykle co około 7 dni.



Grzybnia – część grzyba złożona z cienkich, luźno ułożonych nitek (strzępek) znajdująca się zarówno w podłożu, jak i w owocnikach.

To co widzimy na powierzchni, jest jedynie niewielkim fragmentem grzybów kapeluszowych. Ich główna część znajduje się w glebie – to dzięki tej podziemnej części **grzybni** grzyby pobierają pokarm (il. 2.3). Dlatego podczas grzybobrania nie wolno wyrywać grzybów. Mogłoby to uszkodzić delikatną grzybnię, a wtedy w tym miejscu nie pojawią się nowe owocniki. Grzyby należy delikatnie wykręcać lub podcinać nożykiem, by ochronić grzybnię.

► 2.3. Część nadziemna (owocnik), podobnie jak część podziemna, jest utworzona ze strzępek, ale w odróżnieniu od podziemnej części grzybni w owocniku strzępki są ułożone blisko siebie i mocno zbite. Dzięki temu owocnik przyjmuje charakterystyczny kształt trzonu i kapelusza.



Przekonaj się nr 19

Wyjście terenowe – rozpoznajemy grzyby kapeluszowe

- 1 Przeanalizuj przygotowany klucz do rozpoznawania grzybów kapeluszowych zamieszczony na s. 54 i 55.
- 2 W kluczu znajdziesz pytania, a na każde z nich możesz udzielić odpowiedzi: „tak” lub „nie”.
- 3 Każda odpowiedź zaprowadzi cię do następnego pytania, aż poznasz nazwę poszukiwanego grzyba kapeluszowego.
- 4 Jeżeli popełnisz błąd, to wróć do poprzedniego pytania lub zacznij rozpoznawanie grzyba od początku.
- 5 Gdy będziesz wybierać się do lasu, zabierz ze sobą klucz. Z jego pomocą rozpoznaj niektóre napotkane grzyby kapeluszowe.
- 6 Po rozpoznaniu grzybów porównaj ich wygląd ze zdjęciami z miniatlasu grzybów zamieszonego na s. 57.
- 7 Jeżeli masz wątpliwości, czy grzyb został właściwie rozpoznany i czy jest jadalny, to nie zbieraj go, tylko pozostaw w lesie.



Grzyby w przyrodzie

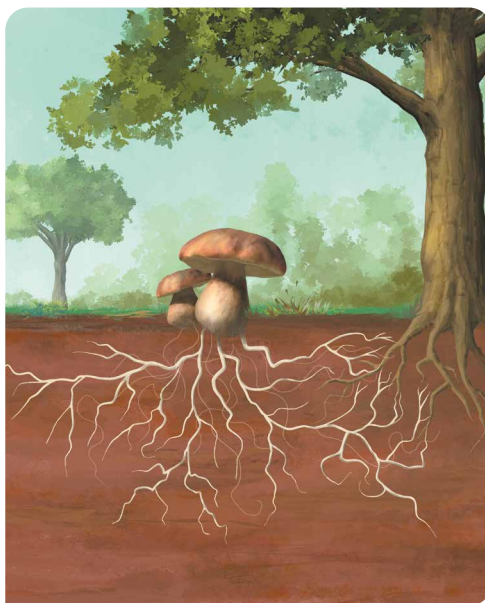
Grzyby kapeluszowe najłatwiej spotkać w lesie. Las to skomplikowany **ekosystem**, w którym rośliny, zwierzęta, grzyby i mikroorganizmy żyją razem, wpływając na siebie i na składniki przyrody nieożywionej. Grzyby odgrywają w lesie bardzo ważną rolę. Są nie tylko pokarmem dla zwierząt, ale pełnią również funkcję „czyszcicieli lasu”. Mówimy, że grzyby są **destruentami**, czyli organizmami rozkładającymi opadłe liście, gałęzie, pnie drzew i szczątki zwierząt (il. 2.4). Dzięki temu składniki odżywcze wracają do gleby i mogą zostać ponownie wykorzystane przez rośliny. Przypomina to sytuację, w której budowlę z klocków rozkłada się na pojedyncze elementy, aby użyć ich do stworzenia zupełnie nowej konstrukcji. To jednak niejedyna rola grzybów w ekosystemie. Niektóre z nich żyją z drzewami w związku zwanym **symbiozą** – czyli we współpracy, która jest korzystna dla obu stron (il. 2.5).

Ekosystem – środowisko, w którym wszystkie składniki przyrody ożywionej współdziałają ze sobą oraz z elementami przyrody nieożywionej. Aby ekosystem funkcjonował prawidłowo, wszystkie jego elementy muszą być w równowadze. Przykładami ekosystemów są las, jezioro, łąka.

Destruent – organizm, który rozkłada martwą materię organiczną.



▲ 2.4. Grzyby rozkładają pień powalonego drzewa. Składniki, z których drzewo było zbudowane, wracają do ekosystemu – będą mogły być ponownie wykorzystane przez rośliny. Dzięki grzybom powstaje próchnica w glebie, która jest najbardziej żyzną warstwą gleby.



▲ 2.5. Strzępki grzybni pod ziemią łączą się z korzeniami, dzięki czemu drzewom łatwiej pobierać wodę i składniki niezbędne do życia. W zamian grzyby dostają od drzew potrzebne im cukry. Dlatego owocniki grzybów, np. borowika szlachetnego, rosną pod dębami, sosnami czy świerkami.

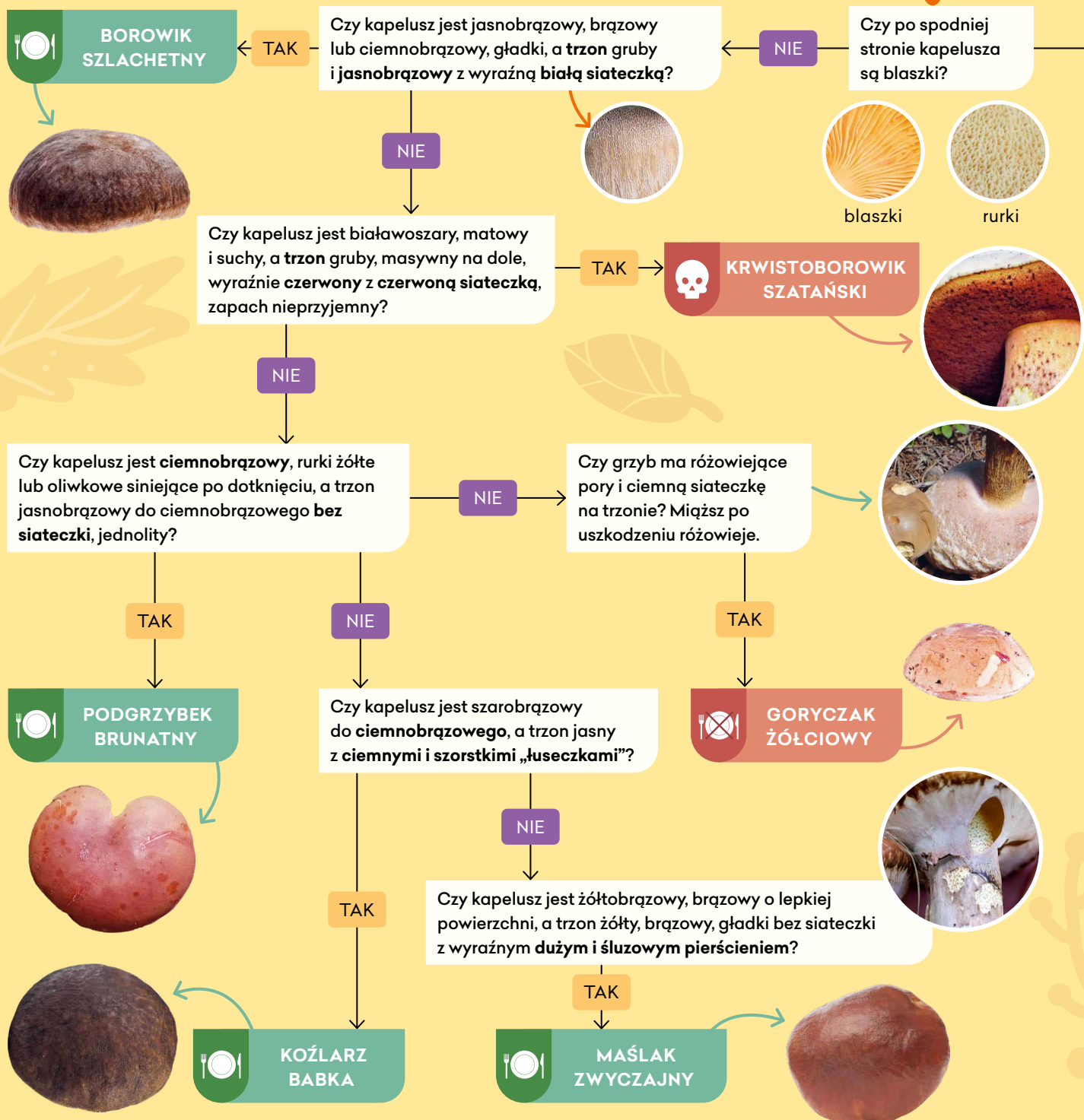
Pamiętajcie, **aby w lesie nie niszczyć niejadalnych i trujących grzybów**. Są one pokarmem dla wielu zwierząt i odgrywają ważną rolę w utrzymaniu równowagi ekosystemu lasu. Zjadają je m.in. ślimaki i owady, a także niektóre ssaki (np. wiewiórki). Dla wielu drobnych organizmów grzyby stanowią podstawowe źródło pożywienia. Nadgryzienie grzyba przez zwierzę (il. 2.6) nie oznacza, że jest on jadalny dla człowieka.



▲ 2.6. Muchomor czerwony z widocznymi śladami żerowania ślimaków.

Klucz do rozpoznawania grzybów kapeluszowych

Grzyby kapeluszowe można rozpoznawać po kolorze i budowie owocników. Zamieszczony klucz oparto na tych cechach. Skorzystaj z niego, aby rozpoznać grzyby rosnące w okolicy. **Zacznij od pozycji „Start” i odpowiadaj na pytania do momentu, aż dotrzesz do nazwy grzyba, która jest przedmiotem twojego badania.**



ABC grzybobrania

Grzybobranie to spacer po lesie polegający na poszukiwaniu i zbieraniu naturalnie rosnących grzybów. Najczęściej na grzybobranie wybieramy się jesienią, gdy grzybów jest najwięcej.

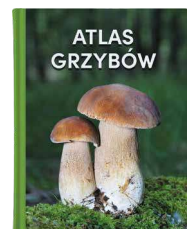


Jak ubrać się na grzybobranie?

Kiedy wybieramy się do lasu, to zakładamy **długie spodnie**, **buty zakrywające kostki** i **bluzę z długimi rękawami** – ochroni nas to przed zadrapaniami od gałęzi, ukąszeniami owadów oraz kleszczami. Gdy pada deszcz, zabieramy **kurtkę przeciwdeszczową** i **nieprzemakalne buty**.

Co warto zabrać ze sobą na grzybobranie?

Należy pamiętać o koszyku lub innym pojemniku przepuszczającym powietrze, nożyku lub scyzoryku, plastrach, atlasie grzybów, naładowanym telefonie, papierowej torbie na śmieci.



Zasady zbierania grzybów w lesie

- 1 Na grzybobranie wybieraj się wyłącznie z dorosłymi, doświadczonymi osobami.
- 2 Zbieraj tylko te grzyby, co do których masz pewność, że są jadalne.
- 3 Zbieraj wyłącznie grzyby z w pełni wykształconymi owocnikami. Młode okazy nie mają wyraźnych cech, dlatego łatwo pomylić grzyby jadalne z trującymi.
- 4 Nigdy nie dotykaj i nie niszczy grzybów, których nie zbierasz – mogą być one cennym pokarmem dla wielu gatunków zwierząt lub znajdować się pod ochroną.
- 5 Nie zbieraj grzybów, które rosną w rowach, na skraju lasu i w innych miejscach, które mogą być skupiskiem odpadów i zanieczyszczeń.
- 6 W lesie zawsze zachowaj ciszę i spokój – to dom wielu zwierząt, w lesie to my jesteśmy gośćmi.
- 7 Nie zostawiaj w lesie śmieci. Jeśli widzisz drobne śmieci pozostawione przez innych – zabierz je ze sobą i wyrzuć w odpowiednim do tego miejscu.

LEGENDA

Każdy atlas grzybów zawiera informacje o tym, czy dany gatunek jest jadalny. Dzięki temu można szybko ocenić, czy znaleziony grzyb nadaje się do spożycia. Często informacje te przedstawiane są w formie czytelnych ikon graficznych.



– grzyb jadalny



– grzyb niejadalny



– grzyb trujący



Miniatlas grzybów występujących w Polsce



Krwistoborowik szatański

to silnie trujący grzyb, który najczęściej rośnie w lasach liściastych i mieszanych, szczególnie pod dębami i bukami. Jest objęty ochroną gatunkową.



Borowik szlachetny

to ceniony, jadalny grzyb, który najczęściej rośnie w lasach liściastych i iglastych, szczególnie pod dębami, bukami i sosnami.



Podgrzybek brunatny

to jadalny grzyb, który najczęściej rośnie w lasach liściastych i iglastych, szczególnie w miejscach, gdzie występuje wilgotna gleba i mech.



Koźlarz babka

rośnie w lasach liściastych i mieszanych, najczęściej pod brzoźami. Jest grzybem często spotykanym w Polsce.



Maślak zwyczajny

to bardzo pospolity grzyb jadalny występujący w Polsce. Rośnie głównie pod sosnami. Jego kapelusz jest śluzowaty, brązowy, często lepki.



Goryczzak żółciowy

to pospolity, niejadalny grzyb o gorzkim smaku. Rośnie w lasach iglastych, szczególnie pod sosnami.



Muchomor czerwony

to grzyb, który rośnie głównie w lasach iglastych i liściastych. Jest trujący dla człowieka, ale jest pokarmem dla niektórych zwierząt, np. ślimaków.



Muchomor sromotnikowy

to jeden z najbardziej trujących grzybów, występujący głównie w lasach liściastych i mieszanych, zwłaszcza pod dębami i bukami.



Czubajka kania (sowa)

to duży, smaczny grzyb, który najczęściej rośnie na słonecznych polanach, łąkach i skrajach lasów.



Pieczarka łąkowa

rośnie na polach, łąkach i pastwiskach. W sklepach można kupić inne gatunki grzybów z rodzaju pieczarka.



Pieprznik jadalny (kurka)

rośnie najczęściej w lasach iglastych i mieszanych, szczególnie na kwaśnych glebach.



Lisówka pomarańczowa

to niejadalny grzyb, który najczęściej rośnie w lasach liściastych i mieszanych, często pod drzewami iglastymi i bukami.

Ciekawe!

Grzyby pleśniowe mogą także pojawiać się na ścianach, np. w łazience oraz przy źle wentylowanych oknach. Są bardzo szkodliwe dla zdrowia, bo mogą powodować kaszel, a nawet problemy z oddychaniem. Trzeba je usuwać specjalnymi środkami. By pozbyć się grzybów należy wcześniej znaleźć i zlikwidować źródło wilgoci.



Grzyby w kuchni

Dzięki swoim walorom smakowym i zapachowym grzyby są cenione w kuchni. Dodajemy je do zup czy sosów. W domu możemy spotkać też szkodliwe **grzyby pleśniowe**, które rosną na produktach spożywczych, powodując ich psucie (il. 2.7). Ich rozwojowi sprzyja wilgoć i brak światła. Grzyby pleśniowe przybierają postać miękkiego, szarego lub szarozielonego nalotu np. na chlebie czy owocach.



▲ 2.7. Grzyby pleśniowe są szkodliwe dla naszego zdrowia. Produkty, na których pojawiła się pleśń, należy wyrzucić w całości. Jej grzybnia może przenikać głębiej, nawet jeśli nalot widać tylko na części produktu.

Wśród grzybów pleśniowych są jednak takie, które celowo dodaje się do serów, aby nadać im wyrazisty smak i zapach (il. 2.8).



Grzyby pleśniowe na serze żółtym oznaczają, że jest on zepsuty i **nie można go zjeść**.

Białe lub niebieskie pleśnie są dodawane do serów celowo. Wzbogacają ich smak i aromat. Takie sery **można zjeść**.

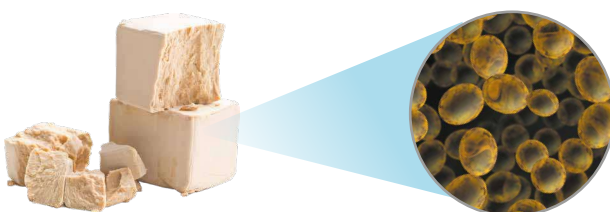
▲ 2.8. Przykłady pleśni na serze.

Komórka – podstawowy element budowy wszystkich organizmów.

Organizm jednokomórkowy – składa się z jednej komórki, a wszystkie funkcje życiowe zachodzą właśnie w niej.

Organizm wielokomórkowy – składa się z wielu komórek współpracujących ze sobą.

Na uwagę zasługują grzyby zwane drożdżami, których pojedyncza **komórka** funkcjonuje samodzielnie i pełni rolę całego organizmu (il. 2.9). W przeciwieństwie do drożdży, które są **organizmami jednokomórkowymi**, grzyby kapeluszowe i grzyby pleśniowe są **organizmami wielokomórkowymi** – liczne komórki tworzą ich rozbudowaną strukturę i współpracują ze sobą. Drożdże odgrywają ważną rolę w przygotowaniu wielu wypieków – uwalniają gaz zwany dwutlenkiem węgla (ten sam, który dodaje się do napojów gazowanych). Sprawia on, że ciasto stopniowo zwiększa swoją objętość i staje się puszyste.



◀ 2.9. Pojedyncze komórki drożdży są tak małe, że bez specjalnego sprzętu powiększającego nie da się ich zobaczyć gołym okiem ani przy użyciu lupy.

Sprawdzamy, czy ciasto bez drożdży urośnie

Potrzebne materiały: 2 miski, waga kuchenna, miarka do odmierzania wody, miara krawiecka, 2 szklanki mąki, 2 łyżeczki cukru, 10 g świeżych drożdży (lub 5 g suszonych drożdży), szklanka letniej wody.

Opis czynności:

- 1 Do pierwszej miski wlej pół szklanki letniej wody, wsyp 1 łyżeczkę cukru oraz szklankę mąki. Wszystko dokładnie zagnieć i uformuj kulę. Ciasto można zagniatąć w misce lub na stole.
 - 2 Do drugiej miski wlej pół szklanki letniej wody, wsyp 1 łyżeczkę cukru, szklankę mąki oraz drożdże. Wszystko dokładnie zagnieć i uformuj kulę.
 - 3 Odstaw obie kule ciasta w ciepłe miejsce (np. obok grzejnika).
 - 4 Po upływie 15 minut, a następnie 30 minut zmierz miarą krawiecką obwody obu kul ciasta i zważ je.
- Porównaj zapach, konsystencję, masę oraz obwody obu kul ciasta. Czy ciasto bez drożdży rośnie i staje się pulchne?



W skrócie

- Grzyby kapeluszowe mają nadziemny owocnik, który jest złożony z kapelusza i trzonu, oraz część podziemną.
- Grzyby pełnią w ekosystemie, jakim jest las, bardzo ważne funkcje: są pokarmem dla zwierząt i są destruktorami, czyli organizmami, które rozkładają martwe zwierzęta i rośliny, tym samym przyczyniając się do powstawania próchnicy w glebie.
- Niektóre grzyby, np. muchomor sromotnikowy i krwistoborowik szatański, są silnie trujące, dlatego podczas grzybobrania należy zawsze korzystać z atlasów i kluczy do rozpoznawania grzybów.
- Drożdże i grzyby pleśniowe mają duże znaczenie dla ludzi. Dzięki drożdżom możemy piec chleb i ciasto. Grzyby pleśniowe powodują psucie się jedzenia, ale są też takie, których używa się do produkcji serów pleśniowych.
- Komórka to podstawowy element budowy wszystkich organizmów. Przykładem organizmu jednokomórkowego są drożdże, a organizmu wielokomórkowego – grzyby kapeluszowe.

Sprawdź się!

- 1 Rozpoznaj w lesie minimum dwa gatunki grzybów. Skorzystaj z klucza do rozpoznawania grzybów (s. 54 i 55) lub miniatlasu grzybów (s. 57).
- 2 Przygotujcie w grupach plakat, który będzie przedstawiał zasady bezpiecznego zachowania podczas grzybobrania.



2.3. Jesienna herbatka na wzmocnienie odporności

Tego się dowiesz

- Zastosujesz zasady bezpieczeństwa podczas pracy badawczej.
- Sporządzisz mieszaninę jednorodną i mieszaninę niejednorodną.
- Zbadasz czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania się cukru w herbacie.
- Wyjaśnisz, w jaki sposób drobnoustroje dostają się do organizmu.
- Przedstawisz zasady profilaktyki chorób wywołanych przez drobnoustroje i pasożyty.

Piktogram ostrzegawczy

– najczęściej jest to czarny znak na białym tle z czerwoną obwódką, informujący o różnego rodzaju niebezpieczeństwach związanych z użytkowaniem danego produktu.

Podejmij temat

- Czy herbata w czajniku to mieszanina jednorodna, czy mieszanina niejednorodna?
- W jakim celu dodajemy cytrynę i miód do herbaty?



Zasady bezpieczeństwa podczas pracy badawczej

Nasze bezpieczeństwo to ważna sprawa, dlatego musimy zachowywać się w odpowiedni sposób, aby unikać niepotrzebnych zagrożeń i czuć się pewnie podczas pracy na lekcjach przyrody (il. 2.10).



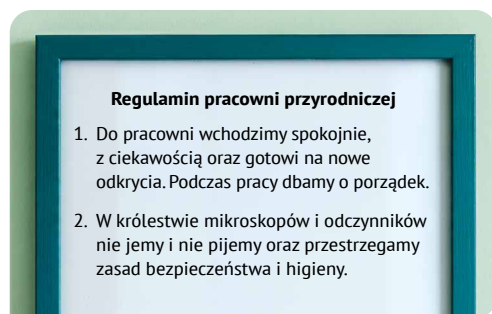
Uważnie słuchajcie i wykonujcie polecenia nauczyciela.



Ostrożnie posługujcie się wszystkimi materiałami.



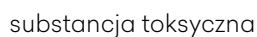
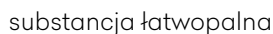
Dbajcie o ład i porządek podczas pracy.



Przestrzegajcie regulaminu pracowni.

▲ 2.10. Podstawowe reguły zapewniające bezpieczeństwo podczas pracy badawczej.

Niektóre produkty, które kupujemy (czy to w zwykłym sklepie, markecie, drogerii lub aptece), wymagają szczególnej uwagi podczas użytkowania. Z tego powodu na ich opakowaniach są umieszczone **piktogramy ostrzegawcze**, czyli specjalne znaki graficzne (il. 2.11).



Dodatkowe informacje o produktach zawarte są w ich **kartach charakterystyki**. Bardzo często występują one w wersjach elektronicznych, powszechnie dostępnych w internecie. W takich dokumentach jest podany m.in. skład produktu, jego najważniejsze cechy, a także sposoby udzielania pierwszej pomocy w przypadku zatrucia tym środkiem lub po jego kontakcie z oczami lub skórą. Dodatkowo znajdziemy w nich instrukcję postępowania w razie pożaru oraz informacje, w jaki sposób należy zutylizować (czyli usunąć w bezpieczny sposób) dany środek. Przed rozpoczęciem pracy z wykorzystaniem takiego produktu należy zapoznać się z kartą charakterystyki, a potem stosować się do podanych zaleceń.

Najcenniejszym źródłem wiedzy o otaczającym nas świecie są obserwacje, wynikające z naszych własnych działań. Podczas przeprowadzania badań i **eksperymentów** często będziemy korzystać z techniki małej skali, która polega na stosowaniu niewielkich ilości produktów, szkła i drobnego sprzętu, a nawet materiałów powszechnie dostępnych w domu, pobliskim sklepie lub aptece (il. 2.12).



dokument zawierający
ważne informacje o cechach
(właściwościach), możliwych
zagrożeniach i właściwym
stosowaniu danego
produktu.

Eksperyment – działanie, w którym coś sprawdzamy lub badamy, wykonując zaplanowane czynności i obserwując, co się stanie. Dzięki eksperymentowi możemy odpowiedzieć na pytanie lub potwierdzić swoje przypuszczenia.

Nie musimy korzystać z profesjonalnego szkła laboratoryjnego. Często wystarczą nam domowe zamienniki np. zakrętki i słoiki po dżemie, korki i butelki po wodzie mineralnej, strzykawki, patyczki do szaszłyków, puste opakowania po lekach, kroplomierze, kieliszki (il. 2.13).



► 2.13. Domowe zamienniki potrzebne do wykonania eksperymentu w małej skali.

Jak wygląda opis eksperymentu?

Wszystkie nasze badania i eksperymenty wymagają nie tylko dokładności, ale także umiejętności uważnej obserwacji oraz wyciągania wniosków. Ważne jest, żeby przeprowadzać je zawsze w obecności osoby dorosłej. Niżej przedstawiono opis najważniejszych części eksperymentu.

💡 Przekonaj się nr 21

Tytuł eksperymentu: Przygotowujemy herbatę

Potrzebne materiały: szklanka / kubek, gorąca woda, czarna herbata w torebkach.

Opis czynności: Włóż torebkę herbaty do szklanki / kubka z gorącą wodą i poczekaj kilka minut.

Obserwacje: Woda stopniowo zabarwia się. Po kilku minutach cała zawartość naczynia ma jednakowy wygląd.

Obserwacje (opis): Wszystko to, co możemy opisać dzięki naszym zmysłom (a więc zobaczyć, usłyszeć, powąchać, rzadziej dotknąć lub posmakować). Obserwacje nie zawierają nazw powstających preparatów – nie mamy takiego zmysłu, którym możemy to zarejestrować.

Wnioski: Powstał napar herbaciany (herbata). Po wyciągnięciu torebki nie można już odróżnić od siebie składników – powstała mieszanina jednorodna.

Wnioski (opis): Są połączeniem tego, co zaobserwowaliśmy oraz wiedzy naukowej. Błędne obserwacje nie pozwalają na wyciągnięcie poprawnych wniosków.



Czas na herbatę

Bardzo często zaczynamy dzień od wypicia porannej herbaty. Do jej przygotowania używamy gorącej wody oraz suszu herbacianego (w formie granulki lub liści), który również może być umieszczony w torebkach (il. 2.14). Niekiedy, aby nadać herbatce słodki smak, sięgamy po cukier lub słodziki.



▲ 2.14. Etapy przygotowania herbaty z torebki.

Ciekawe!

Nie wszystkie dodatki do herbaty warto umieszczać w naczyniu podczas jej zaparzania. Niektóre z nich, takie jak miód czy soki owocowe, w zbyt wysokiej temperaturze mogą stracić swoje właściwości, dlatego najlepiej dodawać je dopiero po częściowym ostudzeniu napoju.

Jesień to idealny czas, aby przygotować herbatę, która będzie nie tylko smaczna, ale i zdrowa. Można dodać do niej plastry cytryny lub pomarańczy, soki owocowe, miód, imbir oraz przyprawy, np. goździki. Taka mieszanina wspiera dobre samopoczucie i pomaga uniknąć chorób.

! Przekonaj się nr 22

Jesienne herbaty – przygotowujemy mieszanki

Potrzebne materiały: 2 kubki, gorąca woda, czarna herbata w torebkach, wybrane dodatki do zaparzania (np. 1 plaster imbiru), miód, sok malinowy i sok z cytryny, talerzyk, łyżeczka.



Opis czynności:

- 1 Do pierwszego kubka włóż torebkę herbaty i wymienione dodatki do zaparzania, a całość zalej gorącą wodą. Nakryj kubek talerzykiem i poczekaj kilka minut, aż herbata się zaparzy i trochę ostygnie. Zdejmij talerzyk z pierwszego kubka. Dodaj 1 łyżeczkę miodu do herbaty i dokładnie wymieszaj.
 - 2 Do drugiego kubka włóż torebkę herbaty i wlej gorącą wodę. Wyjmij torebkę po zaparzeniu i odczekaj, aż napój ostygnie. Dodaj 1 łyżeczkę miodu, 3 łyżeczki soku malinowego oraz 3 łyżeczki soku z cytryny, a następnie wszystko wymieszaj.
- Dokładnie przyjrzyj się mieszaninom w obu kubkach. Spróbuj każdego z przygotowanych napojów. Zapisz w zeszycie **obserwacje** – opisz wygląd, zapach i smak uzyskanych herbat. Czy można odróżnić od siebie poszczególne składniki znajdujące się w każdym z kubków?
 - Sformułuj **wnioski** dotyczące rozpuszczania się poszczególnych składników w obu mieszaninach. W którym kubku znajduje się mieszanina jednorodna, a w którym mieszanina niejednorodna? Sprawdź na kolejnej stronie podręcznika, czym są takie rodzaje mieszanin. Określ, które z dodanych składników rozpuściły się, a które nie.



Składniki w mieszaninie zachowują swoje właściwości, dlatego pijąc herbatę, możemy wyczuć np. ich smak i zapach.

Ciekawe!

Szczypta to bardzo mała ilość proszku, mieszcząca się między palcami lub na końcówce trzonka małej łyżeczki.



Rodzaje mieszanin

W przeprowadzonych eksperymentach powstały **mieszaniny**, które różnią się składem i wyglądem. Wyróżniamy mieszaniny jednorodne i mieszaniny niejednorodne (il. 2.15).

Mieszaniny jednorodne nie widać w nich składników, np.



herbata
z cukrem



herbata z sokiem
owocowym

Mieszaniny niejednorodne widać ich składniki, np.



herbata
z owocami



herbata
z liśćmi mięty

▲ 2.15. Rodzaje mieszanin.

Często mówimy, że coś jest rozpuszczalne lub nierozpuszczalne w wodzie czy w herbatce. Cukier, soki owocowe i miód dobrze się w niej rozpuszczają, a owoce i przyprawy nie ulegają całkowitemu rozpuszczeniu. W rzeczywistości każdy składnik rozpuszcza się, choćby w bardzo małej ilości. Określenie „nierozpuszczalny” oznacza, że rozpuszczanie jest tak niewielkie, że trudno je zauważyć. Sam proces zachodzi powoli, ale można go przyspieszyć.



Przekonaj się nr 23

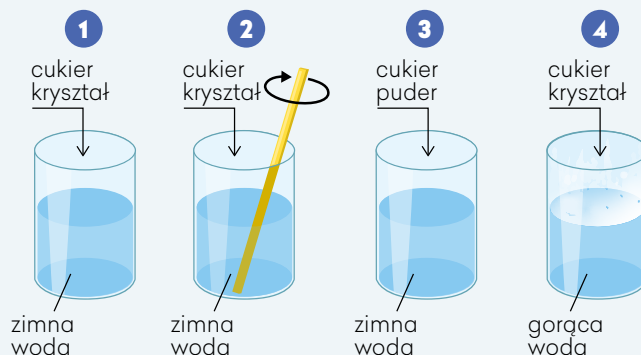


Badamy czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania cukru w wodzie

Potrzebne materiały: zimna i gorąca woda, cukier kryształ, cukier puder, 4 naczynia (np. kieliszki na leki), łyżeczka, drewniany patyczek (np. do szaszłyków).

Opis czynności:

- 1 Napełnij trzy naczynia zimną wodą, a czwarte gorącą (każde ma być wypełnione do połowy).
- 2 Wsyp po szczypcie cukru kryształu do naczyń nr 1 i nr 2. Wymieszaj patyczkiem zawartość naczyń nr 2.
- 3 Do naczynia nr 3 wsyp szczyptę cukru pudru, a do naczynia nr 4 – szczyptę cukru kryształu.



- Zapisz w zeszycie **obserwacje** dotyczące wyglądu oraz ilości cukru w poszczególnych kieliszkach.
- Zapisz w zeszycie **wniosek**, w którym określisz, jak mieszanie składników, rozdrobnienie cukru i temperatura wody wpływają na szybkość rozpuszczania się cukru w wodzie.

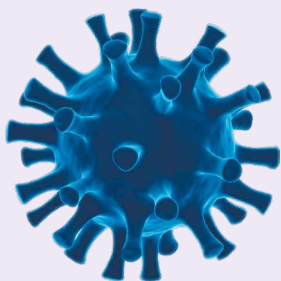
Dlaczego jesienią częściej chorujemy?

Wiele produktów dodawanych do herbaty pomaga na różne dolegliwości. Miód łagodzi ból gardła, sok malinowy wspomaga obniżanie gorączki (temperatury ciała wynoszącej powyżej 38 °C), imbir ma działanie rozgrzewające, a czosnek, który wyróżnia się smakiem i zapachem, wspiera **odporność** organizmu. **Choroba** to stan, kiedy nasz organizm nie działa prawidłowo. Jesienne infekcje często wywołują bakterie i wirusy. Gdy dni stają się krótsze, a temperatury zmienne, przechodzenie z ciepłych pomieszczeń na chłodne powietrze na zewnątrz osłabia organizm i ułatwia rozwój infekcji. Jesienią spędzamy więcej czasu w pomieszczeniach, gdzie łatwiej o kontakt z osobami chorymi, a dodatkowo suche powietrze wysusza wnętrze nosa, osłabiając naturalną ochronę organizmu.

Co to są drobnoustroje chorobotwórcze i pasożyty?

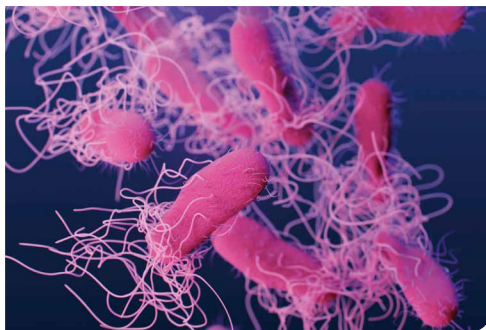
Drobnoustroje chorobotwórcze to niewidoczne gołym okiem, mikroskopijnej wielkości czynniki wywołujące choroby. Należą do nich m.in. wirusy (il. 2.16) oraz bakterie (il. 2.17). Wirusy, w przeciwieństwie do bakterii, nie są zaliczane do organizmów żywych.

Wirusy grypy



▲ 2.16. Wirusy są mniejsze od bakterii, nie oddychają, nie odżywiają się i nie wydają, dlatego **nie zaliczamy ich do organizmów żywych**. Zwiększają swoją liczbę tylko wewnątrz innego organizmu.

Bakterie Salmonella



▲ 2.17. Bakterie to jednokomórkowe organizmy, które oddychają, odżywiają się i wydają, dlatego **zaliczamy je do organizmów żywych**. Mogą żyć samodzielnie, nie potrzebując do tego innego organizmu.

Oprócz drobnoustrojów zagrożeniem dla naszego zdrowia są także **pasożyty**, czyli organizmy żyjące kosztem innych. Człowiek może być żywicielem zarówno dla pasożytów żyjących na zewnątrz naszego ciała (np. wszy i kleszcze), jak i dla pasożytów żyjących wewnątrz organizmu (np. owsiki). Pasożytami mogą być również niektóre grzyby, np. drożdżaki, które wywołują grzybice skóry i paznokci. Pasożyty powodują osłabienie żywiciela i, podobnie jak bakterie oraz wirusy, wywołują choroby.

Odporność – zdolność organizmu do obrony przed czynnikami chorobotwórczymi.

Drobnoustroje chorobotwórcze – czynniki chorobotwórcze mikroskopijnej wielkości, np. bakterie i wirusy.

Ciekawe!

Największą znaną bakterią jest *Thiomargarita magnifica*, która została odkryta na Karaibach. Jest widoczna gołym okiem – osiąga długość nawet do 2 centymetrów (cm). Rozmiarem i kształtem przypomina ludzką rzesę.



Pasożyt – organizm żyjący kosztem innego organizmu, znajduje w nim lub na nim schronienie, jednocześnie osłabiając go i wyrządzając mu szkody.

Drobnoustroje chorobotwórcze

 wirusy	 bakterie	 pasożyty
 przeziębienie	 angina	 grzybica
Objawy to katar, ból gardła, kaszel i osłabienie, które są zazwyczaj łagodne i ustępują po kilku dniach.	Objawy to wysoka gorączka, silny ból gardła, dreszcze, bóle głowy i zmęczenie. Anginę, podobnie jak inne bakteryjne infekcje, leczy się antybiotykami.	Najczęściej występuje na paznokciach i skórze stóp. Do zakażenia dochodzi głównie przez kontakt z powierzchniami, na których są grzyby, np. na basenie, oraz przez używanie wspólnych z osobą zarażoną ręczników lub butów.
 grypa	 borelioza	 owsica
Objawy obejmują nagle pojawiającą się wysoką gorączkę (38–39 °C), bóle mięśni i stawów, osłabienie oraz złe samopoczucie.	Pierwszym objawem jest zwykle zaczerwienienie w miejscu ukąszenia kleszcza, a później mogą wystąpić objawy podobne do grypy. Nieleczona borelioza grozi poważnymi powikłaniami.	Zakażenie następuje poprzez połknięcie jaj owsików, zwykle przez kontakt z zanieczyszczonymi dłońmi lub przedmiotami. Objawy to swędzenie okolicy odbytu, bóle brzucha i zaburzenia snu.
 ospa wietrzna	 salmonelloza	 wszawica
Objawia się gorączką, złym samopoczuciem oraz charakterystyczną swędzącą wysypką zamieniającą się w pęcherzyki.	Objawia się biegunką, bólem brzucha, gorączką i wymiotami, może prowadzić do groźnego odwodnienia organizmu.	Zarazić można się od osoby chorej lub poprzez korzystanie ze wspólnych przedmiotów (grzebieni, czapek). Objawia się swędzeniem skóry głowy oraz obecnością wszy i gniid (jaj wszy). Należy regularnie sprawdzać skórę głowy, aby uniknąć rozwoju choroby.

Tabela zamieszczona wyżej jest zbiorem przydatnych informacji na temat chorób. Korzystając z niej, możecie znaleźć potrzebne wiadomości, nie musicie uczyć się ich na pamięć.

Jak drobnoustroje i pasożyty dostają się do organizmu?

Choroba rozpoczyna się w momencie, gdy drobnoustroje lub pasożyty dostaną się do organizmu i zaczną zwiększać swoją liczbę. Organizm rozpoznaje zagrożenie i uruchamia mechanizmy obronne – pojawia się gorączka, kaszel, katar, ból gardła oraz inne objawy. Infekcje wywołane przez wirusy lub bakterie nazywamy **chorobami zakaźnymi**, ponieważ mogą przenosić się między ludźmi, a także ze środowiska i zwierząt na człowieka (il. 2.18).

Choroba zakaźna – wywołwana najczęściej przez wirusy i bakterie. Można się nią zarazić od innych osób lub zwierząt.



Droga kropelkowa

Podczas kaszlu, kichania i mówienia wirusy oraz bakterie unoszą się w powietrzu, dzięki temu mogą przez usta i nos dostać się do organizmu innej osoby. Tą drogą wnikają np. wirusy powodujące gripę i przeziębienie oraz bakterie wywołujące anginę.



Droga pokarmowa

Drobnoustroje lub pasożyty dostają się do organizmu wraz ze spożywanym pokarmem. Tą drogą wnikają np. bakterie powodujące zatrucia pokarmowe (bakteria *Salmonella*) oraz pasożyty wewnętrzne, np. owsiki.



Droga przez uszkodzoną skórę

Zdrowa skóra działa jak bariera ochronna – zatrzymuje bakterie i wirusy. Gdy ta bariera zostaje przerwana (np. przez skaleczenie, ugryzienie), mikroorganizmy mają łatwy dostęp do wnętrza ciała. Tą drogą wnikają m.in. bakterie przenoszone przez kleszcze, które wywołują boreliozę.

▲ 2.18. Drogi, którymi przenoszone są choroby zakaźne.

Istnieją jednak sposoby unikania zakażenia (il. 2.19).



Unikaj kontaktu z osobami, które mają objawy infekcji.



Myj warzywa i owoce pod bieżącą wodą.



Myj często ręce, zwłaszcza po wyjściu z toalety i przed jedzeniem.



Nie pożyczaj przyborów toaletowych (np. szczoteczki do zębów, grzebienia, dezodorantu) oraz ręcznika.



Zachowuj ostrożność w kontakcie ze zwierzętami, które mogą przenosić bakterie i wirusy. Zawsze myj ręce po zabawie.



Regularnie wietrz pokój – ograniczy to ryzyko rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych.

▲ 2.19. Sposoby unikania zakażenia.

Sprawdzamy, dlaczego warto zasłaniać usta i nos podczas kichania

Potrzebne materiały: butelka z rozpylaczem, woda zabarwiona barwnikiem spożywczym, 3 białe kartki formatu A4, chusteczka higieniczna, jednorazowa maseczka.

Opis czynności:

- 1 Połóż na stole białą kartkę. Stań w odległości 30 cm i spryskaj kartkę zabarwioną wodą z rozpylacza (naśladujesz kichnięcie).
 - 2 Połóż na stole drugą kartkę. Stań w tej samej odległości i spryskaj kartkę wodą przez chusteczkę higieniczną.
 - 3 Powtórz naśladowanie kichnięcia na trzeciej kartce, rozpylając wodę przez maseczkę ochronną.
 - 4 Za każdym razem policz kropki znajdujące się na kartce.
- Porównaj liczbę kropek znajdujących się na kartkach. Zapisz **obserwacje** w zeszycie.
 - Czy chusteczka i maseczka pomagają ograniczyć rozprzestrzenianie się wirusów i bakterii podczas kichania? **Wniosek** zapisz w zeszycie.



W skrócie

- Przed użyciem danego preparatu przeczytaj jego etykietę i sprawdź, czy na opakowaniu są piktogramy lub ostrzeżenia. Jeśli tak, to zapoznaj się z treścią karty charakterystyki tego produktu.
- Obserwacje są tym, co rejestrują nasze zmysły, natomiast wnioski łączą obserwacje z wiedzą naukową.
- Jesienne herbaty mogą tworzyć mieszaniny jednorodne lub mieszaniny niejednorodne. To, do której grupy należą, oceniamy po tym, czy ich składniki da się rozróżnić gołym okiem.
- Choroby są wywoływane przez drobnoustroje (np. wirusy i bakterie) lub pasożyty (np. wszy, grzyby, owsiki).
- Drobnoustroje wywołują choroby. Możemy się nimi zarażać drogą kropelkową, przez uszkodzoną skórę lub drogą pokarmową. Uniknąć zakażenia możemy poprzez zachowanie higieny.

Sprawdź się!

- 1 Znajdź w domu dezodorant. Odszukaj na jego opakowaniu piktogramy ostrzegawcze i określ ich znaczenie.
- 2 Wyszukaj w internecie kartę charakterystyki płynu do mycia naczyń o zapachu mięty. Sprawdź w niej informacje dotyczące piktogramów i haseł określających rodzaj zagrożeń. Co należy zrobić, gdy taki płyn dostanie się do oka?
- 3 Napisz w zeszycie swój przepis na jesienną herbatę. Określ, które składniki nie rozpuszczają się w gorącej wodzie. Czy można je oddzielić od reszty napoju za pomocą kuchennego sitka?
- 4 Co można zrobić, aby szybciej rozpuścić sproszkowany cynamon w zimnej herbacie z sokiem jabłkowym i miodem?
- 5 Podaj dwa przykłady chorób przenoszonych drogą kropelkową. Zapisz w zeszycie zasady, które pomogą unikać zakażenia wymienionymi chorobami.

2.4. Jak powstaje mgła?

Podejmij temat

- Co łączy wodę morską, mgłę i próbkę zanieczyszczonej wody?



Tego się dowiesz

- Opiszesz drobinowy model budowy materii.
- Sporządzisz mieszaniny: koloidy i zawiesiny.
- Odróżnisz na podstawie badań roztwory właściwe, koloidy i zawiesiny.
- Rozróżnisz występujące w przyrodzie roztwory właściwe, koloidy i zawiesiny.

Mieszanin w przyrodzie jest wiele

Gdy rozejrzemy się wokół, szybko zauważymy, że w przyrodzie pełno jest różnorodnych mieszanin. Gleba pod naszymi stopami, woda w morzu, rzece czy kałuży – wszystko to składa się z wielu zmieszanych ze sobą składników. Wiemy już, że **mieszaniny** można podzielić na **jednorodne** i **niejednorodne**. Tym razem, podobnie jak prawdziwi badacze, spróbujemy opisać różne zależności, które je łączą lub dzielą.

Z czego zbudowana jest materia?

Wszystko, co nas otacza, jest zbudowane z małych kuleczek, które bywają różnie ze sobą połączone. Na lekcjach przyrody te kuleczki będziemy nazywali **drobinami**. Na dalszym etapie nauki dowiecie się, że jest to trochę bardziej skomplikowane.

Czy pamiętacie, jak w poprzednim temacie słodziliśmy herbatę? Można to przedstawić, wykorzystując model drobinowy powstawania mieszaniny wody i cukru (il. 2.20).

Drobina – najmniejszy element materii, który zachowuje jej właściwości.



▲ 2.20. Model drobinowy powstawania mieszaniny wody i cukru.

Ciekawe!

Gdybyśmy powiększyli jedną kroplę wody do rozmiarów szkolnego boiska, to znajdujące się w niej drobiny wody miałyby wielkość ziarenek piasku.



Warto zauważyć, że na **modelu powstawania mieszaniny** drobiny są różnych rozmiarów. Te reprezentujące cukier, którego dosypano za ledwie łyżeczkę, przedstawiają większe żółte kule. Wniknęły one między drobiny wody, narysowane jako mniejsze niebieskie kule. Przykładowo, gdyby dodano jeszcze kilka łyżeczek cukru, należałoby zwiększyć liczbę żółtych kul.

Jakie są rozmiary drobin?

Pojedyncze drobiny są tak małe, że ani przy użyciu lupy, ani najdroższych narzędzi powiększających nie będziemy w stanie ich zobaczyć. Te najmniejsze mają rozmiary około 10 miliardów (mld) razy mniejsze niż metr (m). Zestawmy to z dzieckiem o wzroście 1 metra (il. 2.21).



Przekonaj się nr 25

Sprawdzamy, jak zrozumieć, czym jest drobina

Potrzebne materiały: kartka rozmiaru 5 × 5 cm, nożyczki.

Opis czynności:

- 1 Potnij kartkę na kilka kawałków.
 - 2 Weź jeden z nich i potnij go na mniejsze części.
 - 3 Wybierz jedną z tych części i spróbuj przeciąć ją ponownie.
 - 4 Powtarzaj cięcie, za każdym razem wybieraj najmniejszy kawałek.
- Po ilu krokach nie udało się już pociąć kawałków na mniejsze?
 - Czy zamiana narzędzia na nożyk pozwoliłaby uzyskać jeszcze mniejsze kawałki?



Tych liczb nie trzeba się uczyć na pamięć – demonstrują one, jak niewyobrażalnie małe są drobiny, z których jest zbudowany otaczający nas świat.

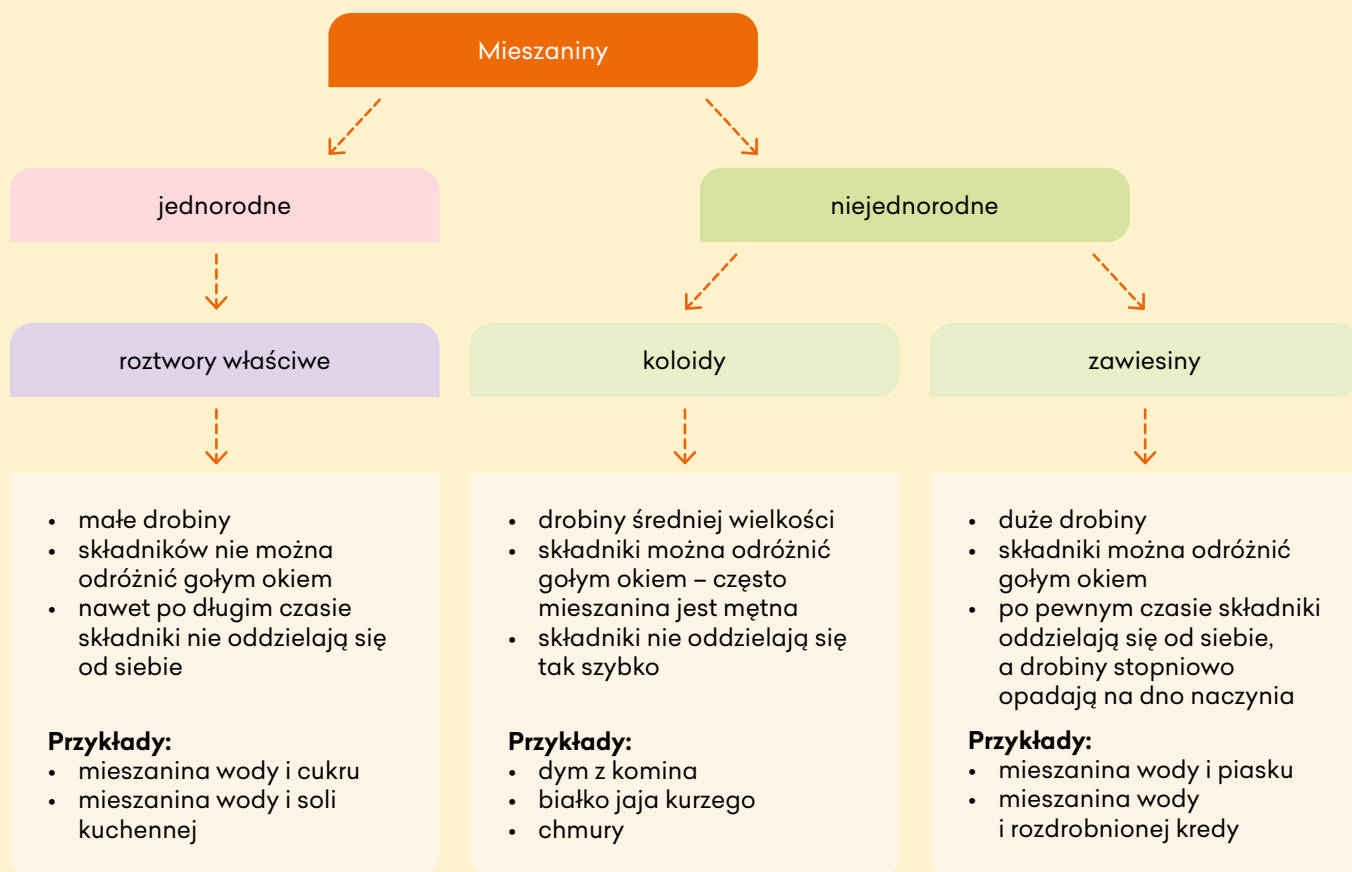
To proste zadanie z cięciem kartki pokazuje, że nawet po wielokrotnym dzieleniu jej właściwości pozostają takie same – każdy, choćby najmniejszy kawałek nadal jest papierem. Chwila, w której nie da się już uzyskać mniejszego fragmentu, symbolicznie ukazuje drogę zbliżania się do pojedynczej drobin.

Mieszaniny a rozmiary drobin

Nie zawsze mamy dostęp do sprzętu, który pomógłby ustalić wielkość drobin wchodzących w skład mieszanin. Istnieje jednak kilka podpowiedzi, które pomogą ocenić, z jakim rodzajem mieszaniny mamy do czynienia. Przeczytajcie tekst wprowadzający, a następnie instrukcję wykonania eksperymentu. Wykonajcie eksperyment, a pod koniec zapiszcie w zeszycie obserwacje i wyciągnijcie wnioski. Będą to elementy **dociekania naukowego**.

Roztwory właściwe, koloidy i zawiesiny – co to takiego?

Rozmiary drobin, które wchodzi w skład mieszanin, mają znaczenie. Wielkości te decydują, kiedy uzyskujemy roztwory właściwe (czyli mieszaniny jednorodne), a kiedy koloidy lub zawiesiny (przykłady mieszanin niejednorodnych). Zapoznaj się z zamieszczonym poniżej podziałem, zwracając szczególną uwagę na opisy poszczególnych typów mieszanin.

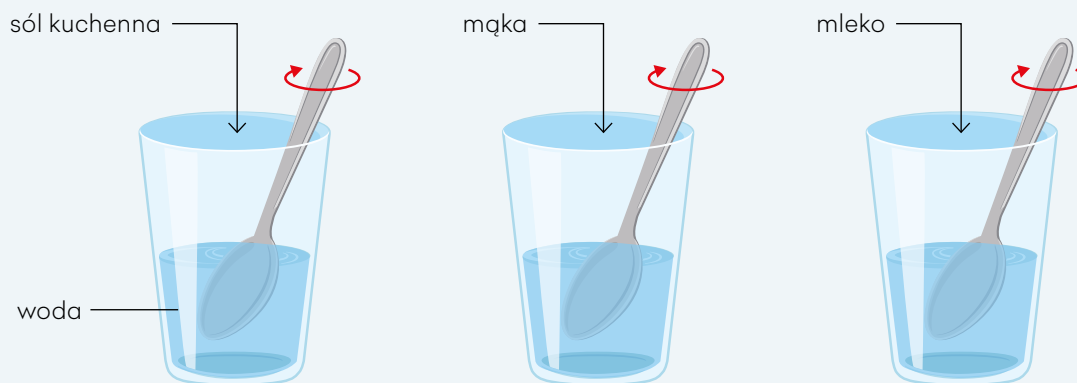


Badamy rozpuszczalność soli kuchennej, mąki i mleka w wodzie

Potrzebne materiały: 3 szklanki, łyżeczka, woda, sól kuchenna, mąka, mleko.

Opis czynności:

- 1** Do trzech szklanek wlej wodę, do połowy ich wysokości.
- 2** Do pierwszego naczynia wsyp łyżeczkę soli kuchennej. Zawartość wymieszaj.
- 3** Do drugiej szklanki wsyp łyżeczkę mąki. Całość mieszaj przez kilkanaście sekund.
- 4** Do trzeciego naczynia dolej łyżeczkę mleka. Zawartość szklanki wymieszaj.



- 5** Sprawdź, czy zawartość szklanek zmieni się po kilkunastu minutach.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**, opisz wygląd naczyń po wymieszaniu składników. Czy kiedy patrzymy przez szklanki, widzimy przedmioty za nimi stojące? Czy zawartość któregoś naczynia jest mętna?
- Jeśli po kilkunastu minutach zmienił się wygląd zawartości którejś ze szklanek, dopisz tę informację.
- Na podstawie obserwacji i informacji wprowadzającej sformułuj w zeszycie **wnioski**. Zapisując je, możesz wykorzystać podane zdania. W miejscu zaciemnionych pól [] napisz brakujące informacje.

Mieszaniłą jednorodną jest [], ponieważ [].

Mieszaninami niejednorodnymi są [], ponieważ [].

Roztwór właściwy to [], koloid to [], a zawiesina to [].

Składniki dobrze rozpuszczalne w wodzie to [], natomiast składniki słabo rozpuszczalne w wodzie to [].

Po pierwszym badaniu może powstać wątpliwość, czy otrzymane mieszaniny niejednorodne są koloidem lub zawiesiną. Sprawdźmy, co zaobserwujemy, gdy oświecimy próbki światłem lasera lub latarki. W podobny sposób postępuje lekarz podczas diagnozowania choroby. Na podstawie pierwszych objawów i badań stawia kilka możliwych hipotez, ale nie zawsze od razu wiadomo, która z nich jest słuszna. W takiej sytuacji zleca dodatkowe badania, aby rozwiązać wątpliwości i upewnić się, że diagnoza jest trafna.

Badamy zachowanie się światła skierowanego na mieszaniny: wody i soli kuchennej, wody i mąki oraz wody i mleka

Potrzebne materiały: mieszaniny wody z niewielką ilością: soli kuchennej, mąki i mleka (przygotowane podczas poprzedniego eksperymentu), źródło światła np. latarka lub laser.

Opis czynności:

- 1** Do szklanki z mieszaniną wody i soli kuchennej zbliż włączoną latarkę. Obserwuj zachowanie się światła przechodzącego przez próbkę.
 - 2** Te same czynności wykonaj ze szklankami z mieszaninami – wody i mąki oraz wody i mleka. Jeśli w jakimś naczyniu składniki oddzieliły się, wymieszaj jego zawartość ponownie.
- Zapisz w zeszyte **obserwacje**, skoncentruj się zarówno na świetle, jak i wyglądzie zawartości naczynia. Czy widać wyraźne światło lasera w mieszaninach? Czy widać je we wszystkich mieszaninach?
 - Czy po włączeniu źródła światła lepiej widać niektóre składniki mieszanin?
 - Zapoznaj się z informacjami zamieszczonymi pod tym badaniem. Czy na podstawie tej wiedzy i obserwacji można powiedzieć, w której szklance znajdował się koloid? Sformułuj **wniosek** i zapisz go w zeszyte. W tym celu możesz wykorzystać podane zdanie. W miejscu zaciemnionych pól napisz brakujące informacje. *Przykładem koloidu jest mieszanina , ponieważ światło latarki lub lasera .*



Jak światło przechodzi przez koloid

Gdy światło skierowane z latarki lub lasera przechodzi przez koloid, odbija się od drobin znajdujących się w mieszaninie i zmienia swój kierunek (wiązka światła rozprasza się w koloidzie). Powstaje wtedy stożek świetlny (il. 2.22). Patrząc na roztwór właściwy, nie dostrzegamy wiązki światła (nie ulega ona rozproszeniu), a w przypadku zawiesiny światło jest mocno rozpraszane i częściowo zatrzymywane.



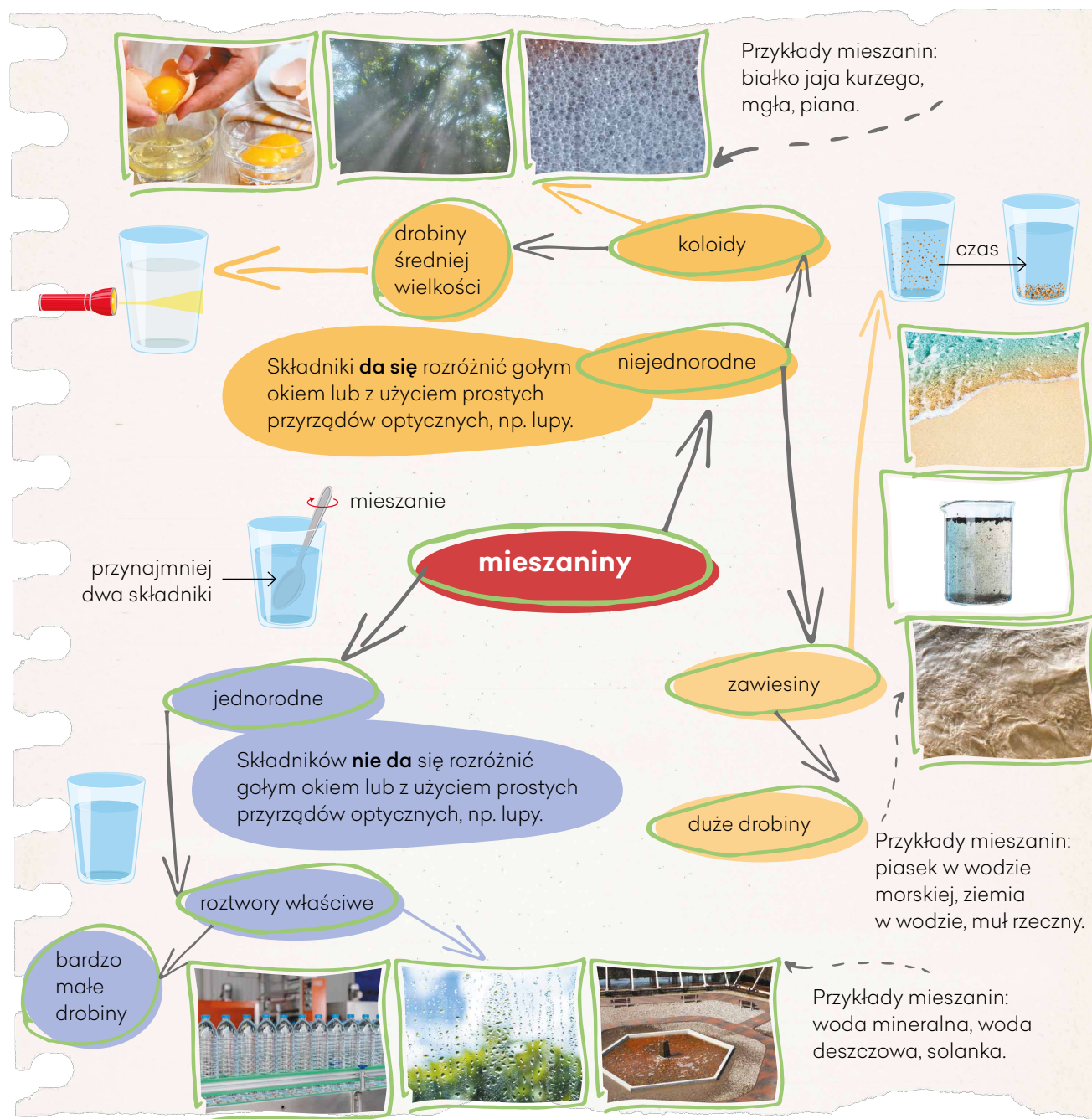
Stożek to figura przestrzenna, która kształtem przypomina wafelek „rożek” do lodów. Czy potrafisz go zauważyć na ilustracji z przykładem koloidu?



▲ 2.22. Wiazka światła przechodząca przez różne mieszaniny.

Przykłady roztworów właściwych, koloidów i zawiesin występujących w przyrodzie

Mapa myśli to rysunek, który pomaga uporządkować wiedzę. Na środku zapisuje się główny temat, a od niego prowadzi linie do najważniejszych informacji. Kolejne odgałęzienia przedstawiają coraz bardziej szczegółowe skojarzenia, dzięki czemu informacje są uporządkowane od ogólnych do konkretnych. Jest to jeden ze sposobów notowania, który może pomóc stworzyć istotne dla nas skojarzenia. Dlatego bardzo ważne jest, żeby **samodzielnie rysować swoją mapę myśli**. Niżej zamieściliśmy przykład mapy myśli odnoszącej się do różnych mieszanin występujących w przyrodzie (il. 2.23). Traktujcie go wyłącznie jako wzór.



▲ 2.23. Mapa myśli przedstawiająca rodzaje mieszanin wraz z ich przykładami występującymi w przyrodzie.

Jak powstaje i czym jest mgła?

Mgła tworzy się, gdy wilgotne powietrze ochładza się tak mocno, że znajdującą się w nim para wodna zmienia się w drobne kropelki. Unoszą się one tuż nad ziemią i wyglądają jak chmura, która opadła z nieba.

Mgła sprawia, że trudno zobaczyć obiekty, które są oddalone. Najczęściej pojawia się rano lub wieczorem, kiedy powietrze jest chłodniejsze niż w ciągu dnia. Podczas drogi do szkoły lub z powrotem do domu należy zachować szczególną ostrożność oraz nosić elementy odblaskowe – na ubraniu czy plecaku. Tak samo kierowcy powinni dostosować prędkość samochodu do panujących warunków.



Na zdjęciu widać stożki światła latarni – zjawisko typowe dla koloidów.

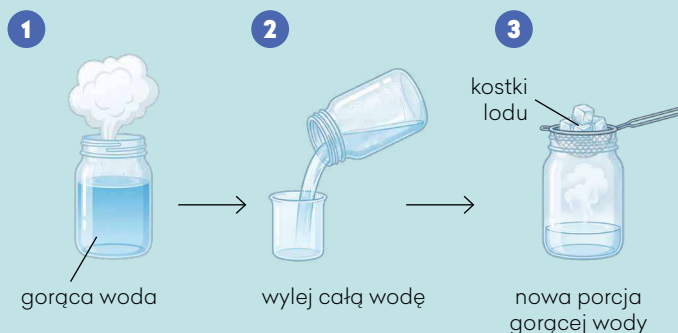


Więcej na temat

Jak zrobić własną mgłę?

Mgłę można również otrzymać w domu lub szkole. Potrzebne są do tego: szklanka lub słoik, gorąca woda, sitko (pasujące do naczynia) oraz kostki lodu. Czynności można wykonać w trzech krokach:

- 1 Wlej do szklanego naczynia gorącą wodę, tak żeby wypełnić je prawie w całości. Poczekaj 2–3 minuty.
- 2 Wylej do zlewu całą wodę. Ponownie nalej gorącą wodę, tylko tyle, żeby zakrywała dno naczynia (1–2 cm).
- 3 Wyłóż na sitko kilka kostek lodu. Oprzyj sitko na szklanym naczyniu, tak jak pokazano na ilustracji.



- Czy znasz inne metody, w jaki sposób otrzymać mgłę w domu? Może kojarzysz różnego rodzaju nawilzacze powietrza albo żelazka parowe?

W skrócie

- Mieszaniny jednorodne to inaczej roztwory właściwe. Występują w nich bardzo małe drobiny.
- Mieszaniny niejednorodne można podzielić na koloidy i zawiesiny.
- W koloidach światło rozprasza się w kształt stożka. Mgła to przykład mieszaniny niejednorodnej (koloidu). Składa się z kropel wody lub kryształków lodu i powietrza.

Sprawdź się!

- 1 Wymień składniki wszystkich przykładów mieszanin występujących w przyrodzie, wymienionych na s. 74.
-  Wyszukajcie w internecie lub innych źródłach informacji pięć przykładów mieszanin występujących w przyrodzie, innych niż te omówione w tym temacie. Następnie przedstawcie ich skład i krótko je opiszcie. Przyporządkujcie je do jednej z kategorii mieszanin: roztworów właściwych, koloidów, zawiesin.

2.5. Czym oddychamy?

Tego się dowiesz

- Zbadasz wybrane właściwości powietrza i jego składników (tlenu i dwutlenku węgla) – barwę, rozpuszczalność w wodzie, zapach, palność.
- Porównasz właściwości powietrza i jego składników.
- Wyszukasz i przetworzysz informacje o składzie powietrza oraz stworzysz i zaprezentujesz notatkę na ten temat.

Podejmij temat

- Czym właściwie jest powietrze?
- Czy powietrze, którym oddychamy, jest mieszaniną?



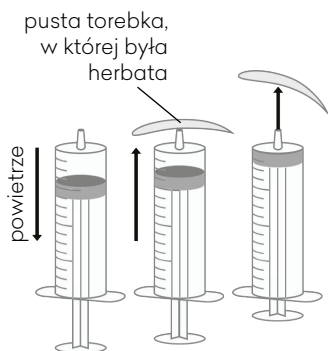
Czym właściwie jest powietrze?

Powietrze to mieszanina gazów, która otacza Ziemię i tworzy jej atmosferę. Jest niezbędne do życia – dzięki niemu ludzie i zwierzęta mogą oddychać, a rośliny produkować tlen. Chroni nas także przed szkodliwym promieniowaniem docierającym z kosmosu i utrzymuje odpowiednią temperaturę na naszej planecie. Zaprezentowane wyjaśnienie jest zgodne z definicją zaproponowaną przez „Wielki Słownik Języka Polskiego PAN” (Polskiej Akademii Nauk), z którego warto korzystać, jeśli nie znamy znaczenia jakiegoś słowa.

Obecność powietrza jest tak oczywista, że często pomijamy ją w wielu rozważaniach. Dla przykładu – powiedzenie „traktować kogoś jak powietrze” oznacza, że lekceważymy czyjąś obecność.

Jak potwierdzić obecność powietrza?

Przeprowadźmy proste czynności, do których potrzeba strzykawki i pustej torebki po herbacie. Jeśli zaciągniemy tłok strzykawki, napełnia się ona powietrzem. Kiedy umieścimy na jej wylocie suchą i pustą torebkę, w której była herbata, a następnie gwałtownie wciśniemy tłok, torebka uniesie się i spadnie ze strzykawki (il. 2.24). Podobny efekt uzyskamy, gdy napompujemy balon, przykryjemy jego otwór chusteczką higieniczną, a następnie szybkim ruchem wypuścimy z niego powietrze. Chociaż nie widzimy składników powietrza (musi zatem być mieszaniną jednorodną), jest ono zawsze dookoła nas.



▲ 2.24. Wykrywanie obecności powietrza.

Jak sprawdzić, czy powietrze jest mieszaniną?

Skoro **powietrze jest jednorodną mieszaniną**, to znaczy, że nie można odróżnić składników, które wchodzi w jego skład, gołym okiem. Jego właściwości muszą zatem zależeć od właściwości poszczególnych składników. Jeden z nich pozwala na palenie się np. węgla w grillu lub paliwa w biokominku. Jeśli chcemy szybko zgasić ogień w którymś z tych urządzeń, powinniśmy odciąć dopływ powietrza poprzez zamknięcie grilla lub przykrycie biokominka (il. 2.25). W trakcie ewakuacji z budynku spowodowanej zagrożeniem pożarowym należy zamknąć okna i drzwi, aby ograniczyć ilość składnika znajdującego się w powietrzu oraz podtrzymującego spalanie i nie dopuścić do rozprzestrzenienia się ognia. Dla porównania warto zwrócić uwagę, jak trudno jest opanować pożar odbywający się na otwartej przestrzeni, np. pożar lasu. W takich sytuacjach skuteczne mogą okazać się jedynie wysiłki wielu strażaków.



▲ 2.25. Biokominki można zgasić, przykrywając je metalową pokrywką. W ten sposób odcina się dopływ składnika powietrza podtrzymującego spalanie.

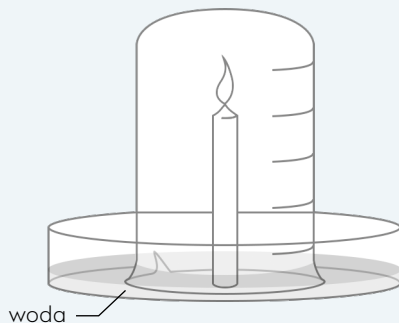
💡 Przekonaj się nr 28

Sprawdzamy, czy powietrze jest mieszaniną

Potrzebne materiały: zakrętka od słoika, talerzyk lub dolna część szalki Petriego (postawiona jak talerzyk), świeczka na tort, szklany kieliszek lub zlewka, zapalki, woda, powietrze.

Opis czynności:

- 1 Rozpal świeczkę (lub poproś nauczyciela o pomoc).
- 2 Pozwól, żeby kilka kropel wosku skapnęło na środek zakrętki. Wykorzystaj krople wosku i przyklej świeczkę do zakrętki.
- 3 Na zakrętkę wlej wodę (tak żeby prawie cała była nią wypełniona).
- 4 Zakryj płonącą świeczkę szklanym kieliszkiem / zlewką.



Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia tak, aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje** z przeprowadzonego eksperymentu.

Powietrze znajdujące się w szklanym naczyniu *nie ma koloru / jest barwne*. Po zakryciu zapalanej świeczki szklanym naczyniem płomień *natychmiast zgasł / przez pewien czas się palił, następnie zgasł / cały czas się palił*. W trakcie eksperymentu ilość wody w kieliszku zaczęła się *zwiększać / zmniejszać*. Po zakończeniu eksperymentu świeczka *paliła się / nie paliła się*, a w szklanym naczyniu były: *dym i gaz / dym, gaz i woda*.

- Zapisz **wniosek**: Pamiętaj, że właściwości mieszanin wynikają z właściwości ich składników.

Dlaczego właśnie tak zachował się płomień zapalanej świeczki? Czy ten eksperyment pokazuje, że tylko część powietrza została „zużyta” (np. jakiś składnik, a nie wszystkie)? Czy przeprowadzenie tego eksperymentu potwierdza, że powietrze jest mieszaniną?

Rozpuszczalność powietrza w wodzie

Przeprowadźmy badania, które sprawdzą tę właściwość w temperaturze panującej w klasie.

Przekonaj się nr 29

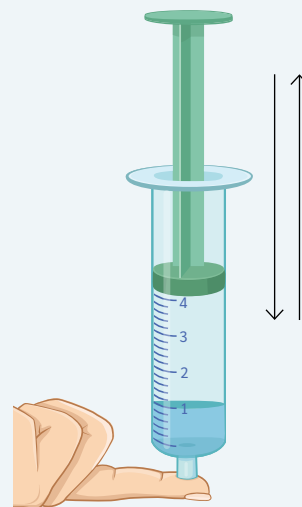
Badamy rozpuszczalność powietrza w wodzie

Potrzebne materiały: mała strzykawka, naczynie z wodą, powietrze.

Opis czynności:

- 1 Włóż końcówkę strzykawki do wody i nabierz nią 1 mililitr (ml) – wskaże to podziałka.
 - 2 Następnie wyjmij strzykawkę z wody i pozostałą jej przestrzeń wypełnij powietrzem przez odciągnięcie tłoka.
 - 3 Zatkaj otwór strzykawki palcem i wstrząśnij zawartością.
 - 4 Porównaj poziom wody przed rozpoczęciem wstrząsania i po jego zakończeniu.
- Zapisz w zeszycie pomiary – ile wody było przed wstrząsaniem, a ile – po jego zakończeniu. Czy poziom ten był taki sam, czy się zmienił? To będą nasze **obserwacje**.
 - Na podstawie obserwacji wyciągnij **wniosek**. Przepisz do zeszytu podane zdanie. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenie tak, aby było ono prawdziwe.

W temperaturze pokojowej wynoszącej około 10 °C / około 20 °C / około 40 °C powietrze *dobrze / słabo* rozpuszcza się w wodzie, ponieważ po wytrząśnięciu jej poziom był *niższy / taki sam / wyższy*.



Jak prawidłowo określić zapach badanej próbki?

Nie wszystkie zapachy wokół nas są tak przyjemne, jak np. zapach kwiatów. Badanie zapachu nieznanego produktu może wywołać nieprzyjemne odczucia, np. kaszel czy podrażnienie nosa. Przeprowadziliśmy już eksperymenty z powietrzem, a przed nami inne, do których wykorzystamy produkty używane na co dzień. Każdy z nas powinien wiedzieć, jak w bezpieczny sposób sprawdzać zapach podczas wykonywania eksperymentów, tak jak robi się to w prawdziwym laboratorium (il. 2.26).



Dziewczynka niepoprawnie wącha zawartość naczyń. Pamiętaj, że nie wolno bezpośrednio wąchać próbek!



- 1 Ręką kierujemy opary z nad próbki nagarniającym ruchem – od butli w kierunku nosa.
- 2 Butla z badanym produktem jest odsunięta na bezpieczną odległość od nosa.



▲ 2.26. Poprawne sprawdzanie zapachu podczas wykonywania eksperymentów.

Właściwości powietrza w temperaturze pokojowej

Podczas badania właściwości materii należy określić, w jakiej temperaturze należy to zrobić. Ma to duże znaczenie, gdyż badane lub wykorzystywane do eksperymentów **odczynniki** mogą wykazywać różne cechy w zależności od temperatury. Do ważniejszych właściwości, które będziemy określać, należą: **barwa**, **rozpuszczalność** (np. w wodzie), **zapach**, **palność** oraz **podtrzymywanie spalania**. Właściwości można wyszukiwać w: internecie, kartach charakterystyki odczynników, książkach, a niekiedy na etykietach produktów. Właściwości nie trzeba uczyć się na pamięć. Warto wiedzieć, jak je zbadać oraz porównać.

Odczynnik – materiał używany w eksperymencie, dzięki któremu możemy coś zbadać lub zużyć go do otrzymania czegoś nowego.

😊😊 Przekonaj się nr 30

Wyszukujemy informacje o składzie powietrza

Opis czynności:

- 1 Wyszukajcie informacje o składzie i właściwościach powietrza. Skorzystajcie z dostępnych źródeł. Zwróćcie uwagę na nazwy najważniejszych składników tej mieszaniny. Określcie, ile ich jest w „czystym” powietrzu.
- 2 Porównajcie wyniki przeprowadzonych eksperymentów (dotyczących właściwości powietrza w temperaturze pokojowej) ze zgromadzonymi danymi.
- 3 Przygotujcie w zeszycie krótką notatkę, w której przedstawicie: skład powietrza i jego właściwości w temperaturze pokojowej (rozpuszczalność w wodzie, zapach, palność oraz podtrzymywanie spalania).

Wybrane właściwości powietrza w temperaturze 0 °C

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, wyszukaliśmy wybrane właściwości powietrza i zamieściliśmy je w tabeli. Tym razem wiemy, że zbadano je w temperaturze 0 °C.

Wybrana właściwość	Próbka powietrza
barwa	bez koloru (bezbarwne)
rozpuszczalność w wodzie	słaba
zapach	bez zapachu (bezwonne)
palność	nie pali się (niepalne)
podtrzymywanie spalania	podtrzymuje spalanie

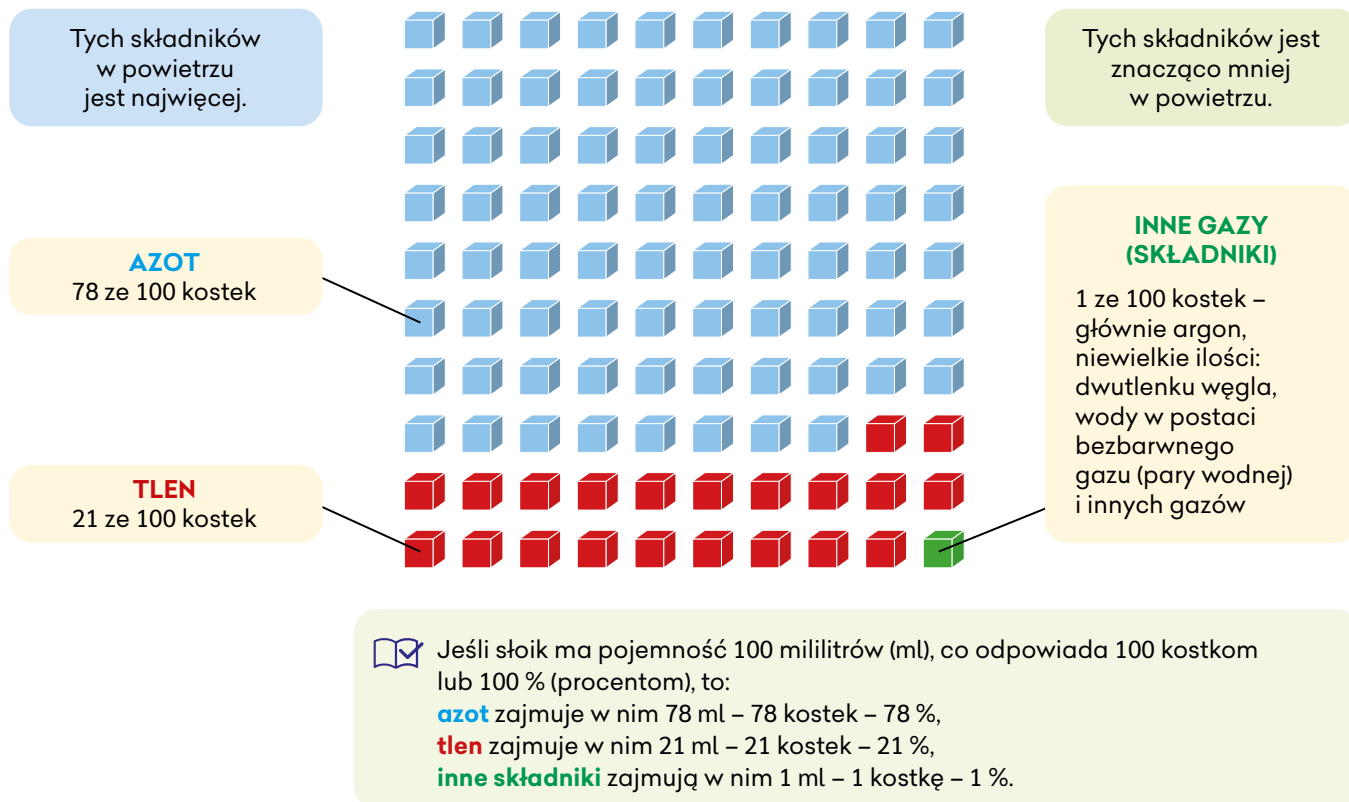


próbka powietrza

Warto pamiętać, że w mieszaninach poszczególne składniki zachowują swoje właściwości. Dlatego też właściwości powietrza wynikają z właściwości składników i ich ilości. Spróbujmy porównać dane z tabeli z wynikami eksperymentów z powietrzem, przeprowadzonych w temperaturze pokojowej. Czy są one podobne?

Skład powietrza

Wyobraźmy sobie, ile jest składników tej mieszaniny. Załóżmy, że do słoika zmieści się 100 kostek, które zajmą całą przestrzeń tego naczynia. Kostki symbolizują powietrze. Poszczególne jego składniki to **azot** (zajmie on aż 78 ze 100 kostek), **tlen** (zajmie on 21 ze 100 kostek). Pozostała już tylko jedna kostka – w niej należałoby zmieścić pozostałe gazy: **argon**, **dwutlenek węgla**, **parę wodną** i jeszcze **kilka innych składników**.



Pamiętajmy, że omawiamy skład tak zwanego „czystego” powietrza, czyli takiego, które pozbawione jest niespodziewanych składników.

Tlen – ważny składnik powietrza

Wiemy już, że tlen **jest drugim co do ilości składnikiem powietrza**, więc poświęćmy mu trochę uwagi. Na samym początku spróbujmy otrzymać ten gaz, wypełnić nim naczynie oraz sprawdzić jego barwę, zapach i palność, a także to, czy bierze udział w utrzymywaniu ognia. Do tego eksperymentu będą potrzebne drożdże (np. suszone) oraz woda utleniona kupiona w aptece (il. 2.27). Nie jest to jedyna możliwa metoda otrzymywania tlenu, jednak ten wybór pozwoli nam na spokojne przygotowanie ognia. Należy pamiętać, że praca z zapawkami wymaga skupienia, zachowania szczególnej ostrożności i obecności osoby dorosłej.



▲ 2.27. Woda utleniona i drożdże suszone.

Otrzymujemy tlen i badamy jego właściwości

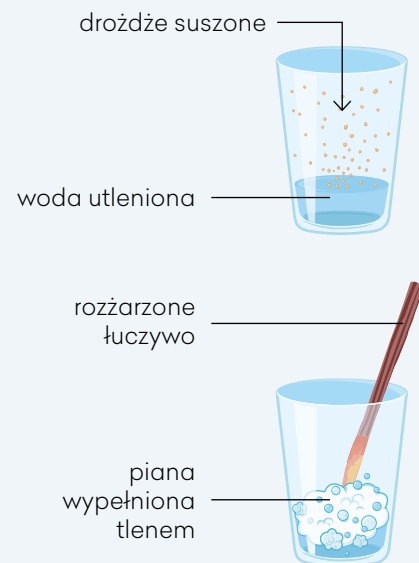
Potrzebne materiały: szklanka lub słoik, łyżeczka, drewniane łuczywo (np. patyczek do szaszłyków), zapalaki lub podgrzewacz, woda utleniona, drożdże suszone.

Opis czynności:

- 1 Do szklanki wlej wodę utlenioną (na 1–2 cm wysokości).
- 2 Dosyp płaską łyżeczkę drożdży suszonych.
- 3 Kiedy w szklance powstanie piana z tlenem, wypełni ona połowę naczynia. Przygotuj rozżarzone łuczywo – jeśli nie wiesz, jak to zrobić, sprawdź w instrukcji, która została zamieszczona niżej (zobacz *Uwagę do wykonania*).
- 4 Włóż rozżarzone łuczywo w pianę. Próbę powtórz kilka razy. Staraj się wybierać największe pęcherzyki gazu w pianie. Staraj się też nie dotykać „mokrej części” piany.

Uwaga do wykonania:

Skorzystaj z podanej instrukcji w celu przygotowania rozżarzonego łuczywa.



- 1 Łuczywo zapal od zapalaki lub podgrzewacza.



- 2 Poczekaј chwilę, żeby drewnienko intensywnie się rozpałiło.



- 3 Zdmuchnij ogień z patyczka i sprawdź, czy „tli się” jego końcówka.

- Zapisz w zeszycie **obserwacje** dotyczące przebiegu eksperymentu, w którym został otrzymany **tlen**. Zapisz właściwości tlenu, które zarejestrowały twoje zmysły. Zwróć uwagę na wygląd łuczywa.
- Na podstawie obserwacji zapisz w zeszycie **właściwości tlenu** zbadane w temperaturze pokojowej, takie jak: **barwa, zapach, postać, palność** oraz **podtrzymywanie spalania**.

Piana otrzymana podczas wykonania eksperymentu to koloid (mieszanka gazu i wody). Gdy wprowadzimy do piany rozżarzone łuczywo, a natrafimy na za dużą ilość wody, drewnienko zgaśnie. Otrzymamy wtedy zafałszowany wynik. Warto w tym momencie odróżnić palność gazu od zdolności gazu do podtrzymywania spalania:

- kiedy zbliżamy ogień do badanego gazu i płomień przeskakuje z łuczywa, a potem pojawia się przy otworze naczynia, w którym znajduje się ten gaz, wtedy możemy powiedzieć, że **gaz jest palny** (il. 2.28),
- kiedy wprowadzamy rozżarzone łuczywo do naczynia z badanym gazem i tylko łuczywo się zapala, ten **gaz podtrzymuje spalanie**.



▲ 2.28. Kiedy do odkręconego palnika zbliżamy zapaloną zapalną, gaz się zapala.

Teraz zbadamy rozpuszczalność tlenu w wodzie o temperaturze około 20 °C.

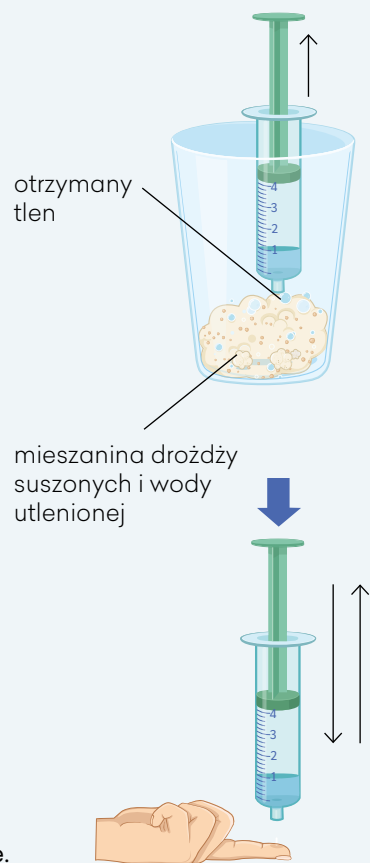
Przekonaj się nr 32

Badamy rozpuszczalność tlenu w wodzie

Potrzebne materiały: strzykawka, naczynie z wodą, łyżeczka, woda utleniona, drożdże suszone.

Opis czynności:

- 1 Włóż końcówkę strzykawki do naczynia z wodą i nabierz nią 1 mililitr (ml) – wskaże to podziałka. Zapamiętaj tę liczbę.
 - 2 Następnie wyjmij strzykawkę z wody i pozostałą jej przestrzeń wypełnij tlenem.
 - 3 Wymieszaj w szklance 1–2 ml wody utlenionej z łyżeczką drożdży suszonych. Oczekaj do pojawienia się obfitej piany, a następnie pobierz strzykawką wytworzony gaz (tlen) z nad jej powierzchni.
 - 4 Zatkaj otwór strzykawki palcem i wstrząśnij zawartością.
 - 5 Porównaj poziom wody przed wstrząśnięciem i po jego zakończeniu.
- Zapisz w zeszycie pomiary – ile wody było przed wstrząśnięciem, a ile – po jego zakończeniu. Czy poziom ten był taki sam, czy się zmienił? To będą nasze **obserwacje**.
 - Na podstawie obserwacji wyciągnij **wniosek**. Przepisz do zeszytu podane zdanie. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenie tak, aby było ono prawdziwe.
W temperaturze pokojowej wynoszącej *około 10 °C / około 20 °C / około 40 °C* tlen *dobrze / słabo* rozpuszcza się w wodzie, ponieważ po wstrząśnięciu jej poziom w strzykawce był *niższy / taki sam / wyższy*.



Wybrane właściwości tlenu w temperaturze 0 °C

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, wyszukaliśmy wybrane właściwości tlenu w temperaturze 0 °C i zamieściliśmy je w tabeli.

Wybrana właściwość	Próbka tlenu
barwa	bez koloru (bezbarwny)
rozpuszczalność w wodzie	słaba
zapach	bez zapachu (bezwonny)
palność	nie pali się (niepalny)
podtrzymywanie spalania	podtrzymuje spalanie



Spróbujmy porównać dane z tabeli z wynikiem naszego eksperymentu. Czy są one podobne?

Dwutlenek węgla – kolejny istotny składnik powietrza

Choć w powietrzu jest mało dwutlenku węgla, odgrywa on w przyrodzie bardzo ważną rolę – jest nieodłącznym elementem procesów życiowych wszystkich organizmów. Istnieje wiele metod otrzymywania dwutlenku węgla. Ten składnik powietrza wykorzystuje się w produkcji wód i napojów gazowanych (il. 2.29). Włacza się go do tych produktów w taki sposób, żeby rozpuścił się w nich w dużej ilości. Zbadajmy właściwości dwutlenku węgla zawartego w mocno gazowanej wodzie mineralnej.



▲ 2.29. Woda gazowana zawiera w składzie dwutlenek węgla.

! Przekonaj się nr 33

Badamy właściwości dwutlenku węgla

Potrzebne materiały: szklanka lub słoik, drewniane łuczywo (np. patyczek do szaszłyków lub drewnienko), zapalnik lub podgrzewacz, kartka lub tekturka, woda mocno gazowana (z dużą ilością dwutlenku węgla).

Opis czynności:

- 1 Do szklanki wlej mocno gazowaną wodę (na 1–2 cm wysokości).
 - 2 Naczynie nakryj kartką lub tekturką. Poczekać 1–2 minuty, aż zmniejszy się ilość wydzielanych bąbelków.
 - 3 Przygotuj rozżarzone łuczywo (jeśli potrzebujesz pomocy, poproś o nią nauczyciela lub inną osobę dorosłą).
 - 4 Włóż rozżarzone łuczywo do szklanego naczynia nad powierzchnię wody gazowanej. Czynność powtórz dla zapalonego łuczywa.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje** dotyczące przebiegu eksperymentu, podczas którego wydzielił się dwutlenek węgla. Opisz właściwości dwutlenku węgla, które zostały zarejestrowane przez twoje zmysły. Zwróć uwagę na zachowanie łuczywa. Co się stało po zbliżeniu go nad powierzchnię wody gazowanej (czyli w miejscu, gdzie zbiera się dwutlenek węgla)?
 - Na podstawie obserwacji zapisz w zeszycie **właściwości dwutlenku węgla** zbadane w temperaturze pokojowej, takie jak: **barwa, zapach, postać, palność** oraz **podtrzymywanie spalania**. Jeśli to zadanie okaże się trudne, wykorzystaj podpowiedzi z poprzednich eksperymentów.



Dwutlenek węgla i gaszenie pożarów

Efekt przeprowadzonego eksperymentu prezentuje, do czego może być stosowany dwutlenek węgla. Gaszenie pożarów kojarzy się głównie z użyciem wody, a nie zawsze będzie to bezpieczne. Wyobraźcie sobie, co by się stało, gdyby zapaliło się urządzenie elektryczne. Polanie wodą podłączanego do prądu telewizora mogłoby doprowadzić do awarii sieci elektrycznej – takie „gaszenie pożaru” przyniosłoby jeszcze gorszy skutek.



Dwutlenek węgla znajduje się w gaśnicach śniegowych.



Dwutlenek węgla, w przeciwieństwie do tlenu, nie podtrzymuje spalania, dlatego może być stosowany do wypierania tlenu z otoczenia ognia. Bez obecności tlenu płomień szybko zgaśnie.

Dwutlenek węgla i rozpuszczalność w wodzie

Jako ostatnie przeprowadzimy proste badanie, które sprawdzi rozpuszczalność dwutlenku węgla w wodzie w różnej temperaturze. Aby ocenić, czy temperatura jest istotna, wykorzystamy do tego gorącą i zimną wodę.

💡 Przekonaj się nr 34

Badamy rozpuszczalność dwutlenku węgla w wodzie

Potrzebne materiały: 2 szklanki lub 2 słoiki, 2 strzykawki o pojemności nie mniejszej niż 20 ml, woda gazowana, gorąca woda i bardzo zimna woda.

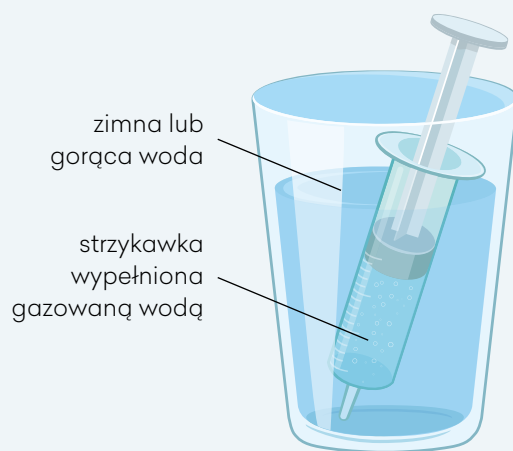
Opis czynności:

- 1 Do pierwszej szklanki wlej bardzo zimną wodę, a do drugiej – gorącą wodę.
- 2 Dwie strzykawki wypełnij w całości wodą gazowaną.
- 3 Jedną strzykawkę wstaw do gorącej wody, a drugą – do bardzo zimnej wody. Pamiętaj, żeby tłoki strzykawk wystawały ze szklanek, tak jak zostało to pokazane na rysunku obok.
- 4 Obserwuj, jak będzie wyglądało wnętrze obu strzykawk po kilku minutach.

● Zapisz w zeszycie **obserwacje** dotyczące przebiegu eksperymentu, w którym wydzielił się **dwutlenek węgla**. Opisz właściwości dwutlenku węgla, które zarejestrowały twoje zmysły. Porównaj wygląd obu strzykawk po zakończeniu badania. Czy ich wygląd jest podobny, czy czymś się one różnią?

● Na podstawie obserwacji wyciągnij **wniosek** dotyczący rozpuszczalności dwutlenku węgla w wodzie (w różnych temperaturach). Przepisz do zeszytu podane zdanie. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia tak, aby były one prawdziwe.

W niższej temperaturze wynoszącej *około 10 °C / 90 °C* dwutlenek węgla *dobrze / słabo* rozpuszcza się w wodzie, natomiast w gorącej wodzie rozpuszcza się *gorzej / lepiej*. Świadczy o tym ilość nierozpuszczonego w wodzie / powietrzu gazu wypełniającego strzykawkę.



Temperatura ma wpływ na rozpuszczalność gazów w wodzie

Coraz popularniejsze staje się korzystanie z urządzeń do przygotowywania w domu wody gazowanej. Przed zgazowaniem wody dwutlenkiem węgla zaleca się jej schłodzenie oraz późniejsze przechowywanie napoju w lodówce. Jest to właśnie związane z rozpuszczalnością gazów w wodzie. Im wyższa temperatura, tym gazy gorzej rozpuszczają się w wodzie.

Wybrane właściwości dwutlenku węgla w temperaturze 0 °C

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, wyszukaliśmy wybrane właściwości dwutlenku węgla w temperaturze 0 °C i zamieściliśmy je w tabeli.

Wybrana właściwość	Próbka dwutlenku węgla
barwa	bez koloru (bezbarwny)
rozpuszczalność w wodzie	dobra
zapach	bez zapachu (bezwonny)
palność	nie pali się (niepalny)
podtrzymywanie spalania	nie podtrzymuje spalania



Spróbujmy porównać dane z tabeli z wynikami naszego eksperymentu. Czy są one podobne?

Porównajmy niektóre właściwości tlenu i dwutlenku węgla

Skoro potrafimy już zbadać właściwości tlenu i dwutlenku węgla, teraz pora na ich porównanie. Czym różnią się od siebie oba gazy w temperaturze 0 °C, a co je łączy?

Wybrana właściwość	Próbka tlenu	Próbka dwutlenku węgla
barwa	bez koloru (bezbarwny)	bez koloru (bezbarwny)
rozpuszczalność w wodzie	słaba	dobra
zapach	bez zapachu (bezwonny)	bez zapachu (bezwonny)
palność	nie pali się (niepalny)	nie pali się (niepalny)
podtrzymywanie spalania	podtrzymuje spalanie	nie podtrzymuje spalania

W skrócie

- Powietrze to jednorodna mieszanina gazów – azotu, tlenu, argonu, dwutlenku węgla, pary wodnej i innych składników.
- Określając właściwości materii, należy podawać, w jakiej temperaturze zostały przeprowadzone badania.
- Tlen i dwutlenek węgla to ważne składniki powietrza. Tlen podtrzymuje spalanie, natomiast dwutlenek węgla wykorzystywany jest do gaszenia ognia. Warto zatem wiedzieć, jak badać i określać ich właściwości.

Sprawdź się!

- 1 Wypisz w jednym miejscu w zeszycie właściwości powietrza i jego składników (tlenu i dwutlenku węgla). Sporządź krótką notatkę na temat podobieństw i różnic między składnikami powietrza.
-  Wyszukaj w internecie lub innym źródle informacje na temat zastosowania tlenu i dwutlenku węgla na co dzień. Wypisz w kilku punktach (maksymalnie 3–4) te najważniejsze według ciebie.

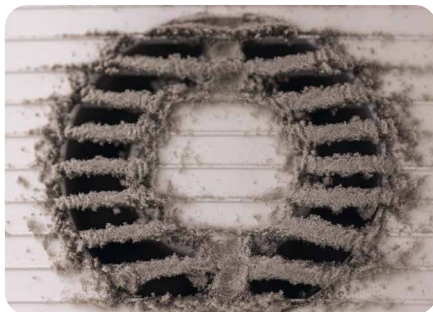
2.6. Kiedy nie powinniśmy biegać na dworze?

Tego się dowiesz

- Wymienisz, jakie zanieczyszczenia powietrza są szczególnie niebezpieczne dla naszego zdrowia jesienią i zimą.
- Sprawdzisz w różnych źródłach informacje na temat aktualnego stanu powietrza.
- Zbadasz zanieczyszczenie powietrza.
- Omówisz przyczyny i czynniki sprzyjające powstawaniu smogu.
- Zaproponujesz działania ograniczające ryzyko wystąpienia smogu.

Podjmij temat

- Czym są i skąd się biorą zanieczyszczenia widoczne na kratce wentylatora lub śmigle wiatraka?



Wentyluj!

Przy spokojnym, miarowym oddychaniu (tak będziemy nazywać wymianę powietrza w płucach, czyli wdech i wydech) w ciągu minuty wykonamy 12 oddechów. Z każdym pojedynczym wdechem do naszych płuc trafia około 20 tysięcy miliardów miliardów drobin gazu.

Gdybyśmy chcieli taką liczbę zapisać w postaci ciągu cyfr, wyglądałaby następująco: 20 000 000 000 000 000 000 000. Większość z tych drobin to produkty wielokrotnego użytku – ogromna część była już wdychana i wydychana miliardy razy. Co więcej, niektóre z nich przed chwilą znajdowały się w płucach twoich koleżanek i kolegów z klasy.

Czy wdychanie powietrza może nam szkodzić?

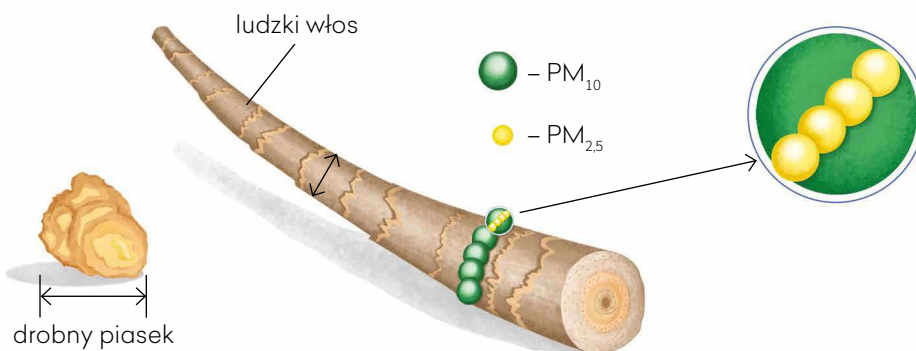
Powietrze, którym oddychamy (il. 2.30), to nie tylko drobiny gazów. Byłoby wspaniale, gdybyśmy zawsze oddychali całkowicie czystym powietrzem, jednak w rzeczywistości praktycznie nigdy tak nie jest.



▲ 2.30. „Czyste” powietrze to bezbarwna mieszanina różnych gazów.

Znajdują się w nim także inne produkty, które je zanieczyszczają. Są to **zanieczyszczenia powietrza**, do których zaliczamy m.in. pyły, czyli cząstki bardzo drobnych rozmiarów, które pozostają po spalaniu, rozdrabnianiu lub kruszeniu innych składników.

Jesienią i zimą jest ich szczególnie dużo z powodu zwiększonego spalania (związanego z ogrzewaniem domów, zwłaszcza w starych piecach zasilanych węglem). Nazwy niektórych z nich odnoszą się do rozmiaru ich drobin. Być może słyszeliście o dwóch kategoriach pyłów: $PM_{2,5}$ oraz PM_{10} (wartości 2,5 oraz 10 oznaczają ich rozmiar), który możemy porównać z grubością ludzkiego włosa lub drobnym piaskiem (il. 2.31).



▲ 2.31. Rozmiar drobin pyłu w porównaniu do grubości włosa i ziarna piasku.

Szczególnie niebezpieczne są najdrobniejsze pyły. Dla przykładu $PM_{2,5}$ są tak małe, że mogą dostać się przez płuca do naszej krwi i w ten sposób wędrować po całym ciele, powodując różne szkodliwe objawy, np. kaszel lub duszności, a także zwiększać ryzyko wielu chorób. Gdy te zanieczyszczenia mieszają się z mgłą, powstaje **smog** (il. 2.32). Jest on groźny szczególnie dla niemowląt, osób starszych oraz ludzi cierpiących na choroby układu oddechowego (np. astmę) i choroby serca. Smog szkodzi również roślinom, gdyż osiada na liściach i utrudnia wytwarzanie tlenu i pokarmu, oraz zwierzętom, które wdychają to samo powietrze co my.

Zanieczyszczenia powietrza – nadmiar składników w powietrzu (w porównaniu do jego naturalnego składu), które mogą szkodzić zdrowiu.

Smog – zanieczyszczenie powietrza składające się z dymu i mgły.



◀ 2.32. Wszystkie kominy widoczne na zdjęciu wydają się emitować dużo zanieczyszczeń, jednak w rzeczywistości jest inaczej. Na zdjęciu znajduje się elektrownia Kozienice. Szeroki komin zatrzymuje aż 99 % pyłów, a biała chmura, która się z niego wydobywa, to skroplona para wodna.

Przyczyny i czynniki sprzyjające powstawaniu smogu

Omówmy jeszcze przyczyny powstawania smogu oraz jakie czynniki pozwalają mu się utrzymywać (il. 2.33 i il. 2.34).

S M

Główne przyczyny (Skąd biorą się zanieczyszczenia?)

Spalanie paliw w domowych piecach

Głównie przez spalanie węgla, drewna, a nawet odpadów.



Transport drogowy

Spaliny samochodowe oraz ścieranie opon i klocków hamulcowych są źródłem smogu w miastach.



Przemysł i energetyka

Fabryki i elektrownie emitują duże ilości pyłów i gazów.

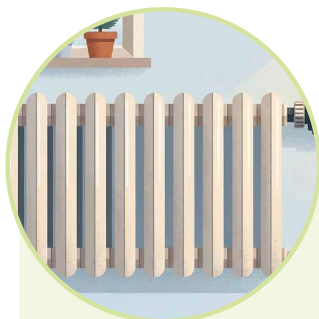


▲ 2.33. Przyczyny powstawania smogu.

O czyste powietrze zawsze warto dbać

Od stanu powietrza zależy nie tylko nasze zdrowie, ale również kondycja planety Ziemi. Szczególnie ważne są dobre nawyki, których przestrzegamy, kiedy przebywamy w domu i poza nim. Poznajmy przykłady dobrych praktyk (il. 2.35).

W domu



Oszczędzajmy energię

Wyłączamy ogrzewanie w pomieszczeniach, których aktualnie nie używamy.



Ogrzewajmy mądrze i czysto

Nie spalajmy śmieci ani mokrego drewna, korzystajmy z ekologicznych źródeł ciepła.

Poza domem



Zmieńmy nawyki transportowe

Zostawmy samochody w domu, częściej wybierajmy chodzenie piechotą, rower lub komunikację publiczną.



Dbajmy o zielen

Sadźmy drzewa i wspierajmy tereny zielone, ponieważ rośliny oczyszczają powietrze.

▲ 2.35. Przykłady dobrych praktyk pozwalających dbać o czyste powietrze.

Czynniki sprzyjające (Dlaczego smog się utrzymuje?)

Zabudowa i ukształtowanie terenu

Gęste rozmieszczenie budynków i położenie miejscowości w zagłębieniach terenu utrudniają przewietrzanie.



Warunki pogodowe

Brak wiatru, słaby ruch powietrza oraz wysokie ciśnienie atmosferyczne powodują zatrzymanie zanieczyszczeń przy ziemi.



Niska temperatura

Zwiększa zapotrzebowanie na ogrzewanie, co potęguje spalanie paliw w domach.



▲ 2.34. Czynniki powodujące utrzymywanie się smogu.

Monitorowanie zanieczyszczenia powietrza

Naukowcy bardzo dokładnie badają powietrze i na tej podstawie ustalają normy, czyli zasady mówiące, jaka ilość zanieczyszczeń jest jeszcze bezpieczna dla zdrowia. Takie normy obowiązują w Polsce i w całej Unii Europejskiej. Wiele szkół (możliwe, że nawet ta, w której się uczycie) uczestniczy w programie **Edukacyjnej Sieci Antysmogowej NASK**. Dostarczane przez nią informacje pomagają podjąć decyzję, czy bezpiecznie będzie pójść biegać na zewnątrz, czy lepiej pozostać w budynku.

PM _{2,5} [µg/m ³]*	Opis
 0–13	Jakość powietrza jest bardzo dobra.
 13–35	Jakość powietrza jest zadowalająca.
 35–55	Zanieczyszczenie powietrza może stanowić zagrożenie dla zdrowia.
 55–75	Unikaj przebywania na wolnym powietrzu.
 75–110	Jakość powietrza jest bardzo zła.
 >110	Jakość powietrza jest bardzo zła i ma negatywny wpływ na zdrowie.

Źródło: <https://esa.nask.pl/>

* µg/m³ (mikrogram na metr sześcienny) oznacza jednostkę do pomiaru ilości substancji w konkretnej przestrzeni (patrz *Więcej na temat* na s. 93).

- Które symbole dostarczają informacji, że lepiej wybrać aktywność fizyczną wewnątrz budynku zamiast biegać na dworze?

Ciekawe!



Już tysiące szkół w całym kraju monitorują jakość powietrza przez uczestnictwo w programie **Edukacyjnej Sieci Antysmogowej NASK**. Na stronie internetowej ESA możesz sprawdzić aktualne i archiwalne dane dotyczące zanieczyszczenia powietrza, a także jego temperatury, ciśnienia atmosferycznego i innych parametrów.

Źródło: <https://esa.nask.pl/>



▲ 2.36. Projekt „mobilne płuca” obrazuje jakość wdychanego powietrza.
Źródło: <https://zobaczczymoddychasz.pl>

Kampanie uświadamiające są ważne

„Zobacz, czym oddychasz” to ogólnopolska kampania Polskiego Alarmu Smogowego, w czasie której w różnych miejscowościach ustawiane są tzw. „mobilne płuca” (il. 2.36). Ten model ludzkich płuc pokryty jest białą półprzepuszczalną tkaniną, na której mogą zatrzymywać się różnego rodzaju zanieczyszczenia. Instalacja wyposażona jest w wentylatory, które pobierają powietrze, podobnie jak nasze płuca, a zanieczyszczenia powietrza osiadają na białym materiale, który z czasem zmienia kolor. Tego typu działania mają uświadomić mieszkańcom, czy powietrze, którym oddychają, jest zdrowe.



Przekonaj się nr 35



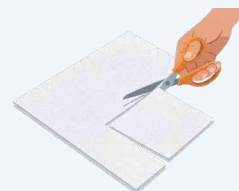
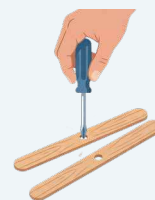
Konstruujemy przyrząd do zbadania stanu zanieczyszczenia powietrza



Potrzebne materiały: lekka i biała agrowłóknina, 6 patyczków kreatywnych, klej na gorąco lub klej stolarski, sznurek lub druciki do przymocowania przyrządu, śrubokręt.

Opis czynności:

- 1 Zrób śrubokrętem dziurki na środku w dwóch patyczkach kreatywnych. Możesz poprosić o pomoc nauczyciela. Jeżeli masz patyczki z dziurkami, wówczas pomiń ten etap.
 - 2 Wytnij z agrowłókniny kwadrat o długości boku krótszej o 1 cm od długości patyczka.
 - 3 Przyklej agrowłókninę do patyczków z dziurkami, zgodnie z rysunkiem.
 - 4 Następnie przyklej 2 pozostałe patyczki w taki sposób, aby utworzyły sztywną ramkę dla materiału.
 - 5 Jeśli konstrukcja jest mało stabilna to przyklej kolejne 2 patyczki. Pamiętaj, żeby przykleić je do tych, które nie mają dziurek.
 - 6 Zamontuj skonstruowane przyrządy w różnych miejscach: przy ruchliwej ulicy, w pobliżu wejścia do szkoły, w parku lub innym miejscu. Postaraj się, by były przyłączone stabilnie. W tym celu wykorzystaj otwory w patyczkach i sznurek lub druciki.
 - 7 Po około dwóch tygodniach ściągaj ramki i porównaj zanieczyszczenie powietrza w różnych lokalizacjach. Te, które będą na terenie szkoły, oznacz na planie przygotowanym na początku roku szkolnego. Wyznacz strefy, które są bardziej zanieczyszczone w twojej okolicy lub miejscowości, jeżeli pomiary były prowadzone w odległych miejscach.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje** – zanotuj, czy wszystkie przyrządy były tak samo zanieczyszczone.
 - Na podstawie obserwacji wyciągnij **wniosek** – odpowiedz na pytanie: Jakie różne czynniki mogą sprawiać, że jedne przyrządy są w gorszym stanie od innych?



W jaki sposób można zaprezentować wyniki pomiarów?

Prowadząc pomiary, należy regularnie zapisywać wyniki obserwacji z użyciem właściwej jednostki, np. temperaturę opisujemy w °C, a zanieczyszczenie drobinami pyłów o konkretnych rozmiarach (np. 2,5) przez podanie informacji o ich zawartości w powietrzu. Zapisane w ten sposób dane pomagają śledzić zmiany i porównywać wyniki z różnych godzin, dni lub innych przedziałów czasu. W zależności od przeznaczenia wyniki można zaprezentować w **tabeli** lub w **formie wykresu**. Graficzne przedstawienie danych ułatwia ich odczytanie i zrozumienie.

Przedstawienie wyników w formie tabeli

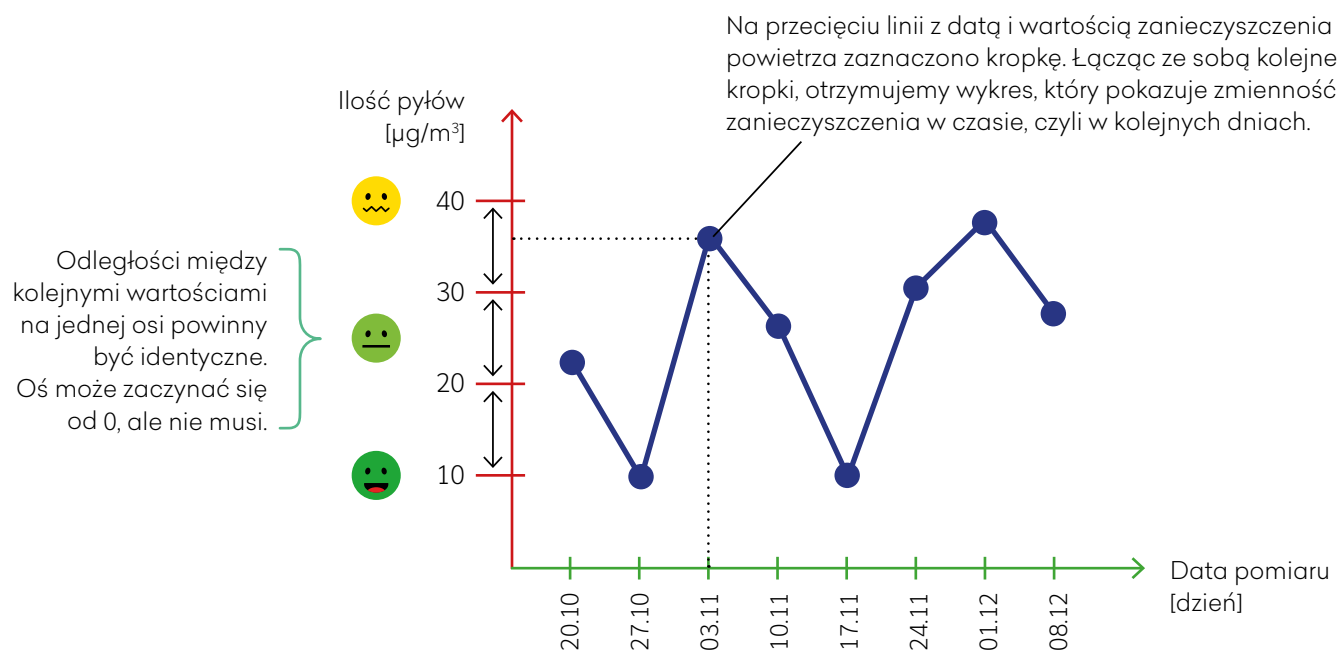
Stacja pomiarowa: Szkoła Podstawowa nr 83 „Łejery” im. Emilii Waśniowskiej w Poznaniu.

Parametr: Ilość pyłów PM_{2,5} o godz. 09:45 [µg/m³].

Data	20.10.2025	27.10.2025	03.11.2025	10.11.2025	17.11.2025	24.11.2025	01.12.2025	08.12.2025
Wartość	22	10	37	27	10	33	39	28

Źródło: <https://esa.nask.pl>

Przedstawienie wyników w formie wykresu



- Każda oś prezentuje inne dane. **Oś pionowa** pokazuje ilość pyłów w powietrzu, **oś pozioma** – datę pomiaru.
- Wszystkie informacje należy podawać w określonych jednostkach. W przypadku pyłów są to **µg/m³**, w przypadku daty pomiaru jest to konkretny **dzień**.

Na kolejnych stronach zawarto informacje, dzięki którym spróbujemy poznać jednostki pomiarowe. Stosując się do instrukcji, krok po kroku, narysujemy wykres.

Sprawdzamy, jak krok po kroku narysować wykres

Potrzebne materiały: kartka w kratkę, linijka, ołówek, kolorowe długopisy lub pisaki, dane dotyczące zanieczyszczenia pyłami (np. ze strony internetowej ESA NASK).

Opis czynności:

- 1 Przygotuj dane pomiarowe. Wybierz zakres pomiaru, jego miejsce i czas. Jeżeli zdecydujesz się na konkretną godzinę lub dzień, to zadbaj, aby zawsze brać dane dla tego samego czasu i miejsca. W ten sposób wyniki można będzie ze sobą porównywać. Wykorzystajmy zamieszczony przykład.

Stacja pomiarowa: Szkoła Podstawowa nr 83 „Łejery” im. Emilii Waśniowskiej w Poznaniu.

Parametr: Ilość pyłów $PM_{2.5}$ o godz. 09:45 [$\mu g/m^3$].

Data	20.10.2025	27.10.2025	03.11.2025	10.11.2025	17.11.2025	24.11.2025	01.12.2025	08.12.2025
Wartość	22	10	37	27	10	33	39	28

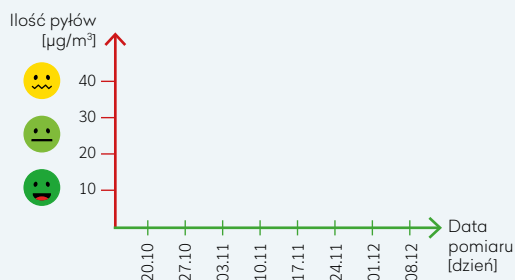
Źródło: <https://esa.nask.pl>

- 2 Narysuj wykres, aby zaprezentować zgromadzone dane. Dzięki przedstawieniu tych informacji w formie graficznej łatwiej będzie zaobserwować zachodzące zmiany. Najpierw narysuj dwie osie – pionową i poziomą.

- 3 Podpisz, jakie informacje będziesz przedstawiać na tych osiach i w jakich jednostkach je zaprezentujesz. Niech oś pionowa będzie prezentowała, jak dużo pyłów $PM_{2.5}$ było w powietrzu, a oś pozioma – datę pomiaru.



- 4 Narysuj na osiach kolejne wartości w taki sposób, żeby można było zaznaczyć wszystkie zebrane dane. Odległości między kolejnymi wartościami na jednej osi powinny być umieszczone w takiej samej odległości od siebie. Oś może zaczynać się od 0, ale nie musi. W rysowaniu osi pomocne będą kratki znajdujące się na kartce. Dorysowanie emotikonów nie jest niezbędne – ułatwia ono odczytywanie danych.



- 5 Nanieś wyniki w postaci kropek w miejscach przecięcia się wartości ilości pyłów oraz daty pomiaru. Następnie połącz kropki linią.



- W których dniach spośród zaprezentowanych na wykresie uczniowie nie powinni podczas przerwy wychodzić na dwór ze względów bezpieczeństwa?

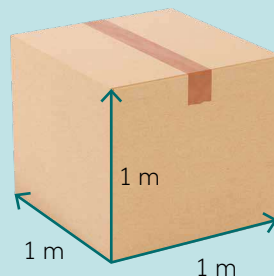
Więcej na temat

Czym są jednostki pomiarowe?

Jednostki pomiarowe to ustalone sposoby mierzenia różnych rzeczy, np. masy czy ilości powietrza. Gdy mówimy o ilości pyłów w powietrzu, używamy mikrogramów na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Mikrogram (μg) to bardzo, bardzo mała masa. Dla porównania: pojedyncza drobinka cukru pudru może mieć masę około 1 mikrograma. To aż milion razy mniej niż 1 gram, dlatego trudno ją zobaczyć.



Metr sześcienny (m^3) mówi nam, jaką przestrzeń zajmuje np. powietrze. Można go sobie wyobrazić jako duży karton (np. na pralkę), w którym każda krawędź ma 1 metr długości.

Jednostka $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pokazuje więc, ile bardzo drobnych pyłów znajduje się w określonej przestrzeni powietrza. Przykładowo, zapis $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oznacza, że w powietrzu o objętości 1 m^3 znajduje się 10 „paprošków” o masie $1 \mu\text{g}$.

- Co oznacza zapis $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w odniesieniu do pyłów zanieczyszczających powietrze?

W skrócie

- W okresie jesienno-zimowym jesteśmy szczególnie narażeni na występowanie smogu, zanieczyszczonego powietrza, które wygląda jak mgła lub dym unoszący się nad miastem.
- Każde zanieczyszczenie ma swoją normę, czyli ilość, która nie stanowi zagrożenia dla zdrowia człowieka. Przekroczenie normy powoduje realne zagrożenie, którego należy unikać.
- Spalanie paliw w domowych piecach, transport drogowy oraz przemysł i energetyka mają główny udział w powstawaniu smogu. Czynniki sprzyjającymi są: specyficzne warunki pogodowe, niska temperatura oraz zabudowa miejska i położenie w zagłębieniach terenu.

Sprawdź się!

- 1 Zbuduj i zamontuj przyrząd do badania zanieczyszczenia powietrza w pobliżu swojego miejsca zamieszkania. Porównaj wyniki z tymi, które uzyskacie na terenie szkoły.
- 2 Poszukaj danych dotyczących zanieczyszczenia powietrza w okolicy twojej szkoły lub miejscowości. Znajdź wyniki z ostatniego tygodnia i zaobserwuj, czy ilość zanieczyszczeń zwiększa się, czy zmniejsza (a może jest na takim samym poziomie).

2.7. Jak zwierzęta przygotowują się do zimy?

Tego się dowiesz

- Poznasz sposoby zwierząt na przetrwanie zimy.
- Dowiesz się, jak dokarmiać dzikie zwierzęta zimą.

Hibernacja – głęboki sen, w którym zwierzęta spowalniają czynności życiowe, aby przetrwać zimę bez jedzenia.

Migracja zwierząt – przemieszczanie się zwierząt w poszukiwaniu korzystniejszych warunków do życia.

Ciekawe!

Prawdziwym mistrzem nawigacji jest rudzik zwyczajny, który ma specjalne receptory działające jak kompas.



Podejmij temat

- Dlaczego sierść niektórych zwierząt zmienia kolor na zimę?



Zwierzęce sposoby przetrwania zimy

Kiedy dni stają się coraz krótsze, a temperatura powietrza spada, zwierzęta wiedzą, że zbliża się trudny czas – zima. Niektóre z nich muszą zgromadzić **zapasy jedzenia**, a inne zapaść w **sen zimowy**, który u części z nich ma postać **hibernacji**. Warto dodać, że futro wielu zwierząt staje się grubsze i cieplejsze. Każde zwierzę ma swoje własne sposoby, aby przetrwać chłód i poradzić sobie z ograniczoną ilością pożywienia.

Jesienne wędrówki ptaków

Jesienią bociany, żurawie, jaskółki i inne gatunki ptaków rozpoczynają swoją coroczną wędrówkę, zwaną **migracją**, z Polski do cieplejszych krajów (il. 2.37). Bociany odlatują do Afryki (il. 2.38), ale zanim ptaki wyruszą w drogę, muszą się dobrze przygotować do tak dalekiej podróży.

Ptaki odlatujące z Polski na zimę



bocian biały



żuraw zwyczajny



jaskółka dymówka



gęgawa zwyczajna



kukułka zwyczajna



drozd śpiewak

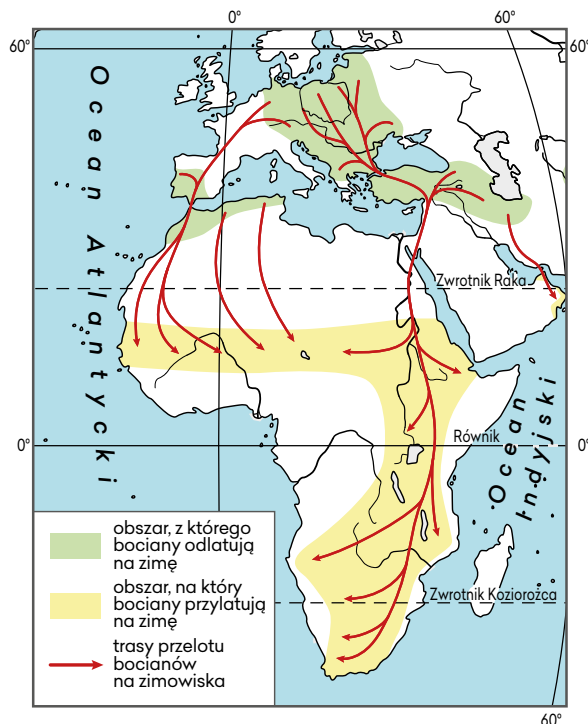
▲ 2.37. Gatunki ptaków odlatujących z Polski na zimę.

Przygotowania do odlotu

Krok pierwszy	Krok drugi	Krok trzeci
Gromadzenie zapasów	Żurawie tworzące stado	Klucz żurawi
 żuraw zwyczajny Zanim ptaki wyruszą w daleką podróż do cieplejszych krajów, muszą zgromadzić w swoim ciele odpowiednie zapasy. Ptaki intensywnie się odżywiają – zjadają nasiona (np. te pozostałe na polach po żniwach), owady czy owoce, aby zgromadzić zapasy tłuszczu, które będą dla nich paliwem potrzebnym do pokonania tysięcy kilometrów.	 Kolejnym etapem przygotowań jest łączenie się w stada. Latem wiele ptaków żyje w parach lub samotnie, natomiast jesienią zaczynają gromadzić się w większe grupy. Dzięki temu są bezpieczniejsze, łatwiej odnajdują drogę i mogą wspólnie korzystać z doświadczenia starszych osobników. Przebywanie w stadzie to doskonała okazja do nauki – młode ptaki poprzez obserwację dorosłych osobników uczą się zasad wędrówki.	 Najbardziej charakterystycznym obrazem jesiennych odlotów ptaków jest tworzenie przez ptaki kluczy. Klucz to taki układ, w którym podczas lotu stado ptaków tworzy literę „V”. Układ ten pozwala ptakom oszczędzać energię, bo każdy kolejny osobnik korzysta z prądu powietrza wytwarzanego przez skrzydła poprzednika. Na czele klucza lecą najsilniejsze ptaki. Gdy osobniki lecące z przodu klucza się zmęczą, ustępują miejsca innym.

Choć wiele ptaków odlatuje z Polski na zimę, niektóre przybywają do nas z północy i wschodu Europy, gdzie zimy są mroźniejsze. Nazywamy je ptakami zimującymi (il. 2.39). Wśród nich są m.in. jasiołuszka, śnieguła, jer czy bielaczek. Można je spotkać zimą w parkach, ogrodach i na polach oraz nad niezamarzającymi fragmentami rzek, gdzie łatwo znajdują pożywienie. Obecność ptaków, których nie widzimy latem, jest doskonałą okazją do ich obserwacji.

Ptaki mają niezwykle zmysł orientacji, dzięki któremu znajdują drogę podczas długich wędrówek. Potrafią wykorzystywać m.in. położenie Słońca i gwiazd, a także właściwość Ziemi, która powoduje, że działa jak naturalny kompas. Niektóre ptaki zdobywają wiedzę o trasie i czasie wędrówki od rodziców.



▲ 2.38. Mapa tras migracji bocianów.

Ptaki przylatujące do Polski na zimę



jemiołuska zwyczajna



śnieguła zwyczajna



jer



bielaczek

▲ 2.39. Gatunki ptaków przylatujących do Polski na zimę.

Przekonaj się nr 37

Przygotujemy ptasi przysmak na zimę

Potrzebne materiały: 1 kostka miękkiego smalcu, 1–2 szklanki nasion dla ptaków (np. słonecznik, proso, siemię lniane, dynia, owies, płatki owsiane, pokruszone orzechy, suszone owoce), sznurek do zawieszenia, papierowe kubeczki, miska, widelec, rękawiczki ochronne.

Opis czynności:

- 1 W dużej misce rozgnieć smalec widelcem lub ręką.
 - 2 Dodaj nasiona i dokładnie wymieszaj masę.
 - 3 Włóż do środka kubeczka sznurek, aby jeden jego koniec znajdował się w kubeczku, a drugi wystawał na zewnątrz (dzięki sznurkowi zawieszisz przysmak na gałęzi lub karmniku).
 - 4 Wypełnij kubeczek masą ze smalcu i nasion, dokładnie dociskając ją wokół sznurka.
 - 5 Wstaw kubeczek z masą do lodówki na kilka godzin.
 - 6 Gdy masa już stwardnieje, wyciągnij ją z lodówki. Rozerwij kubeczek i zawieś przygotowaną karmę.
- Prowadź **obserwacje**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Kiedy ptaki najczęściej przylatują, by coś zjeść (rano, w południe, po południu)? Ile ptaków przylatuje po pokarm jednocześnie? Czy ptaki jedzą pojedynczo czy grupami? Czy ptaki rywalizują o pokarm?



Zasady dokarmiania ptaków i innych zwierząt zimą

- 1 Dokarmiaj tylko wtedy, gdy jest naprawdę zimno – podczas dużych mrozów i śniegu zwierzęta mają utrudniony dostęp do jedzenia (il. 2.40).
- 2 Karm regularnie – jeśli zaczniesz dokarmiać, rób to codziennie, żeby zwierzęta mogły liczyć na twoją pomoc.
- 3 Wybieraj odpowiednie jedzenie – ptakom podawaj np. nasiona słonecznika, ziarna i niesolone orzechy. Nie dawaj im chleba ani resztek z obiadu.
- 4 Dbaj o karmnik – czyść go i wyrzucaj stare jedzenie.
- 5 Nie karm samodzielnie dużych zwierząt – sarny, dziki czy jelenie są dokarmiane tylko przez leśników.
- 6 Stawiaj karmnik w bezpiecznym miejscu – z dala od ulic i okien, aby ptaki nie były narażone na wypadki.
- 7 Nie syp za dużo – wsypuj tylko tyle jedzenia, ile ptaki mogą zjeść jednego dnia, żeby nie przyciągać niechcianych zwierząt.



▲ 2.40. Sposoby dokarmiania zwierząt.

Sen zimowy – sposób na przetrwanie

Niektóre zwierzęta na zimę zapadają w sen, dzięki czemu nie muszą szukać jedzenia ani znosić mrozu. Ich organizm zwalnia pracę: serce bije wolniej, oddech się uspokaja, a temperatura ciała spada. Zwierzęta ukrywają się wtedy w norach, dziuplach lub pod liśćmi. Do snu zimowego muszą się najpierw przygotować – znaleźć bezpieczną kryjówkę i zgromadzić pod skórą zapas tłuszczu, który dostarczy im energii i ochroni je przed chłodem. Dlatego jesienią zwierzęta jedzą dużo więcej niż zwykle. Do zwierząt, które zapadają w sen zimowy, należy np. popielica (il. 2.41).

Ciekawe!

Żaba leśna z Ameryki Północnej potrafi przetrwać zimę w stanie całkowitego zamarznięcia – wtedy wygląda jak martwa. To jedno z najbardziej niezwykłych przystosowań w świecie zwierząt: jej serce i oddech zatrzymują się, a organizm przechodzi w głęboki zimowy „bezruch”. W takim stanie żaba może wytrzymać wiele tygodni. Gdy wiosną robi się cieplej, jej ciało stopniowo się „odmraża”, serce znów zaczyna bić, a żaba wraca do normalnego życia.



▲ 2.41. Popielica szara w czasie snu zimowego.

Zwierzęta zapadające w sen zimowy



Zaskroniec zwyczajny

Przesypia zimę w norach gryzoni, w szczelinach w ziemi, pod korzeniami drzew lub w stertach kamieni, gdzie temperatura jest wyższa. Często zasypia w większych grupach, aby wspólnie przetrwać zimowe chłody.



Biedronka siedmiokropka

Zapada w sen zimowy i przesypia zimę w kryjówkach, takich jak szczeliny w korze drzew i sterty liści. Schronienie znajduje także pod kamieniami. Często gromadzą się w większych skupiskach, aby wspólnie chronić się przed mrozem i łatwiej przetrwać zimę.



Niedźwiedź brunatny

Zapada w sen zimowy, podczas którego nie je ani nie pije, korzysta jedynie z zapasów tłuszczu zgromadzonego pod skórą. Samice w tym czasie rodzą młode i opiekują się nimi w bezpiecznym legowisku nazywanym gawrą.



Popielica szara

Na zimę zapada w długi sen, ukrywając się w ziemnych kryjówkach. Potrafi spać aż 8 miesięcy! Jest gatunkiem chronionym w Polsce.



Salamandra plamista

Najczęściej wybiera nory, szczeliny skalne, dziuple, piwnice albo jaskinie, gdzie panuje dodatnia temperatura i wysoka wilgotność. Dzięki temu jej ciało nie wysycha, a ona może spokojnie przetrwać zimę. Jest ona objęta ochroną w Polsce.



Borsuk europejski

Zapada w sen zaraz po pierwszych przymrozkach – co jakiś czas budzi się, by napić się wody i coś przekąsić. Jest mistrzem w budowaniu nor, tworzy rozległe systemy podziemnych korytarzy, które przypominają prawdziwe „miasta” znajdujące się pod ziemią.

Jak radzą sobie zwierzęta, które pozostają aktywne zimą?

Zwierzęta, które nie odlatują na zimę ani nie zapadają w sen zimowy, pozostają aktywne zimą. W przetrwaniu tego czasu pomagają im m.in. grubsze futro, zapasy pokarmu oraz umiejętności zdobywania pożywienia.

Zwierzęce sposoby na przetrwanie zimy



wiewióрка pospolita



sójka zwyczajna

Niektóre zwierzęta przygotowują na zimę własne „spizarnie”, czyli takie miejsca, w których gromadzą zapasy jedzenia. **Wiewiórki** ukrywają orzechy i nasiona, a **sójki** chowają żołędzie w ziemi.



bóbr europejski



kret europejski

Bobry gromadzą na zimę gałęzie i korę drzew w podwodnych „spizarniach”, a **krety** przechowują głównie dżdżownice i larwy w podziemnych korytarzach.



sikora bogatka



drozd śpiewak

Zimą wiele ptaków zmienia swoją dietę, dostosowując ją do trudnych warunków i ograniczonej dostępności pokarmu. **Sikory** częściej sięgają po nasiona, a **drozdy** – po owoce pozostawione w ogrodach czy karmnikach.



sarna europejska



jeleń szlachetny

Sarny i jelenie zimą ograniczają swoją aktywność. Zmienia się też ich dieta – gdy brakuje im świeżej trawy i liści, jedzą młode pędy oraz ogryzają korę drzew.



lis rudy



zając szarak

Futro wielu zwierząt staje się gęstsze i cieplejsze. **Lis** zyskuje puszystą, grubą sierść, która pomaga mu przetrwać chłód, a sierść **zająca** staje się jaśniejsza, dzięki czemu jest on mniej widoczny na śniegu.



dzik euroazjatycki



kos

Dziki i kosy częściej odwiedzają parki i osiedla w miastach. Te pierwsze szukają pożywienia w śmietnikach, z kolei te drugie korzystają z karmników.

Sprawdzamy, czy wełna chroni przed zimnem

Potrzebne materiały: 2 identyczne słoiki z zakrętkami, ciepła woda (około 50–60 °C), termometr do pomiaru temperatury wody, kawałek wełny (np. szalik lub wełniana włóczka), stoper lub zegar.

Opis czynności:

- 1 Napełnij słoiki ciepłą wodą do połowy ich wysokości.
- 2 Zmierz temperaturę wody w każdym z nich i zanotuj wyniki w zeszyście.
- 3 Zakręć słoiki i ustaw je obok siebie w tym samym miejscu.
- 4 Jeden słoik owiń dokładnie wełną, a drugi pozostaw bez osłony.
- 5 Po 10 minutach odkręć słoiki i ponownie zmierz temperaturę.
- 6 Powtórz pomiar jeszcze dwa razy (każdy po 10 minutach).



- Zapisz w zeszycie swoje **obserwacje** dotyczące pomiarów temperatury w obu słoikach.
- Dlaczego temperatura w jednym słoiku zmieniała się wolniej niż w drugim? **Wniosek** zapisz w zeszycie.

W skrócie

- Zwierzęta mają różne sposoby na przetrwanie zimy. Część z nich odlatuje do ciepłych krajów (ptaki), inne zapadają w sen zimowy lub hibernację (np. niedźwiedź, popielica), a jeszcze inne pozostają aktywne przez całą zimę (np. dzik, sikora).
- Zwierzęta aktywne zimą mają różne sposoby na przetrwanie niskiej temperatury. Wiewiórki i sówki gromadzą jedzenie we własnych „spiznarniach”, np. dziuplach. Futro zająca staje się grubsze i jaśniejsze, żeby nie był on widoczny na śniegu. Niektóre zwierzęta zmieniają dietę, np. sarny zjadają młode pędy i korę, ponieważ soczyste liście i trawa są w czasie zimy niedostępne.
- Dokarmianie zwierząt zimą jest wskazane w czasie silnych mrozów i śniegu, gdy dostęp do naturalnego pokarmu jest bardzo ograniczony. Powinno być prowadzone odpowiedzialnie – tylko odpowiednim pokarmem, w czystych karmnikach i w bezpiecznych miejscach.

Sprawdź się!

- 1 Wymień trzy sposoby zwierząt na przetrwanie zimy.
- 2 W drodze do szkoły zaobserwuj, jak zwierzęta przygotowują się do zimy.
- 3 Poszukaj w różnych źródłach wiadomości wyjaśniających, w jaki sposób zwierzęta rozpoznają, że nadchodzi wiosna i wiedzą, kiedy nadszedł czas, by się obudzić.



Podsumowanie działu 2. Jesień

Atmosfera – powłoka złożona z mieszaniny gazów (powietrza), która otacza kulę ziemską.

Pogoda – aktualny stan atmosfery w określonym miejscu i czasie.

Składniki pogody – elementy, które opisują pogodę i które można zmierzyć, np. temperatura, suma opadów, zachmurzenie, wiatr, opady, ciśnienie.

Ekosystem – środowisko, w którym wszystkie składniki przyrody ożywionej współdziałają ze sobą oraz z elementami przyrody nieożywionej. Aby ekosystem funkcjonował prawidłowo, wszystkie jego elementy muszą być w równowadze. Przykładami ekosystemów są las, jezioro, łąka.

Destruent – organizm, który rozkłada martwą materię organiczną.

Komórka – podstawowy element budowy wszystkich organizmów.

Eksperyment – działanie, w którym coś sprawdzamy lub badamy, wykonując zaplanowane czynności i obserwując, co się stanie. Dzięki eksperymentowi możemy odpowiedzieć na pytanie lub potwierdzić swoje przypuszczenia.

Odporność – zdolność organizmu do obrony przed czynnikami chorobotwórczymi.

Pasożyt – organizm żyjący kosztem innego organizmu (żywiciela).

Choroba zakaźna – wywoływana najczęściej przez wirusy i bakterie.

Drobina – najmniejszy element materii, który zachowuje jej właściwości.

Powietrze – niezbędna do oddychania mieszanina gazów, tworzących atmosferę ziemską.

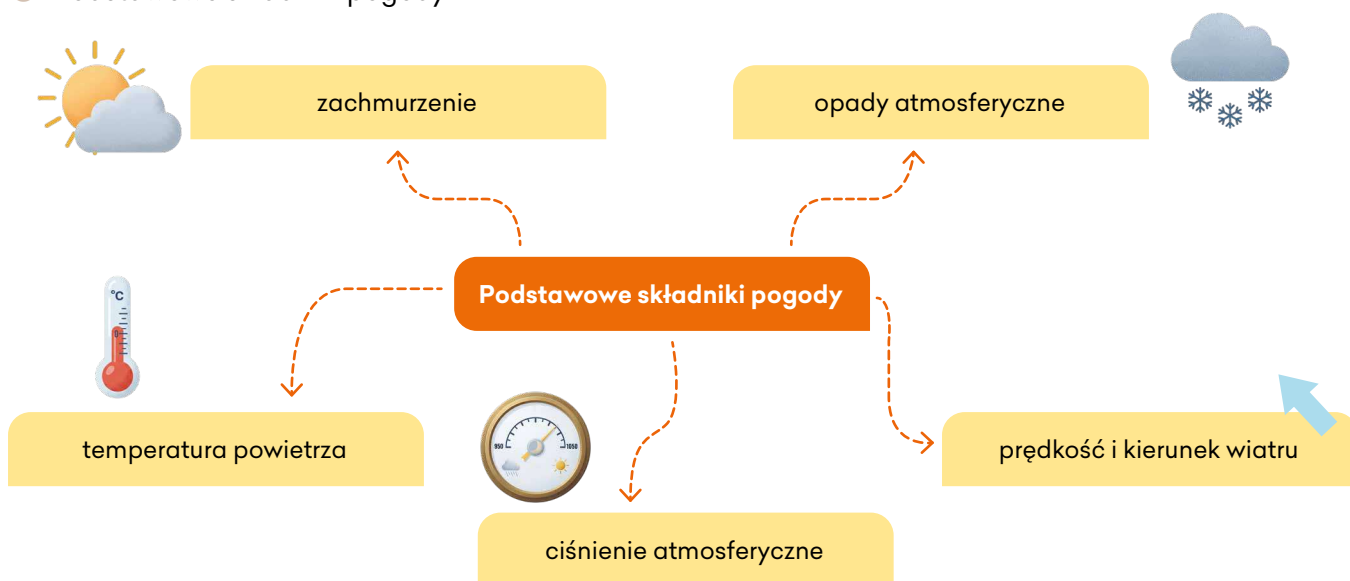
Zanieczyszczenia powietrza – nadmiar składników w powietrzu (w porównaniu do jego naturalnego składu), które mogą szkodzić zdrowiu.

Smog – zanieczyszczenie powietrza składające się z dymu i mgły.

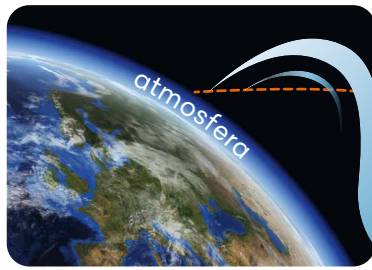
Hibernacja – głęboki sen, w którym zwierzęta spowalniają czynności życiowe, aby przetrwać zimę bez jedzenia.

Migracja zwierząt – przemieszczanie się zwierząt w poszukiwaniu korzystniejszych warunków do życia.

● Podstawowe składniki pogody



● Czym jest powietrze tworzące atmosferę?



POWIETRZE



azot – 78 %

78 ze 100 kostek

tlen – 21 %

21 ze 100 kostek

inne składniki – 1 %

1 ze 100 kostek

● Ekosystem i jego przykłady

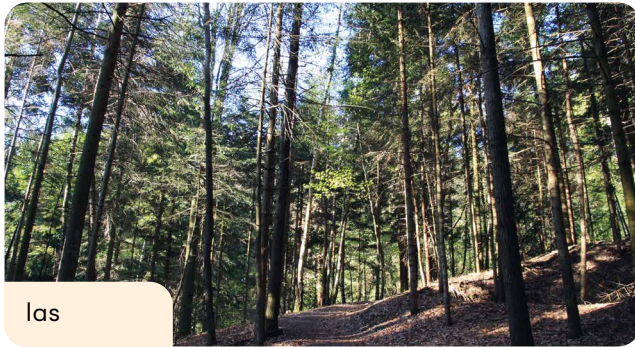
ekosystem

przyroda **nieożywiona**

składniki, np. światło, woda, powietrze, podłoże

przyroda **ożywiona**

składniki, np. bakterie, grzyby, rośliny, zwierzęta



las



łąka



rzeka



pustynia

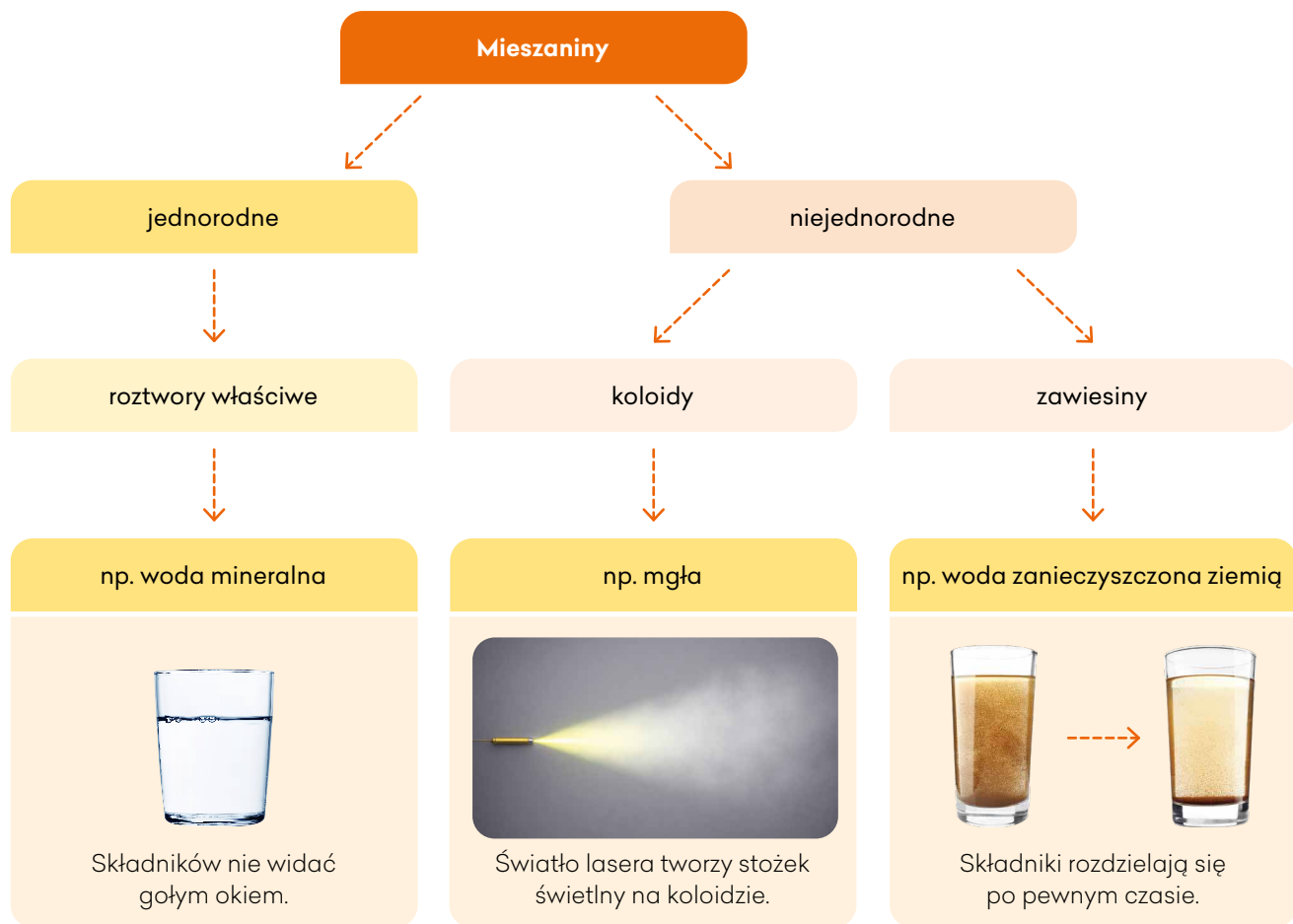


jezioro

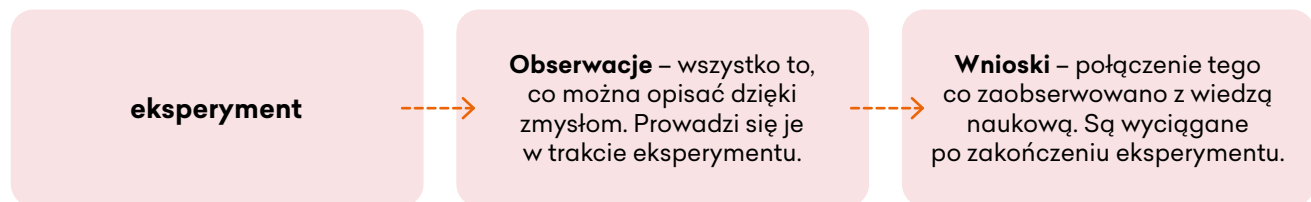


ocean

● Rodzaje mieszanin występujących w przyrodzie i ich podział



● Obserwacje i wnioski z eksperymentu przyrodniczego



Przykładowy tytuł:
Ogrzewanie pokrojonych pieczarek

Przykładowa obserwacja:
Na szklanej pokrywie garnka pojawia się „rosa”.

Przykładowy wniosek:
Badana pieczarka, zawiera wodę.

Sprawdź się!

- 1 Przyporządkuj wybrany składnik pogody (A–D) do odpowiedniego przyrządu pomiarowego (I–IV).

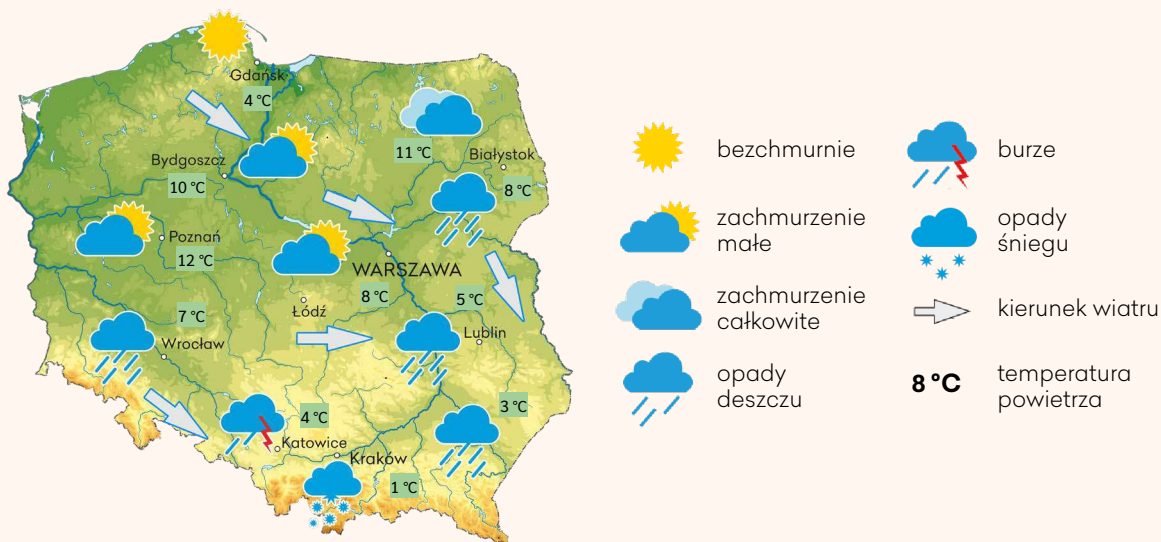
Składnik pogody

- A. temperatura
- B. wiatr
- C. opady atmosferyczne
- D. ciśnienie atmosferyczne

Przyrząd pomiarowy

- I. wiatromierz
- II. barometr
- III. termometr
- IV. deszczomierz

- 2 Zapoznaj się z zamieszczoną mapą pogody. Wybierz poprawne opisy.



- a) W dzień w części południowej i części wschodniej Polski przewiduje się zachmurzenie całkowite z opadami deszczu, a w rejonie górskim opady śniegu. W pozostałej części kraju zachmurzenie małe, jedynie w rejonie Gdańska bezchmurnie.
 - b) Temperatura maksymalna wyniesie 1 °C na północy, na zachodzie 12 °C, a na przeważającym obszarze kraju temperatura będzie się wahać między 1 °C a 14 °C.
 - c) Wiatr umiarkowany zachodni i północno-zachodni.
 - d) W części północnej i części zachodniej Polski przewiduje się całkowite zachmurzenie z opadami deszczu, a w rejonie górskim opady śniegu.
- 3 Skorzystaj z klucza do rozpoznawania grzybów zamieszczonego w podręczniku na s. 54 i 55. Podaj nazwy grzybów kapeluszowych, których fotografie znajdują się niżej.

a)



b)



c)



- 4 Przygotuj plakat przedstawiający prawidłowy sposób zbierania grzybów, który przyda się uczniom z młodszych klas podczas rodzinnych wypraw do lasu.
- 5 Wymień po dwa przykłady znaczenia grzybów w przyrodzie i dla człowieka. Zapisz je w zeszyte.
- 6 Przypisz rodzaje niebezpieczeństw do właściwego piktogramu.

a)



b)



c)



substancja drażniąca substancja rakotwórcza substancja wybuchowa
substancja łatwopalna substancja żrąca substancja toksyczna sprężony gaz



Głównym składnikiem niektórych proszków do pieczenia ciasta jest *wodorowęglan sodu*. Wyszukaj w internecie kartę charakterystyki tej substancji. Skorzystaj z informacji zawartych w dokumencie i wypisz w zeszyte następujące dane: kolor, zapach i zasady postępowania w przypadku dostania się tej substancji do oka.

Podpowiedź: informacji szukaj w sekcjach 4. i 9. karty charakterystyki.

- 8 Spośród podanych przykładów wybierz mieszaniny jednorodne.

A. czarna herbata (napar)	B. płatki z mlekiem
C. mleko	D. sól kuchenna z wodą
E. piasek z wodą	F. gleba z wodą
G. zupa jarzynowa	H. skrobia ziemniaczana z wodą
- 9 Przeczytaj podane opisy chorób. Skorzystaj z podręcznika i podaj nazwy tych chorób.

a) Choroba wirusowa, objawiająca się wysoką gorączką, bólami mięśni i stawów, ogólnym osłabieniem i złym samopoczuciem.

b) Choroba pasożytnicza, zarażamy się od osoby chorej lub przez wspólne przedmioty (grzebień, czapki). Objawia się swędzeniem skóry głowy.

c) Choroba wywołana przez bakterie, objawia się biegunką, bólem brzucha, gorączką i wymiotami, może prowadzić do groźnego odwodnienia organizmu.

d) Choroba wywołana przez wirusy, główne objawy to katar, ból gardła, kaszel i osłabienie.

e) Choroba pasożytnicza, która najczęściej dotyczy paznokci i skóry stóp. Do zakażenia dochodzi głównie przez kontakt z zarażonymi powierzchniami, np. na basenie.

f) Zakażenie następuje poprzez połknięcie jaj pasożyta, zwykle przez kontakt z zanieczyszczonymi rękami lub przedmiotami. Objawy to swędzenie okolicy odbytu, bóle brzucha.

- 10 Mieszaniny jednorodne będą składały się z małych drobin, natomiast zawiesiny, których składniki można odróżnić gołym okiem, składają się z dużych drobin. Podaj po dwa przykłady mieszanin jednorodnych i zawiesin. Zapisz je w zeszycie.
- 11 Na podstawie informacji zawartych w tabelach wskaż wszystkie podobieństwa tlenu i dwutlenku węgla. Właściwości zbadano w temperaturze pokojowej.

Wybrana właściwość	Próbka tlenu
barwa	bezbarwny
rozpuszczalność w wodzie	słaba
zapach	bezwonny
palność	niepalny

Wybrana właściwość	Próbka dwutlenku węgla
barwa	bezbarwny
rozpuszczalność w wodzie	dobra
zapach	bezwonny
palność	niepalny

- 12 Zastanów się, dlaczego niektóre gaśnice zawierają dwutlenek węgla. Jaka właściwość tego gazu pozwala wykorzystywać go do gaszenia ognia? Odpowiedź na pytanie zapisz w zeszycie.
- 13 Zaprojektuj w zeszycie wizytówkę powietrza. Wykaż się wyobraźnią. Zaproponuj przynajmniej pięć informacji dotyczących tej mieszaniny.
- 14 Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń. Określ, które są prawdziwe, a które – fałszywe.
- 15 Przyporządkuj zwierzę (A–C) do jego sposobu przetrwania zimy (I–III).

Zwierzę

- A. borsuk
B. wiewiórka
C. bocian

Sposób przetrwania zimy

- I. gromadzi zapasy w spiżarni
II. zapada w sen zimowy
III. odlatuje do ciepłych krajów

- 16 Dlaczego zimą należy dokarmiać ptaki tylko podczas silnych mrozów i kiedy na ziemi leży śnieg? Poszukaj w podręczniku informacji na ten temat. Odpowiedź na pytanie zapisz w zeszycie.
- 17 W jakich miejscach wiewiórki ukrywają orzechy oraz w jakim celu to robią? Wyszukaj w internecie lub innych źródłach informacje na ten temat. Odpowiedź na pytanie zapisz w zeszycie.
- 18 Nie wszystkie ptaki odlatują na zimę. Z podanych par wybierz tylko te, które migrują z Polski.
- A. nurogęs i jer
B. bocian i żuraw
C. kukułka i gil
D. jemiołuszka i śnieguła

3. Zima

- Dlaczego woda zimą potrafi być jednocześnie lodem, cieczą i parą wodną? Od czego zależy jej stan skupienia?
- W jaki sposób, kiedy i gdzie powstają płatki śniegu?
- Czym różnią się od siebie szron i szadź?
- Dlaczego na lodzie łatwo się poślizgnąć, a na oblodzonym chodniku posypanym piaskiem jest już trudniej?

Śnieg, lód
i przyrodniczy
TROP!



3.1. Czy woda zawsze płynie?

Tego się dowiesz

- Zbadasz i opiszesz stany skupienia materii.
- Pobierzesz próbkę wody z różnych źródeł.
- Zbadasz właściwości różnych próbek wody.
- Przygotujesz notatkę graficzną (sketchnotkę).

Stan skupienia –

właściwość materii, która zależy m.in. od temperatury. Wszystkie składniki materii mogą być ciałami stałymi, cieciami lub gazami.

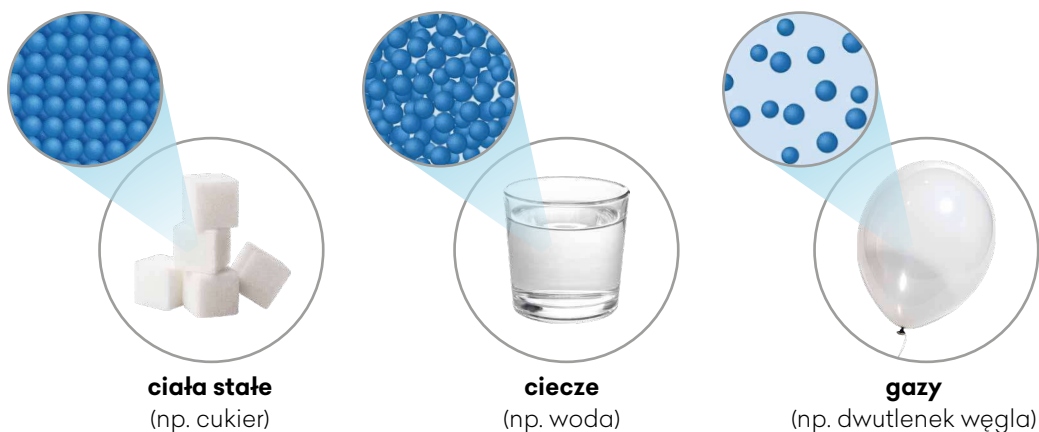
Podejmij temat

- Co się stało z wodą w rynnie, że nie spływa, lecz tworzy lód i sopłe?
- Czy temperatura ma wpływ na to, czy woda w rzece płynie, czy przestaje się poruszać?



Stany skupienia materii

Różne przedmioty codziennego użytku, a także woda, powietrze i nasze ciała są zbudowane z drobin. W zależności od **stanu skupienia**, czyli formy występowania materii, która zależy od temperatury i ciśnienia, drobin znajdują się w różnych odległościach od siebie. Drobinowy model budowy materii przedstawiono poniżej (il. 3.1).



▲ 3.1. Uproszczona budowa drobinowa materii w różnych stanach skupienia.

Objętość –

miara przestrzeni zajmowanej przez materię. Można ją rozumieć jako odpowiedź na pytanie: ile miejsca coś zajmuje.

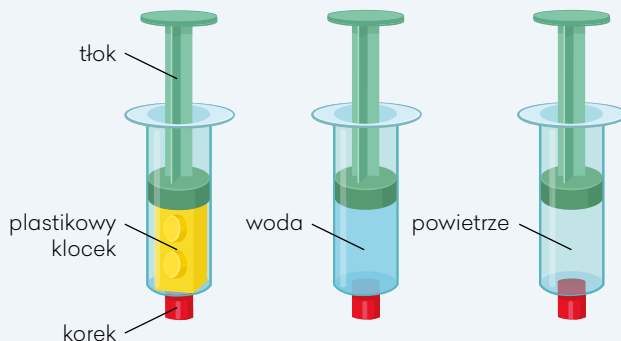
W ciałach stałych drobin znajdują się bardzo blisko siebie i praktycznie nie zmieniają swoich położeń. W cieczech są nieco luźniej upakowane i mogą się swobodniej przemieszczać, natomiast w gazach są bardzo oddalone od siebie, poruszają się szybko i chaotycznie. To, jak daleko od siebie znajdują się drobin, decyduje o tym, czy dana substancja może łatwo czy trudno zmieniać kształt i **objętość**. Najczęściej określamy stan skupienia dla temperatury pokojowej oraz panującego ciśnienia atmosferycznego.

Badamy i opisujemy stany skupienia materii

Potrzebne materiały: 3 strzykawki z korkami, mały plastikowy klocek, woda, powietrze.

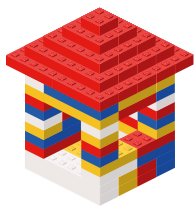
Opis czynności:

- 1 Wyjmij tłok z pierwszej strzykawki i włóż do niej mały klocek. Załóż tłok z powrotem i dociśnij go do oporu (tak, aby dotknął klocka).
 - 2 Napełnij drugą strzykawkę wodą do połowy i usuń z niej bąbelki powietrza.
 - 3 Napełnij trzecią strzykawkę powietrzem do połowy.
 - 4 Wszystkie strzykawki szczelnie zamknij korkami.
 - 5 Naciśnij na tłok każdej strzykawki.
 - 6 Sprawdź, jak zachowują się badane obiekty, gdy przestaniesz na nie naciskać.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje** – możesz skorzystać z pytań pomocniczych: Czy badanym obiektom można było nadać nowy kształt? Które obiekty ściska się łatwo, a które – trudno?
 - Sformułuj **wnioski** dotyczące kształtu i ściśliwości (zmniejszania objętości) dla badanych stanów skupienia. Odnieś się do drobinowego modelu budowy materii.



Dlaczego ciecze i gazy przyjmują kształty naczyń?

W przeciwieństwie do ciał stałych drobiny tworzące ciecz nie są sztywno upakowane. Mogą się one przesuwac i poruszać do momentu, aż nie ograniczą ich ścianki naczynia (il. 3.2).



Wszystkie klocki tworzące budowlę zachowują swój początkowy kształt (**stały stan skupienia**).



Sok przyjmuje kształt naczynia (np. szklanki), w którym się znajduje (**ciekły stan skupienia**).



Hel z łatwością wypełnia wnętrze balonu o dowolnym kształcie (**gazowy stan skupienia**).

▲ 3.2. Stan skupienia a kształt, jaki przyjmuje dana materia.

Tlen, dwutlenek węgla oraz powietrze (mieszanina gazów) w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym są gazami. Powietrze w strzykawce dało się nacisnąć (sprężyć), więc zastąpienie go tlenem lub dwutlenkiem węgla da podobne efekty przy próbie naciśnięcia na tłok.

Ciekawe!

Podczas produkcji dezodorantów stosuje się sprężone gazy do napełniania puszek zawierających ciekłe mieszaniny zapachowe. Naciśnięcie przycisku połączonego z zaworem powoduje rozprężenie gazu. Wydostając się na zewnątrz, pociąga on ze sobą ciecz i rozpyla ją w postaci delikatnej, pachnącej mgiełki.





▲ 3.3. W sklepach dostępne są specjalne testy do określania jakości wody, dlatego wiele jej właściwości można zbadać samodzielnie.

Po co określamy właściwości materii?

Właściwości materii bada się po to, aby lepiej poznać i zrozumieć otaczający nas świat oraz by umiejętnie z niego korzystać. Pozwala to także np. **ocenić jakość powietrza**, którym oddychamy, i sprawdzić, czy jest ono czyste, czy zawiera składniki mogące negatywnie wpływać na nasze zdrowie.

Badanie jakości wody pozwala ocenić, czy jest ona bezpieczna do picia (np. woda z kranu), a także czy nadaje się do kąpieli (np. w jeziorze lub w miejscu, gdzie znajduje się kąpielisko). Sprawdza się wtedy m.in. jej przejrzystość, zapach i skład (il. 3.3).

Niektóre wody bada się także po to, aby ustalić, czy mają **właściwości lecznicze**. Dzięki zawartości cennych składników są one wykorzystywane w uzdrowiskach do kuracji oraz poprawy samopoczucia. Badając właściwości materii, uczymy się dbać o zdrowie i środowisko.

Skąd można pobrać próbkę wody?

Zanim przystąpi się do właściwego badania, należy wybrać odpowiednie miejsce, skąd zostanie pobrana próbka do badania. Wodę najlepiej pobierać w stanie ciekłym lub stałym, ponieważ pobór wody w stanie gazowym jest bardzo trudny (il. 3.4).



▲ 3.4. Rodzaje próbek wody, miejsca ich poboru i cele badań.

Właściwości próbek wody, które będziemy określać

Skupmy się na tych właściwościach, które możemy określić sami. Będą nimi: **stan skupienia**, **barwa**, **mętność** i **zapach**. Dzięki temu pobieranie próbki nie będzie wymagało specjalnych, trudnych do spełnienia warunków oraz użycia specjalistycznego sprzętu.

! Przekonaj się nr 40

Pobieramy próbki wody pochodzące z różnych źródeł

Potrzebne materiały: 3 czyste pojemniczki z zakrętkami (np. na moczu), 3 małe karteczki, samoprzylepna taśma bezbarwna, nożyczki, długopis, ręcznik, rękawiczki, łyżeczka.

Opis czynności:

I. Pobieramy wodę w formie lodu lub śniegu

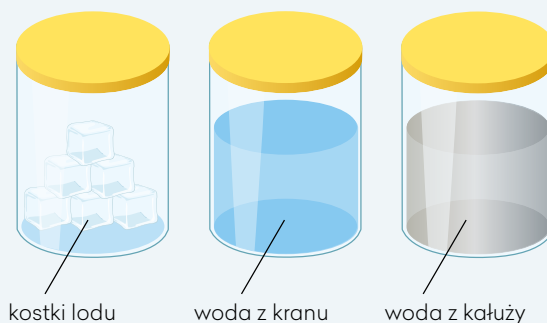
- 1 Załóż rękawiczki i pobierz próbkę śniegu, sopla (zebranego spod parapetu) lub kostki lodu np. z zamrażalnika (w przypadku braku śniegu). Użyj do tego łyżeczki, nie dotykając próbki dłońmi. Umieść próbkę w pojemniku, a potem go zakręć.
- 2 Na karteczce napisz miejsce i datę pobrania wody. Przyklej karteczkę do pojemnika za pomocą taśmy.

II. Pobieramy próbkę wody z kranu

- 1 Odkręć zimną wodę i odczekaj kilkanaście sekund, aż jej strumień będzie ciągły.
- 2 Przepłucz kilkukrotnie pojemnik i zakrętkę wodą z kranu (co najmniej trzy razy). Następnie napełnij pojemnik do połowy, nie dotykając jego wnętrza.
- 3 Zakręć szczelnie pojemnik, a potem wytrzyj go na zewnątrz ręcznikiem.
- 4 Na karteczce napisz miejsce i datę pobrania wody. Przyklej karteczkę do pojemnika za pomocą taśmy.

III. Pobieramy próbkę wody z kałuży

- 1 Ostrożnie zanurz pojemnik w kałuży, najlepiej tuż pod powierzchnią wody.
- 2 Przepłucz kilkukrotnie pojemnik i zakrętkę wodą (wylewając ją poza kałużę), a następnie napełnij go co najmniej do połowy, unikając zbierania dużych zanieczyszczeń.
- 3 Wyjmij pojemnik, szczelnie go zakręć, a potem wytrzyj go na zewnątrz ręcznikiem.



- 4 Na karteczce napisz miejsce i datę pobrania wody. Przyklej karteczkę do pojemnika za pomocą taśmy.
- Dlaczego przed pobraniem próbki wody należy kilkukrotnie przepłukać pojemnik i zakrętkę?
 - Dlaczego podczas pobierania próbki wody nie wolno dotykać wnętrza pojemnika ani zakrętki?
 - Wyjaśnij, dlaczego każdą próbkę wody należy opisać (miejsce i data pobrania).
 - Porównaj sposób pobierania próbek wody i wskaż ich wspólne elementy.

Jak określać stan skupienia, barwę, mętność i zapach pobranej próbki?

Zapoznajmy się z krótką instrukcją, jak badać wybrane właściwości materii.

Stan skupienia

Sprawdź kształt

Obserwuj, czy próbka zachowuje własny kształt, czy przyjmuje kształt naczynia.



Przechyl i obserwuj

Zobacz, czy próbka swobodnie płynie, przesypuje się, czy pozostaje nieruchoma.



Określ stan skupienia

Na podstawie obserwacji zidentyfikuj, czy to ciało stałe, ciecz, czy gaz.



ciało stałe ciecz gaz

Barwa

Zapewnij dobre światło

Obserwuj przy świetle dziennym, użyj białego tła (np. kartki) do porównania.



Sprawdź jednolitość

Przyjrzyj się, czy kolor jest jednolity, czy są widoczne jego inne odcienie.



Określ barwę

Określ barwę, np. żółtawa, brunatna lub bezbarwna.



bezbarwna

Mętność

Użyj jasnego tła

Umieść próbkę w przezroczystym naczyniu na białej kartce.



Szukaj drobin

Spójrz pod światło, sprawdź, czy w próbce widać zawieszone drobiny lub osad.



Określ mętność

Opisz wynik, np. klarowna, lekko mętna, mętna.



klarowna lekko mętna mętna

Zapach

Zachowaj dystans

Trzymaj otwarte naczynie w bezpiecznej odległości od twarzy.



Skieruj zapach dłonią (wachluj)

Nigdy nie wąchaj próbki bezpośrednio z naczynia!



Określ zapach

Opisz go, np. niewyczuwalny, ziemisty, nieprzyjemny.



niewyczuwalny

Przekonaj się nr 41

Określamy stan skupienia, barwę, mętność i zapach próbek wody

Potrzebne materiały: 3 pojemniki z próbkami wody pochodzącej z różnych źródeł.

Opis czynności:

- 1 Zgodnie z instrukcją zamieszczoną na s. 112 określ stan skupienia każdej z próbek wody pobranych podczas wykonywania eksperymentu, którego opis zamieszczony jest w *Przekonaj się nr 40*.
 - 2 Określ barwę każdej z próbek oraz zbadaj ich mętność.
 - 3 Na zakończenie odkręć zakrętki pojemników i określ zapach poszczególnych próbek.
- Porównaj wygląd pobranych próbek wody (stan skupienia, barwę, przezroczystość, obecność zanieczyszczeń) i zapisz swoje **obserwacje** (pomiar).
 - Przerysuj do zeszytu podaną tabelę. Wpisz w poszczególne rubryki wyniki swoich pomiarów. Do określania właściwości użyj wyrazów lub wskazówek zaproponowanych w nawiasach.

Określana właściwość	Próbka nr 1 (lód lub śnieg)	Próbka nr 2 (woda z kranu)	Próbka nr 3 (woda z kałuży)
stan skupienia (ciało stałe, ciecz, gaz)			
barwa (konkretna nazwa koloru lub bezbarwna)			
mętność (klarowna, lekko mętna, mętna)			
zapach (konkretna nazwa lub bezwonny)			

- Czy ważna jest temperatura, w jakiej przechowywane są próbki? Które z badań powinno być przeprowadzone natychmiast po pobraniu?
- Jako **wnioski** zapisz w zeszycie informacje dotyczące tego, skąd mogły pochodzić zapach, barwa lub mętność zaobserwowane w próbkach.

Jaka woda służy jako wzorzec?

Wzorem czystej wody jest woda destylowana lub woda demineralizowana (il. 3.5). Oba rodzaje wody są dostępne na sklepowych półkach i stosuje się je np. do prasowania (żeby nie pozostawiać na ubraniach śladów po składnikach innych niż woda). Wody te są pozbawione zanieczyszczeń i podczas ich otrzymywania dąży się do tego, żeby nie można było ich zaliczyć do mieszanin. W temperaturze pokojowej ich próbki są **bezbarwne, bezwonne, ciekłe i klarowne** (przejrzyste, bez mętności i widocznych zanieczyszczeń). Pozostawione na mrozie tworzą lód, który jest przezroczysty.



▲ 3.5. Woda destylowana (lub demineralizowana) jako ciecz i ciało stałe.

Notatka graficzna

Sketchnotka (czytaj: skecznotka) – notatka łącząca rysunki z krótkimi zapisami.

Notatka graficzna (coraz częściej nazywana **sketchnotką**) to sposób zapisywania informacji, w którym tekst łączy się z elementami graficznymi, takimi jak: rysunki, symbole, strzałki, schematy czy kolory. Dzięki temu treści są łatwiejsze do zrozumienia i trwałego zapamiętania (il. 3.6).

Podczas jej tworzenia warto kierować się kilkoma poniższymi zasadami.

- 1 Przygotuj kartkę i kolorowe długopisy lub mazaki.
- 2 Zapisz temat notatki graficznej na środku lub u góry kartki.
- 3 Przeczytaj wybraną treść lub jej wysłuchaj i wybieraj najważniejsze informacje.
- 4 Zapisuj krótkie hasła. Unikaj długich zdań.
- 5 Dodawaj proste rysunki i symbole, które pasują do treści (np. strzałki, chmurki, ikonki).
- 6 Łącz elementy liniami lub strzałkami, aby pokazać zależności.
- 7 Uporządkuj notatkę, ważne informacje oznacz kolorami lub ramkami.

Pamiętaj: notatka graficzna nie musi być idealna – ma pomagać w zapamiętywaniu, a nie wyglądać jak obrazek.



▲ 3.6. Informacje i rozwiązania graficzne, które może zawierać notatka graficzna.

Przykładowa przyrodnicza notatka graficzna

Spójrzmy, co może przedstawiać notatka graficzna porównująca właściwości wody destylowanej, wody pobranej z brudnej rzeki oraz próbki pochodzącej z nieczyszczonego przez miesiąc odkrytego basenu znajdującego się w ogrodzie (il. 3.7).



▲ 3.7. Przyrodnicza notatka graficzna porównująca właściwości różnych próbek wody.

W skrócie

- Materia może występować jako ciała stałe, ciecze lub gazy. Stan skupienia zależy od odległości między drobinami tworzącymi materię. Tę właściwość określamy w konkretnej temperaturze i ciśnieniu – najczęściej w temperaturze pokojowej i ciśnieniu atmosferycznym.
- Ciała stałe zachowują swój kształt, natomiast ciecze i gazy przyjmują kształt naczyń, w których się znajdują.
- Ważnymi właściwościami materii (w tym próbek różnego rodzaju wód) są stan skupienia, barwa, mętność i zapach.

Sprawdź się!

- 1 Przygotuj notatkę graficzną o niegazowanej wodzie mineralnej. Pamiętaj, aby określić jej stan skupienia, barwę, mętność i zapach. Narysuj w zeszycie model jej drobinowej budowy.
- 2 Wymień od trzech do pięciu przykładów różnych rodzajów materii występujących w przyrodzie w trzech stanach skupienia: w stanie stałym, stanie ciekłym i stanie gazowym (przykłady podawaj dla temperatury pokojowej).

3.2. Dlaczego można się ślizgać na lodowisku?

Tego się dowiesz

- Zbadasz zależność siły tarcia od różnych czynników.
- Opiszysz, kiedy tarcie jest nam potrzebne, a kiedy nie.
- Wymienisz przykłady zmniejszania i zwiększania siły tarcia w przyrodzie.

Siła – niewidzialne oddziaływanie między obiektami, które ma widoczne skutki działania, np. przyciąganie, poruszanie się lub zmiana kształtu.

Siła tarcia – inaczej **tarcie** – siła powstająca na styku powierzchni dwóch obiektów, która utrudnia lub hamuje przesuwanie się jednego obiektu względem drugiego.

Podejmij temat

- Co sprawia, że lód i zbity śnieg są śliskie?
- W jakim celu sypiemy piasek na oblodzone chodniki i drogi?



Dlaczego chodzimy albo ślizgamy się?

Chodzenie w butach po podłodze to czynność, nad którą zwykle się nie zastanawiamy. Krok za krokiem, przemieszczamy się z jednego miejsca w drugie. Dzieje się tak, ponieważ między podłogą a butami działają pewne **siły**, w tym **siła tarcia**. To ona pozwala nam na kontrolowane „odpychanie się” od podłogi i zachowanie stabilności podczas chodzenia. Gdy w tych samych butach wchodzimy np. na gładki lód, to możemy się poślizgnąć. W takim przypadku **tarcie** działa w ograniczonym stopniu, a wtedy nogi „wysuwają się” spod nas, tracimy równowagę i przewracamy się. **Aby się nie poślizgnąć na lodowisku, pamiętaj o kilku ważnych zasadach** (il. 3.8).



Lekko ugnij kolana, nieco się pochyl i **patrz przed siebie**.



Rób małe kroki i stawiaj je tak, aby przypominały literę „V”.

▲ 3.8. Zasady chroniące przed upadkiem na lodowisku.

Naostrzone łyżwy lepiej „wbijają się” w lód, zapewniając stabilność i równowagę. Tępe ostrza powodują przechylenie się stóp na boki, co zwiększa ryzyko upadku.

Czy tarcie jest nam potrzebne?

Z całą pewnością tak! Tarcie jest pożytecznym „hamulcem”, dzięki któremu możemy normalnie funkcjonować. Siła ta umożliwia wykonywanie wielu codziennych czynności (il. 3.9).



Siedzenie przy stoliku



Utrzymanie równowagi podczas stania



Chodzenie, bieganie i zatrzymywanie się



Pisanie lub malowanie



Chwyatanie różnych przedmiotów



Ruszanie i hamowanie pojazdów

▲ 3.9. Czynności, jakie możemy wykonywać dzięki sile tarcia.

Ciekawe!

Tarciu towarzyszy wydzielanie się ciepła. Zjawisko to ma zastosowanie np. podczas zapalania zapałki w wyniku pocierania jej główki o draskę znajdującą się na opakowaniu.



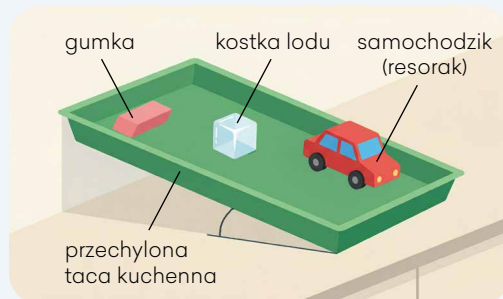
Przekonaj się nr 42

Sprawdzamy zależność tarcia od chropowatości powierzchni styku obiektów

Potrzebne materiały: plastikowa taca kuchenna, gumka do ścierania, kostka lodu, mały samochodzik (resorak), but z gumową podeszwą, papier ścierny.

Opis czynności:

- 1 Połóż na tacy kuchennej (tuż przy jednej z jej krótszych krawędzi) gumkę, kostkę lodu i mały samochodzik.
 - 2 Przechyl tacę tak, aby badane obiekty mogły się po niej zsunąć na przeciwną stronę.
 - 3 Powtórz te same czynności, z tym, że na tacy połóż jeszcze kawałek papieru ściernego.
 - 4 Zastąp tacę butem – odwróć go gumową podeszwą do góry i ponownie wykonaj te same czynności.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje** dotyczące poruszania się przedmiotów po przechyleniu tacy / buta.
 - Sformułuj **wnioski**, w których określisz, w jakiej sytuacji tarcie jest najmniejsze, a w jakiej – największe.
 - Czy podczas przeprowadzania badania można było usłyszeć jakieś dźwięki?



Badamy zależność tarcia od siły nacisku obiektu na podłoże

Potrzebne materiały: gumka do ścierania, ołówek i kartka.

Opis czynności:

- 1 Wykonaj na kartce rysunek ołówkiem. Podczas rysowania w różny sposób naciskaj końcówką ołówka na kartkę.
 - 2 Zetrzyj gumką ślady grafitu z ołówka. W trakcie ścierania zmieniaj nacisk gumki na rysunek.
- Podaj **obserwacje**, w których opiszesz wygląd śladów ołówka pozostawionych na kartce. Czy ślady grafitu znikają w różnym stopniu, w zależności od użytej siły nacisku na gumkę?
 - Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **wnioski** z przeprowadzonego eksperymentu.
 - a) Im *słabsze* / *mocniejsze* dociśnięcie ołówka, czyli *mniejsza* / *większa* siła nacisku, tym wyraźniejsze ślady ołówka pozostawione na kartce.
 - b) *Mniejsza* / *Większa* siła nacisku powoduje *słabsze* / *mocniejsze* tarcie gumką i gorsze ścieranie się grafitu z kartki.



Jak zmniejszyć tarcie?

Są sytuacje, w których tarcie nam przeszkadza. Możemy to zaobserwować głównie w działaniu maszyn, które wymagają ciągłego i szybkiego działania. Siła ta powoduje ścieranie materiałów, a więc zniszczenie ich powierzchni i szybsze zużycie.

Siła tarcia zależy głównie od chropowatości powierzchni i od tego, jak mocno dane obiekty są do siebie dociśnięte. Przedmioty takie jak koła i **łożyska** (il. 3.10 i il. 3.11) pomagają w zmniejszaniu tarcia, dzięki czemu maszyny i pojazdy lepiej działają.

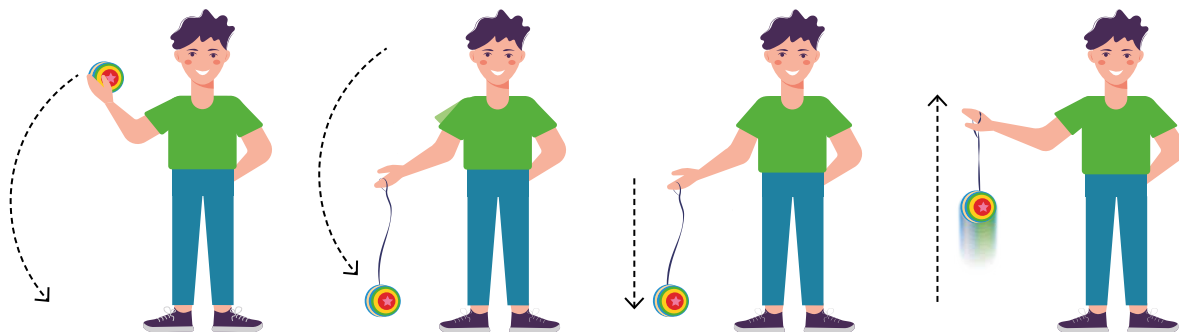
Łożyska – najczęściej stalowe części, składające się z zewnętrznych i wewnętrznych pierścieni, kuleczek (lub wałków) oraz koszyków zabezpieczających przed wypadnięciem kuleczek.



▲ 3.10. Łożysko i smar.

Do prawidłowego działania łożysk stosuje się **smary**, które sprawiają, że elementy poruszają się płynnie oraz wolniej się nagrzewają. Nawet pozornie gładkie powierzchnie mają pewne niedoskonałości, które podczas ruchu zaczepiają się o siebie. Smar wypełnia te niewidoczne gołym okiem zagłębienia i ułatwia wzajemne ślizganie się części ruchomych.

Smary – ogólna nazwa środków do zmniejszania tarcia oraz zużycia powierzchni materiałów stykających się z innymi i będących w ruchu.



▲ 3.11. Niektóre zabawki typu jojo zawierają łożyska, które pomagają wydłużyć czas obracania się przedmiotu oraz umożliwiają wykonywanie nim różnych trików.

! Przekonaj się nr 44

Sprawdzamy, jak łożyska i smary wpływają na działanie zabawek

Potrzebne materiały: 3 zabawki typu spinner, śrubokręt, drewniany patyczek, smar w spray'u [czytaj: spreju], stoper.

Opis czynności:

- 1 Śrubokrętem podważ i zdejmij zaślepkę znajdującą się w centralnej części zabawki (po obu jej stronach).
 - 2 Wypchnij ze środka łożysko. Obejrzyj jego poszczególne części.
 - 3 Weź do ręki patyczek, umieść na nim korpus zabawki i nim zakręć (spinner nr 1).
 - 4 Złap palcami spinner nr 2 za centralną część i nim zakręć.
 - 5 Łożysko spinnera nr 3 spryskaj niewielką ilością środka smarującego w spray'u.
 - 6 Odczekaj kilka minut, a następnie zakręć spinnerem.
 - 7 Za każdym razem podczas obracania zabawki staraj się użyć takiej samej siły.
 - 8 Zmierz czas obracania się poszczególnych zabawek. Zapisz wyniki i porównaj je ze sobą.
- Zapisz w zeszyte **obserwacje**. W miejscu zaciemnionych pól [] napisz brakujące informacje.
Najdłużej obracał się spinner nr [], a najkrócej nr [].
 - Zapisz w zeszyte **wnioski**. W miejscu zaciemnionych pól [] napisz brakujące informacje.
Spinner nr 3 po spryskaniu środkiem smarującym obracał się [] niż spinner nr 2 [].



spinner nr 1



spinner nr 2 i nr 3



Jak przyspieszyć jazdę na nartach?

Gdy narty (il. 3.12) są posmarowane odpowiednim **smarem**, łatwiej poruszają się po śniegu – dlatego warto dopasować smar do aktualnie panującej temperatury powietrza. Ważne jest też ostrzeżenie krawędzi nart. Zabiegi te pomagają zmniejszyć siłę tarcia oraz utrzymać określony tor jazdy, szczególnie podczas skrętów.



▲ 3.12. Odpychanie się kijkami pomaga rozwinąć większą szybkość podczas jazdy na nartach.

W skrócie

- Siła tarcia jest nam niezbędna do wykonywania wielu codziennych czynności.
- Tarcie jest większe, gdy stykające się obiekty są chropowate i mocno naciskają na siebie.
- Aby zmniejszyć tarcie, należy wygładzić obie powierzchnie, zmniejszyć działającą na nie siłę nacisku oraz stosować łożyska i smary. Jeśli chcemy zwiększyć tarcie, postępujemy dokładnie w odwrotny sposób.

Sprawdź się!

- 1  Przeprowadź eksperyment, zgodnie z podaną instrukcją. Na aluminiowej blaszce (wyciętej z puszki po napoju) umieść niewielką ilość margaryny. Klamerką do wieszania prania złap blaszkę i ustaw ją pod niewielkim kątem – margaryna powinna pozostać na swoim miejscu. Następnie umieść blaszkę nad zapaloną świeczką. Dokończ ustnie zdania, w których sformułowano obserwacje i wnioski, tak aby były prawdziwe.
Pod wpływem ciepła świeczki margaryna zaczęła się i zsunęła się w dół blaszki.
Margaryna zsunęła się, ponieważ płynny tłuszcz zmniejszył siłę między nią a metalem.
- 2  Wyjaśnij, dlaczego smarowanie śrub mocujących koła w samochodzie jest niebezpieczne. W swojej odpowiedzi odnieś się do siły tarcia. Zastanów się, co mogłoby się stać ze śrubą podczas jazdy, gdyby jej powierzchnia stała się zbyt śliska.
- 3  Napisz w zeszycie, co można zrobić, aby drzwi do pokoju nie skrzypiały nieprzyjemnie podczas ich otwierania i zamykania.
- 4  Narysuj w zeszycie mapę myśli, która uporządkuje twoją wiedzę dotyczącą tarcia. Wskazówki na temat tworzenia mapy myśli znajdziesz w temacie 2.4.

3.3. Jak powstaje śnieg?

Podejmij temat

- Czy wszystkie płatki śniegu są takie same?
- Co się dzieje ze śniegiem, gdy zostanie posypany solą lub piaskiem? Jakie utworzy wtedy mieszaniny? W jaki sposób je rozdzielić?



Przemiany stanów skupienia wody

Płatki śniegu tworzą się z wielu kryształków lodu, czyli wody w stałym stanie skupienia. Zarówno śnieg, jak i lodowe sople zmieniają się w ciec, gdy tylko się ogrzeją. Ten proces nazywamy **topnieniem**. Rozpoczyna się on po osiągnięciu temperatury topnienia przez daną **substancję**. W przypadku wody temperatura ta wynosi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ochłodzenie wody poniżej tej wartości prowadzi do powstania lodu w wyniku **krzepnięcia** (zamarzania) – zjawiska odwrotnego do topnienia (il. 3.13).



▲ 3.13. Schemat obrazujący zmiany stanów skupienia wody.

Woda w postaci ciekłej **paruje** w temperaturze powyżej $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ogrzewanie jej przyspiesza ten proces i osiąga maksimum podczas **wrzenia** w $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, czyli w temperaturze wrzenia wody. Procesem odwrotnym do obu wymienionych zjawisk jest **skraplanie**, które polega na schłodzeniu gazu (w tym przypadku pary wodnej) oraz otrzymaniu cieczy.

Tego się dowiesz

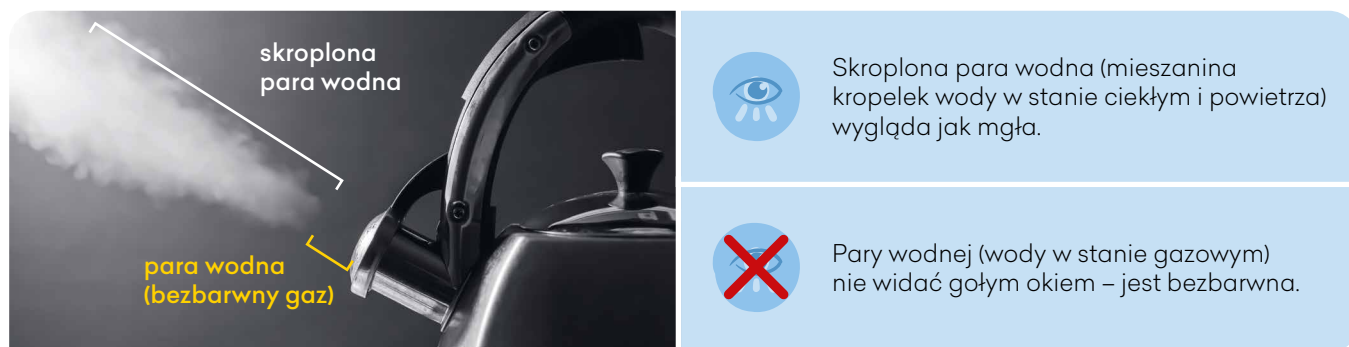
- Wymienisz nazwy stanów skupienia wody i przemian zachodzących między nimi w zależności od temperatury.
- Omówisz, czym są osady i opady atmosferyczne, oraz porównasz ich stany skupienia.
- Sporządzisz mieszaniny jednorodne i mieszaniny niejednorodne z produktów używanych na co dzień.
- Rozdzielisz mieszaniny przy pomocy różnych metod.

Substancja – część materii, składająca się z jednakowego rodzaju drobin, które mają te same właściwości, np. woda, cukier, węgiel.

Parowanie – przemiana cieczy w gaz, która zachodzi głównie na powierzchni cieczy.

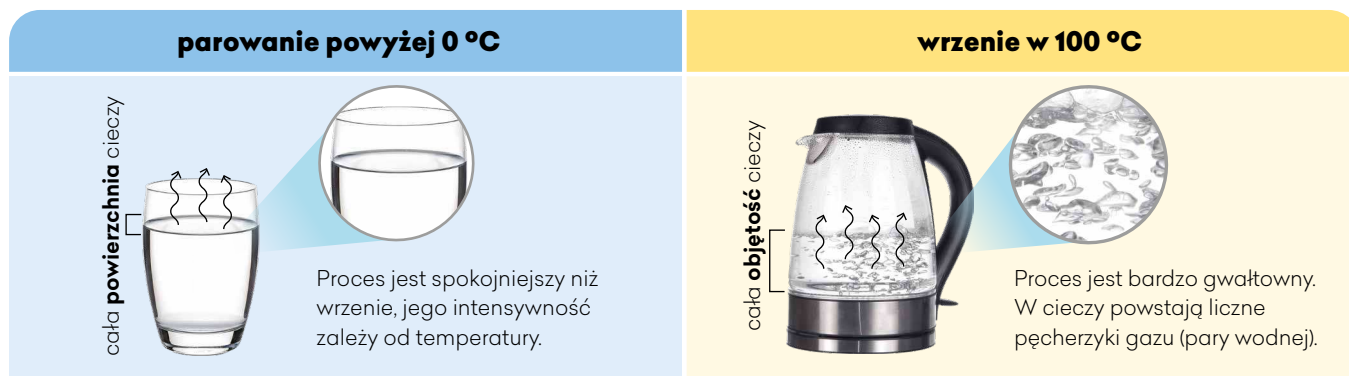
Wrzenie – zjawisko bardzo intensywnego parowania w całej objętości cieczy.

Gorąca para wodna jest bezbarwna i nie można jej zobaczyć. Dopiero w kontakcie z zimniejszymi od niej składnikami powietrza skrapla się i tworzy mgłę. Jest koloidem i da się ją zobaczyć np. w pewnej odległości od gwizdka w trakcie gotowania wody w czajniku (il. 3.14).



▲ 3.14. Właściwości pary wodnej.

Podczas gotowania dostarczamy ciepło, które zwiększa szybkość parowania wody z jej powierzchni (il. 3.15). Gdy woda wrze, to w całej jej objętości widać pęcherzyki z bezbarwnym gazem.



▲ 3.15. Parowanie i wrzenie wody.

Lód może bezpośrednio zamienić się w parę wodną – zjawisko to nazywamy **sublimacją**. Odwrotnym procesem jest **resublimacja**, podczas której para wodna zamienia się w lód. W środowisku naturalnym oba zjawiska mogą zachodzić samodzielnie, jednak najczęściej towarzyszą one innym przemianom stanów skupienia (il. 3.16).



Suszenie prania w mroźną pogodę



Powstawanie szronu na roślinach



Tworzenie się kryształów lodu na zimnej szybie

▲ 3.16. Sytuacje, w których możemy się zetknąć z sublimacją i resublimacją.

Jak przygotować łódeczkę do ogrzewania w technice małej skali?

Potrzebne materiały: folia aluminiowa oraz dwie klamerki do prania.



- 1 Oderwij niewielki kawałek (minimum 5 x 10 cm) folii aluminiowej.
- 2 Przyłóż kciuk do środka folii, ściśnij i skręć jej jeden bok tak, aby powstało wgłębienie pod kciukiem i uchwyt. Zrób to samo z drugim bokiem folii.
- 3 Przypnij klamerki do skręconych końców powstałej łódeczki.

! Przekonaj się nr 45

Badamy zachowanie się lodu podczas ogrzewania

Potrzebne materiały: pokruszony lód lub śnieg, łódeczka do ogrzewania (przygotowana w technice małej skali), łyżeczka, świeczka, zapalniczka, mały słoik, kamyczki wrzenne (drobne fragmenty pumeksu) – il. 3.17.

Opis czynności:

- 1 Umieść pół łyżeczki pokruszonego lodu w łódeczce do ogrzewania.
 - 2 Zapal świeczkę i przytrzymaj łódeczkę nad płomieniem.
 - 3 Poczekaj, aż lód zmieni wygląd.
 - 4 Na chwilę przerwij ogrzewanie i wrzuć 2–3 kamyczki wrzenne.
 - 5 Ogrzewaj dalej zawartość, aż zobaczysz kolejne zmiany.
 - 6 Umieść słoik nad łódeczką. Poczekaj, gdy dostrzeżesz zmiany na jego powierzchni.
- Podane zdania dokończ własnymi słowami i przepisuj je do zeszytu (to będą **obserwacje**). W miejscu zaciemnionych pól napisz brakujące informacje.
 - a) W początkowej fazie eksperymentu ciało stałe .
 - b) Po otrzymaniu cieczy i jej ogrzaniu .
 - c) Na powierzchni słoika można dostrzec pojawienie się .
 - Przepisz do zeszytu podane zdania. W miejscu zaciemnionych pól napisz brakujące informacje. To będą **wnioski** z przeprowadzonego eksperymentu.
 - a) W naszym eksperymencie woda występowała w .
 - b) Najpierw mieliśmy do czynienia z , które zakończyło się otrzymaniem .
 - c) Woda zaczęła coraz bardziej , aż doszło do jej .
 - d) Gorąca uległa na zimnej powierzchni słoika.

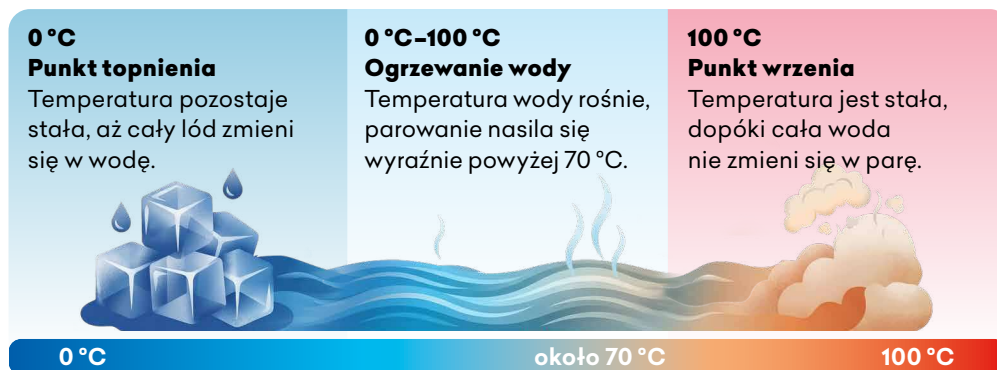




▲ 3.17. Kamyczki wrzenne to drobne przedmioty, które zapobiegają gwałtownemu „buzowaniu” i rozpryskiwaniu się cieczy podczas jej ogrzewania. Dzięki małym otwórkom łatwiej tworzą się pęcherzyki gazu. Kamyczki wrzenne powstają najczęściej z naturalnych minerałów lub materiałów ceramicznych.

Ogrzewanie lodu w idealnych warunkach

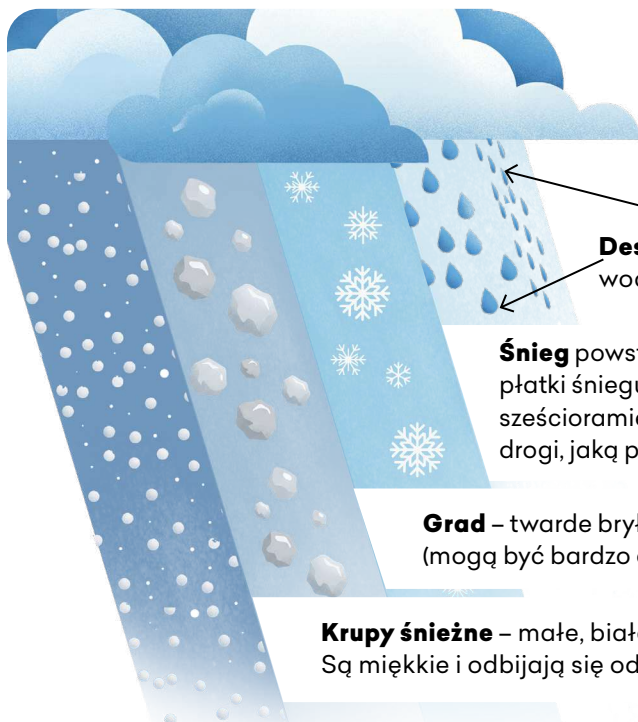
Gdyby w eksperymencie ciepło było dostarczane i rozprawdane w sposób ciągły i równomierny, to moglibyśmy zaobserwować bardzo precyzyjne zmiany. Korzystając z termometru, zauważylibyśmy kilka następujących etapów (il. 3.18).



▲ 3.18. Stan skupienia wody w zależności od temperatury.

Wybrane opady i osady atmosferyczne

Ilość wody w powietrzu oraz przemiany jej stanów skupienia, które zbadaliśmy podczas badania przeprowadzonego zgodnie z instrukcją zamieszczoną w *Przekonaj się nr 41*, mają wpływ na pogodę. To, czy z nieba spadnie deszcz lub rankiem na trawie pojawi się rosa, zależy od temperatury panującej w chmurach oraz tuż przy ziemi (il. 3.19 i il. 3.20).



Opady atmosferyczne

To produkty powstające z pary wodnej, które spadają z chmur. Występują w postaci ciekłej (np. deszcz) lub stałej (np. śnieg), w zależności od temperatury powietrza.

Deszcz i mżawka tworzą się podczas skraplania pary wodnej w chmurach i łączenia kropli wody.

Śnieg powstaje w wyniku resublimacji pary wodnej. Im większe są płatki śniegu, tym bardziej ich kształty odbiegają od klasycznej, sześcioramiennej formy śnieżynki. Wpływ mają na to m.in. długość drogi, jaką pokonują, oraz panujące warunki pogodowe.

Grad – twarde bryłki lodu powstające w chmurach burzowych (mogą być bardzo duże).

Krupy śnieżne – małe, białe i nieprzezroczyste kulki lodu. Są miękkie i odbijają się od podłoża.

▲ 3.19. Charakterystyka opadów atmosferycznych.

Osady atmosferyczne

Również są produktami zawierającymi wodę, z tym, że powstają na wychłodzonym podłożu, a nie w chmurach.



Różnice między szronem a szadzią

Szron

Powstaje z pary wodnej.



Szadź

Powstaje z zamarzających kropelek wody.



Jak je odróżnić?

Obserwujesz OPAD...

...gdy twoja kurtka robi się mokra, bo woda spada z góry.

Obserwujesz OSAD...

...gdy trawa jest mokra, ale twoja kurtka pozostaje sucha.



▲ 3.20. Podstawowe rodzaje i charakterystyka osadów atmosferycznych.

Czy śnieg i lód zawsze są czyste?

Zimą, gdy spadnie śnieg lub na chodniku pojawi się lód, łatwo o poślizgnięcie (il. 3.21). Aby zwiększyć przyczepność i tarcie, a tym samym zapobiec upadkowi, na zamrożoną wodę rozsypuje się np. piasek lub sól (il. 3.22). W obu przypadkach powstają mieszaniny.



▲ 3.21. Gołoledź powstaje wtedy, gdy deszcz pada na podłoże o temperaturze poniżej 0 °C. Krople wody rozlewają się po nim i natychmiast zamarzają, tworząc cienką, bardzo śliską warstwę lodu. Na nieposypanych chodnikach łatwo wtedy o upadek.



Dodanie soli do lodu wywołuje jego topnienie (zmianę w ciecz). Powstaje mieszanina jednorodna wody (cieczy) i soli kamiennej.



Dosypanie piasku zwiększa tarcie (jest mniej ślisko). Powstaje mieszanina niejednorodna wody (lodu) i piasku.

▲ 3.22. Sposoby na zwiększenie przyczepności na lodzie.

Warto zatem wiedzieć, jak rozdzielić różne rodzaje mieszanin na poszczególne składniki. Może być to użyteczne w celu oczyszczenia poszczególnych substancji.

Odparowanie – metoda rozdzielania mieszanin

Materiałem do eksperymentów może być śnieg lub lód, jednak my będziemy pracować w temperaturze pokojowej – dlatego do rozdzielania mieszanin warto zastąpić go wodą z kranu.

Sporządzamy mieszaninę wody i soli kuchennej oraz próbujemy rozdzielić ją poprzez odparowanie

Potrzebne materiały: woda, sól kuchenna, łódeczka do ogrzewania (przygotowana wcześniej), świeczka, łyżeczka, kamyczki wrzenne.

Opis czynności:

- 1** Do łódeczki wykonanej z folii aluminiowej wsyp szczyptę soli kuchennej, następnie dodaj łyżeczkę wody.
 - 2** Całość dokładnie wymieszaj, aż do zaniknięcia jednego ze składników.
 - 3** Wrzuć 2–3 kamyczki wrzenne.
 - 4** Zapal świeczkę i umieść łódeczkę nad płomieniem.
 - 5** Całość ogrzewaj aż do pojawienia się wyraźnych zmian.
- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.



Po wymieszaniu zawartości naczynia składniki nadal *widac gołym okiem / są nie do odróżnienia*.

W trakcie ogrzewania ilość wody pozostaje *taka sama / zmniejsza się*, a na ściankach naczynia pojawia się *biały nalot / czarny osad*. Po zakończeniu ogrzewania w naczyniu *pozostały dwa składniki / pozostał tylko jeden składnik*.

- W zapisz w zeszycie **wnioski**. Zaznacz w nich, jaki rodzaj mieszaniny najpierw otrzymano (*jednorodna / niejednorodna*). Określ, czy wybranie odparowania jako metody rozdzielania mieszanin było dobrą decyzją w przypadku wody i soli kuchennej.

Zastosowanie odparowania w praktyce

W przyrodzie można pozyskać sól ze słonej wody, np. z morza lub oceanu, szczególnie w miejscach, gdzie panuje suchy i ciepły klimat (il. 3.23). Zazwyczaj taką wodę wprowadza się do specjalnych basenów o dużej powierzchni, w których ciepło docierające ze Słońca pozwala na odparowanie wody. **Odparowanie** sprawdza się przy rozdzielaniu mieszanin jednorodnych, ponieważ ich składniki mają różne temperatury wrzenia. Substancja, która ma niższą temperaturę wrzenia, odparowuje jako pierwsza i zostaje wydzielona z mieszaniny.



▲ 3.23. Na Wyspach Kanaryjskich sól pozyskuje się w wyniku odparowania słonej wody pochodzącej z oceanu.

Krystalizacja – metoda rozdzielania mieszanin

Kolejną metodą rozdzielania mieszanin jest krystalizacja. Jej celem jest wydzielenie z mieszaniny substancji stałej w postaci kryształków, takich, które mogą przypominać np. lód lub sól kamienną.

Sporządzamy mieszaninę wody i soli kuchennej oraz próbujemy rozdzielić ją poprzez krystalizację

Potrzebne materiały: ciepła woda, sól kuchenna, 2 łyżeczki, kieliszek na leki, zakrętka od słoika, tektura lub gruby papier, nożyczki.

Opis czynności:

I. Przygotowywanie mieszaniny wody i soli kuchennej

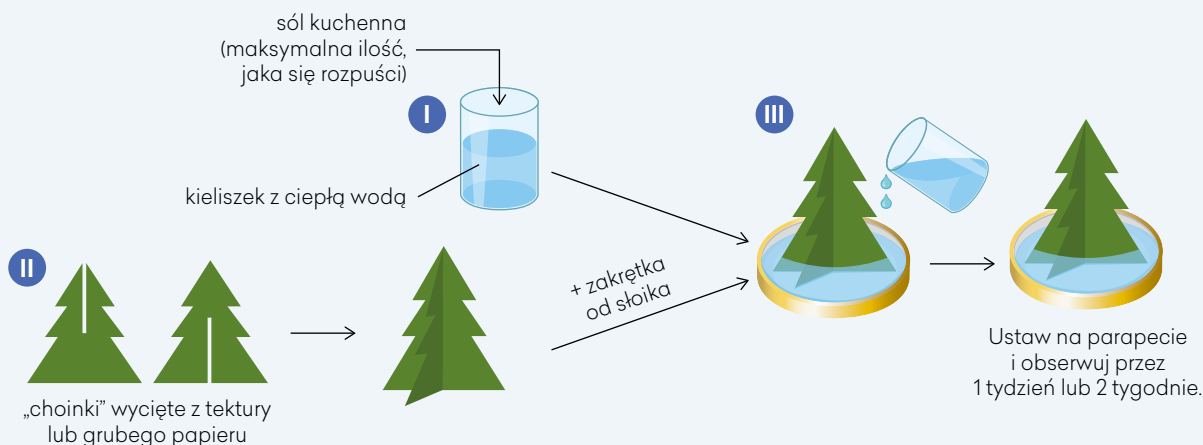
- 1 Do połowy wysokości kieliszka na leki wlej wodę.
- 2 Łyżeczką dosypuj soli kuchennej, a drugą łyżeczką cały czas mieszaj zawartość.
- 3 Przestań dosypywać soli, kiedy ta nie będzie chciała się już rozpuszczać.

II. Przygotowywanie „choinek” do krystalizacji

- 1 Z tektury lub grubego papieru wytnij dwie choinki (powinny być one takiej wielkości, aby po złożeniu w jedną choinkę zmieściły się na zakrętce od słoika).
- 2 Połącz dwa wycięte wzory, tak jak pokazano na zamieszczonym rysunku.

III. Właściwy proces krystalizacji

- 1 Wycięty szablon postaw na zakrętce od słoika.
- 2 Na zakrętkę wlej sporządzoną mieszaninę (samą ciecz), tak żeby zakryć jej dno. Pozostaw na 1–2 tygodnie.



- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi zakończysz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.
Po tygodniu lub dwóch tygodniach od rozpoczęcia eksperymentu na kartonowym szablonie *nie pojawiła się żadna nowa substancja / powstały białe kryształki. Ilość cieczy na zakrętce od słoika zmalała / nie zmniejszyła się.*
- Zapisz w zeszycie **wnioski**. Zaznacz w nich, jaki rodzaj mieszaniny najpierw otrzymano (*jednorodna / niejednorodna*). Określ, czy wybranie krystalizacji jako metody rozdzielania mieszanin było dobrą decyzją w przypadku wody i soli kuchennej.



▲ 3.24. Miód to głównie mieszanina cukrów z wodą. Ich krystalizacja jest naturalnym procesem.

Zastosowanie krystalizacji w przyrodzie

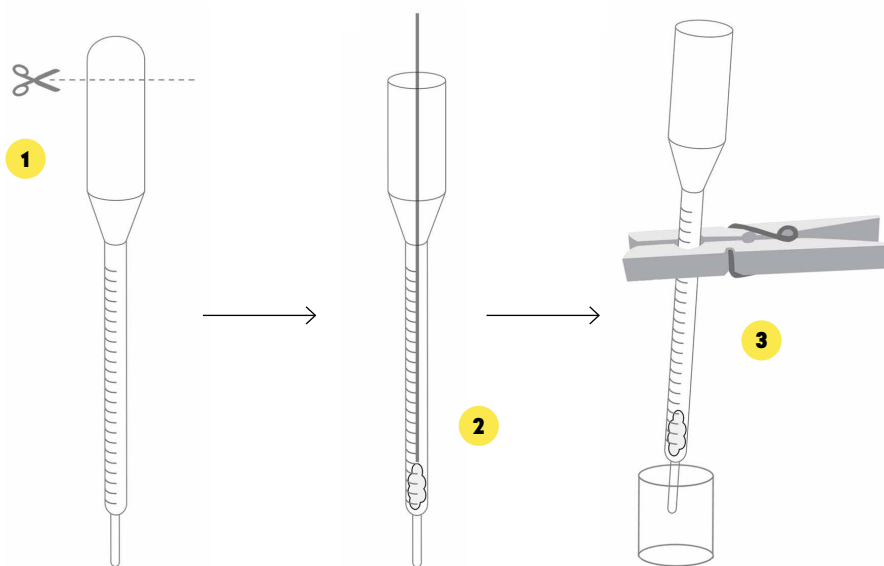
Przykładem naturalnej krystalizacji, którą można zaobserwować, jest pojawienie się kryształków cukru w miodzie (il. 3.24). Zjawisko to potocznie nazywa się scukrzaniem. Podobnie jak w eksperymencie, w którym warunkiem **krystalizacji** było rozpuszczenie dużej ilości soli kuchennej w wodzie, tak w miodzie duża zawartość cukru powoduje jego wydzielenie z mieszaniny jednorodnej.

Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych

Opisane wcześniej metody nie pozwolą na rozdzielenie mieszanin niejednorodnych. W ich przypadku nadal jednak do wyodrębnienia poszczególnych składników będziemy wykorzystywali właściwości, którymi te składniki się charakteryzują. Zaczniemy od sączenia.

! Jak przygotować zestaw do sączenia w technice małej skali?

Potrzebne materiały: pipeta Pasteura, nożyczki, wata (lub kawałek chusteczki higienicznej) – to będzie filtr, patyczek, klamerek, kieliszek na leki. Jeśli nie mamy pipety Pasteura, można zastąpić ją strzykawką. Wystarczy pozbyć się tłoczka i korzystać z przezroczystej części. Niezależnie od użytego sprzętu pamiętajcie, że plastikowe przedmioty wykorzystywane w szkolnym laboratorium będą wielorazowego użytku, dlatego zawsze należy je myć po zakończonej pracy.



- 1 Odetnij fragment banieczki pipety – otrzymasz lejek.
- 2 Watę lub mały kawałek chusteczki (filtr) wepchnij w dolną część lejka.
- 3 Załóż na lejek klamerkę i umieść całość nad kieliszkiem na leki.

Sporządzamy mieszaninę wody i piasku oraz próbujemy rozdzielić ją poprzez sączenie

Potrzebne materiały: woda, piasek, łyżeczka, 2 kieliszki na leki, zestaw do sączenia (przygotowany wcześniej).

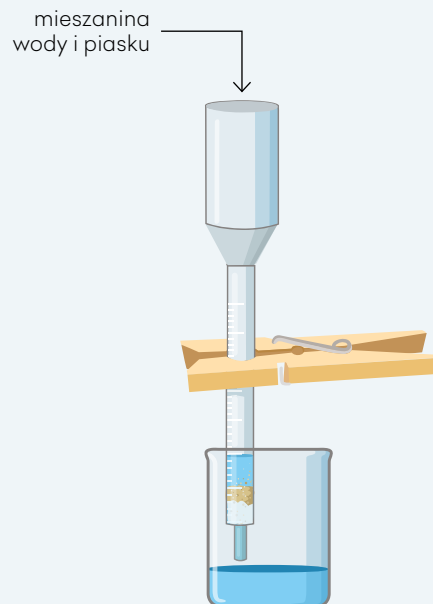
Opis czynności:

- 1** Do kieliszka na leki wlej wodę do połowy jego wysokości.
- 2** Dosyp łyżeczkę piasku i całość dokładnie wymieszaj.
- 3** Stopniowo przelewaj mieszaninę do lejka z zestawu do sączenia (przygotowanego w technice małej skali).

- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi zakończysz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.

Po wymieszaniu zawartości naczynia składniki *nadal widać gołym okiem / są nie do odróżnienia*. W wyniku przelewania mieszaniny przez filtr (watę) *pozostaje na nim piasek / całość przenosi się do kieliszka*. Po zakończeniu eksperymentu w kieliszku znajduje się *woda i piasek / sama woda*.

- Zapisz w zeszycie **wnioski**. Zaznacz w nich, jaki rodzaj mieszaniny najpierw otrzymano (*jednorodna / niejednorodna*). Określ, czy wybranie sączenia jako metody rozdzielania mieszanin było dobrą decyzją w przypadku wody i piasku.



Zastosowanie sączenia na co dzień

Z pewnością spotkaliście się już z przykładami sączenia (il. 3.25). Stosowanie filtrów na kominach czy w samochodach pozytywnie wpływa na stan powietrza. Tak samo instalowanie filtrów wody w domach może przyczynić się do wychwycenia wielu zanieczyszczeń w stałym stanie skupienia. Ponadto, gdy woda opadowa wsiąka w glebę, jej warstwy (np. piasek) zatrzymują część zanieczyszczeń. **Sączenie** pozwala zatem rozdzielić mieszaniny niejednorodne. Wykorzystywaną tutaj właściwością jest wielkość drobin. W przeprowadzonym eksperymencie większe drobin (piasek) zatrzymały się na filtrze, natomiast mniejsze drobin wody przedostały się do podstawowego naczynia.



filtry do oczyszczania bieżącej wody w domach



filtr (w postaci sącza) do parzenia kawy mielonej



filtr powietrza w samochodzie



system oczyszczania wody z filtrami w akwariach

▲ 3.25. Sytuacje z życia codziennego, w których wykorzystywane jest sączenie.

Sedymentacja – proces opadania ciała stałego w cieczy lub gazie na dno naczynia.

Dekantacja – zlewanie cieczy z nad osadu.

Sedymentacja i dekantacja

Mieszaniny niejednorodne, których jednym ze składników jest ciało stałe, można też rozdzielić z wykorzystaniem **sedymentacji** i **dekantacji**. Drobinę wielu substancji stałych po pewnym czasie opadają na dno naczynia – np. mąka w wodzie, osad denny w wodzie, kurz w powietrzu. Sprawdźmy, czy uda się tę metodę zastosować do rozdzielania mieszaniny wody i piasku.

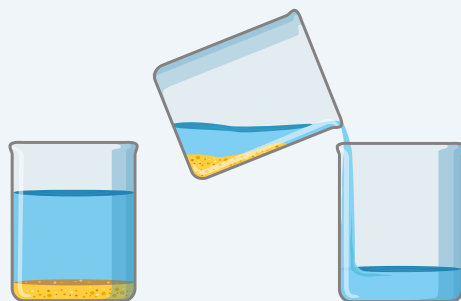
Przekonaj się nr 49

Sporządzamy mieszaninę wody i piasku oraz próbujemy rozdzielić ją poprzez sedymentację i dekantację

Potrzebne materiały: woda, piasek, łyżeczka, 2 kieliszki na leki.

Opis czynności:

- 1 Do kieliszka na leki wlej wodę do połowy jego wysokości.
 - 2 Dosyp łyżeczkę piasku i całość dokładnie wymieszaj.
 - 3 Poczekaj kilka minut i spójrz, czy powstały dwie warstwy – jeśli tak się stało, zlej górną warstwę do drugiego kieliszka.
- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi zakończysz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.
Po wymieszaniu zawartości naczynia składniki *nie oddzieliły się od siebie / oddzieliły się od siebie*.
Na dno naczynia *opadł piasek / opadła woda*.
 - Zapisz w zeszycie **wnioski**. Zaznacz w nich, jaki rodzaj mieszaniny najpierw otrzymano (*jednorodna / niejednorodna*). Określ, czy wybranie sedymentacji i dekantacji jako metody rozdzielania mieszanin było dobrą decyzją w przypadku wody i piasku.



▲ 3.26. Zanieczyszczenia stałe obecne w próbce wody opadają na dno naczynia.

Sedymentacja i dekantacja dookoła nas

Przykładem sedymentacji jest opadanie kurzu na meble, a także pyłów i sadzy na parapety, dachy, szczególnie przy bezwietrznej pogodzie. Zlewanie cieczy z nad osadu może pomóc wstępnie oddzielić składniki mieszaniny w stałym stanie skupienia od cieczy, w której się znajdują (il. 3.26). Dzięki temu można np. usprawnić sączenie pozostałości mieszaniny. Sedymentację i dekantację stosuje się podczas rozdzielania wielu mieszanin niejednorodnych.

Metody mechaniczne

Mieszaniny niejednorodne, złożone z kilku rodzajów ciał stałych, rozdzielamy metodami mechanicznymi. Można do tego użyć sita lub pęsety, jak w przypadku rozdzielania żwiru, piasku i pyłu z piaskownicy.

Co decyduje o wyborze metody rozdzielania mieszanin?

Decyzję zawsze należy podejmować, kierując się właściwościami składników mieszanin.

Rodzaj mieszaniny	Przykład mieszaniny	Właściwość wykorzystywana przy rozdzielaniu	Wybrana metoda rozdzielu
mieszanina jednorodna	woda i kwas cytrynowy, woda i cukier	rozpuszczalność (jednego składnika w drugim)	krystalizacja
mieszanina jednorodna	woda i sól kamienna, woda morską	temperatury wrzenia (składników mieszaniny)	odparowanie
mieszanina niejednorodna	woda i pył węglowy, woda i ziemia	gęstość* (składników mieszaniny)	sedymentacja i dekantacja
		wielkości drobin (składników mieszaniny)	sączenie
mieszanina niejednorodna	zmieszanie ze sobą różnego rodzaju lub różnej wielkości ziaren np. pieprzu	wielkości drobin (składników mieszaniny)	użycie sita lub pęsety

* Gęstość określa, jak duża masa znajduje się w określonej objętości substancji. Pozwala porównywać substancje niezależnie od ich ilości. Będziemy o niej jeszcze mówić w starszych klasach.

W skrócie

- Substancje mogą występować w trzech różnych stanach skupienia – stałym, ciekłym i gazowym. Woda w stanie stałym to lód, w stanie ciekłym – woda, w stanie gazowym – para wodna.
- Woda może zmieniać swój stan skupienia na różne sposoby. Z lodu powstaje ciecz (topnienie), a z cieczy lód (krzepnięcie / zamarzanie). Z cieczy powstaje para wodna (parowanie), a z pary wodnej ciecz (skraplanie). Z kolei z lodu może powstać para wodna (sublimacja), a z pary – lód (resublimacja).
- Opady atmosferyczne to produkty powstające z pary wodnej, które spadają z chmur. Przykładami są: deszcz, mgła, śnieg, krupy śnieżne i grad. Osady atmosferyczne to produkty powstające na wychłodzonym podłożu (a nie w chmurach). Przykłady to: rosa, szron, szadź i gołoledź.

Sprawdź się!

- 1 Zaprojektuj i przeprowadź eksperyment, w którym otrzymasz lód z niewielkiej ilości wody. Narysuj w zeszyte schemat eksperymentu, zapisz obserwacje i wnioski odnoszące się do zmiany stanu skupienia wody.
- 2 Przyjrzyj się aktualnie panującej pogodzie. Czy możesz zaobserwować jakieś opady lub osady atmosferyczne? Czy są one typowe dla tej pory roku? Jeśli występują opady lub osady, to wymień je i krótko opisz w zeszyte.
- 3 Wykonaj eksperyment, zgodnie z podaną instrukcją. Do miseczki lub na talerz wlej szklanę ciepłej wody (całe dno musi być zakryte wodą). Rozpuść w niej tyle soli, np. Epsom (dostępnej w aptece jako „sól gorzka”), ile tylko się da. Uformuj serduszko z drucika kreatywnego. Następnie zanurz go w mieszaninie wody i soli. Całość pozostaw na minimum tydzień.

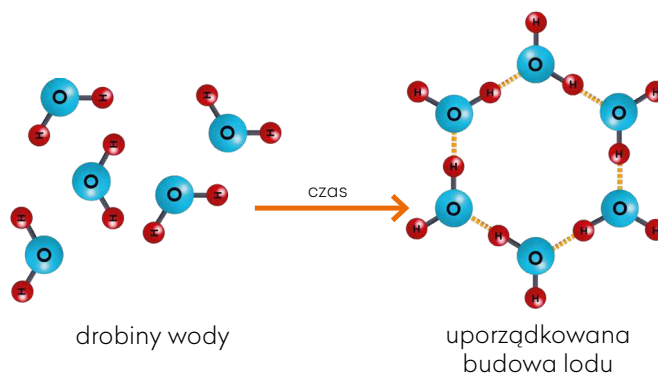
Trzy kroki do powstania śniegu



Krok 1. Śnieg musi mieć czas



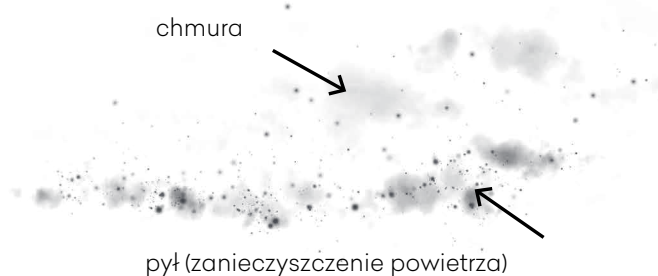
Mimo że kostki lodu i płatki śniegu to woda w postaci lodu, ich wygląd jest inny. Wynika to z ich budowy. Drobiny wody, które zamarzają, przebywając długo w chmurach, mają czas, żeby się uporządkować. Ustawiają się wtedy jedna za drugą pod odpowiednim kątem, jakby każda znała swoje miejsce w szeregu, i tworzą kształt sześcioramiennych gwiazdek. Woda w zamrażarce krzepnie inaczej – szybko i chaotycznie.



Krok 2. Materiał do budowy płatków śniegu



Kiedy powietrze się unosi, zawarta w nim para wodna ochładza się. Jeśli jest jej wystarczająco dużo, to jest ona gotowa na zmianę stanu skupienia. Do rozpoczęcia skraplania (kondensacji) potrzeba jednak jeszcze jednego elementu, którym jest zanieczyszczenie powietrza. Gdyby nie ono, na Ziemi nie spadłby żaden opad atmosferyczny.



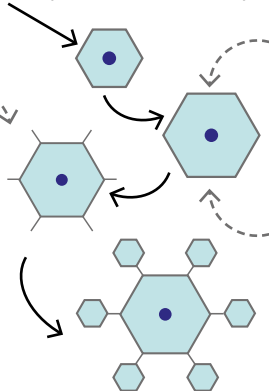
Krok 3. Do czego „przyklei się” para wodna?



Zanieczyszczeniami mogą być mikroskopijnej wielkości kryształki soli morskiej, pyłek kwiatowy, kurz, pył z wulkanu lub z pustyni oraz zanieczyszczenia produkowane przez człowieka. Wszystkie wymienione elementy mogą stanowić jądro kondensacji, czyli okruch, do którego „przyklei się” para wodna i utworzy kroplę wody w procesie skraplania lub kryształ lodu w procesie resublimacji. Kryształ lodu może też powstać z bardzo silnie przeschłodzonej wody w procesie krzepnięcia.

para wodna → jądro kondensacji

Kolejne krople „przyklejają się” głównie do najbardziej wysuniętych ramion. Płatek śniegu narasta dzięki dalszej resublimacji pary wodnej.

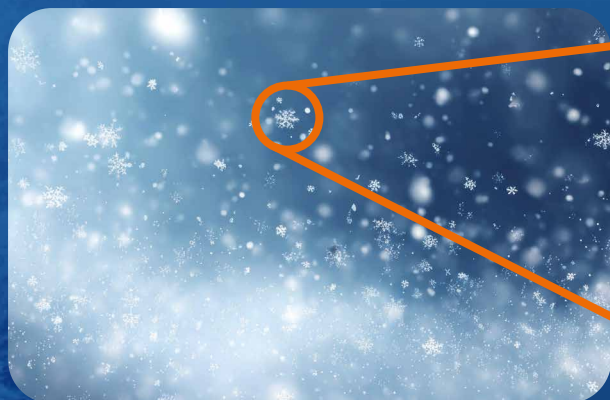


We wnętrzu każdej płatki śniegu i każdej kropli deszczu tkwi obce ziarenko, np. w postaci kurzu.

Od samego początku można zauważyć sześcioramienną budowę, nawet jeśli jeszcze nie przypomina gwiazdki.

Ostateczny wygląd płatka śniegu zależy od wielu czynników – szczególnie wilgotności oraz temperatury, w jakiej powstawał, a także, z jaką temperaturą miał do czynienia podczas pokonywania drogi do powierzchni ziemi.

Wiele płatków śniegu, zanim dotrze do powierzchni ziemi, po drodze zderza się z innymi płatkami, zamarza i rozmarza lub też uderza o inne zanieczyszczenia znajdujące się w powietrzu. Z tego powodu kryształy płatków w niewielkim stopniu przypominają sześcioramienne gwiazdki.



Od pierwszych rysunków do zdjęć płatków śniegu



Pierwsze przedstawienie **sześcioramiennego płatka** śniegu zostało opublikowane w 1555 roku przez Szweda – Olaus Magnusa. Kolejne wyobrażenia coraz wierniej oddawały obraz płatków – prawdziwych dzieł sztuki, tworzonych przez przyrodę.



Zdjęcia płatków śniegu wykonane przez Amerykanina Wilsona Alwyna „Snowflake” Bentley’a [czytaj: łilsona alłina snouflejk bentlia], które opublikował po raz pierwszy w 1898 roku.

Zadania

1. Sprawdź, czy w zamrażalniku znajduje się miejsce, w którym można zaobserwować osad przypominający śnieg.
2. Wyjaśnij, dlaczego w okolicach wielkich skupisk miejsko-przemysłowych częściej mogą występować opady atmosferyczne.
3. W jaki sposób można sztucznie wywołać opady atmosferyczne? Poszukaj informacji na ten temat w internecie.

3.4. Co się dzieje, gdy śnieg topnieje?

Tego się dowiesz

- Omówisz, jakie procesy składają się na obieg wody w przyrodzie.
- Wyjaśnisz, w jaki sposób zmiana klimatu i działalność człowieka mogą zaburzać krążenie wody w przyrodzie.

Podejmij temat

- Śnieg, z którego powstał bałwan, to zamrożona woda. Co się z nią stanie po jego stopnieniu?

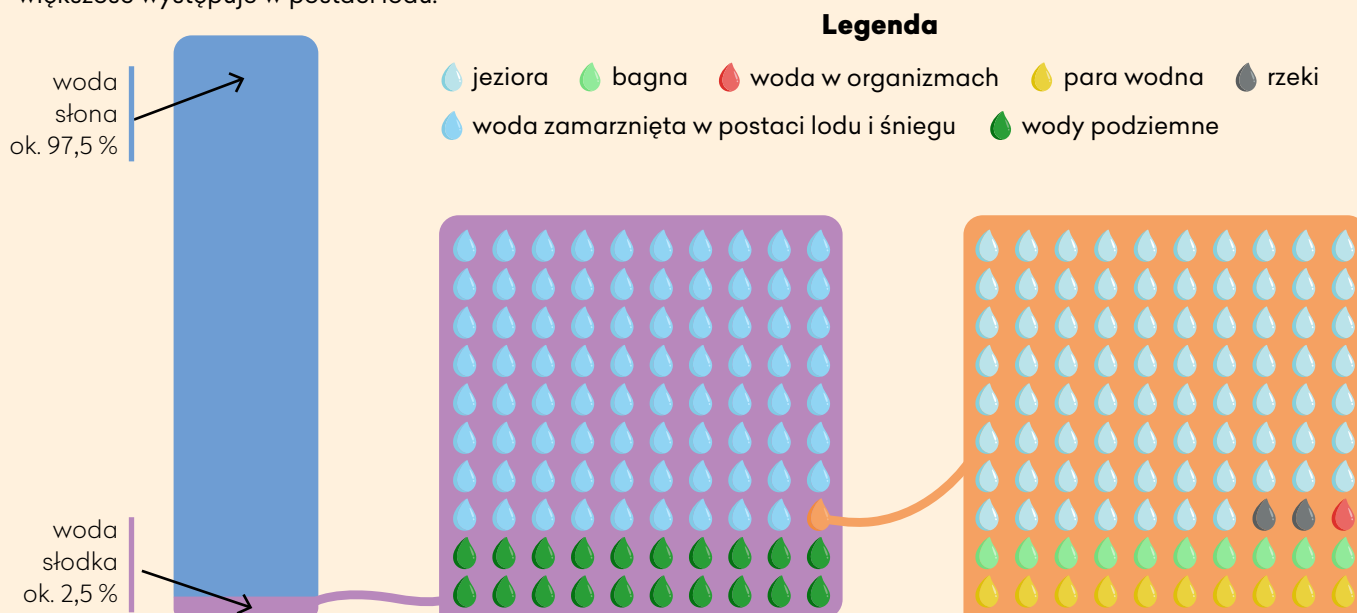


Kometa – kula lodu, skał i pyłu, która porusza się w kosmosie między planetami.

Woda na Ziemi

Ziemia nazywana jest błękitną planetą, ponieważ 70 % jej powierzchni pokrywają morza i oceany. Woda znajduje się też w powietrzu, glebie, skałach i organizmach. Nie wiadomo dokładnie, skąd się wzięła – mogła powstać z pary wodnej, gdy w przeszłości Ziemia była gorącą, wulkaniczną kulą, albo może pochodzić z **komet**, które uderzały w naszą planetę w bardzo odległych czasach. Woda w przyrodzie cały czas się porusza, np. w rzekach, chmurach i w glebie.

Większość wody (około 97,5 %) to woda słona. Woda słodka stanowi około 2,5 % wszystkich zasobów wody, z czego większość występuje w postaci lodu.



Woda nieustannie krąży

Woda znajduje się w ruchu (il. 3.27), który napędzają ciepło pochodzące ze Słońca, wiatr oraz **grawitacja Ziemi**. To dzięki grawitacji możliwe było opadanie na dno naczynia drobin piasku zmieszanego z wodą podczas wykonywania badania przeprowadzonego zgodnie z instrukcją zamieszczoną w *Przekonaj się nr 49*. Wicie już, że wraz ze wzrostem temperatury powyżej 0 °C lód topnieje. Część wody powstającej z topniejącego bałwana wsiąknie w ziemię, a inna uniesie się w postaci pary wodnej. Ten nieustający ruch wody nazywamy **obiegami wody** w przyrodzie (il. 3.28). Nie ma początku ani końca, a jego poszczególne części następują po sobie w ten sam sposób, czyli cyklicznie.

Grawitacja Ziemi (grawitacja ziemiska) – siła, z jaką Ziemia przyciąga do siebie wszystkie znajdujące się w jej pobliżu obiekty.

Obieg wody w przyrodzie (inaczej krążenie wody, cykl obiegu wody) – zjawisko ciągłego przemieszczania się wody między atmosferą, wodami znajdującymi się na powierzchni, w glebie i w skałach.

Jak woda przemieszcza się w przyrodzie?



Lodowiec w górach przemieszcza się bardzo wolno zgodnie z nachyleniem terenu.



Woda w kałuży wsiąka w podłoże oraz paruje.

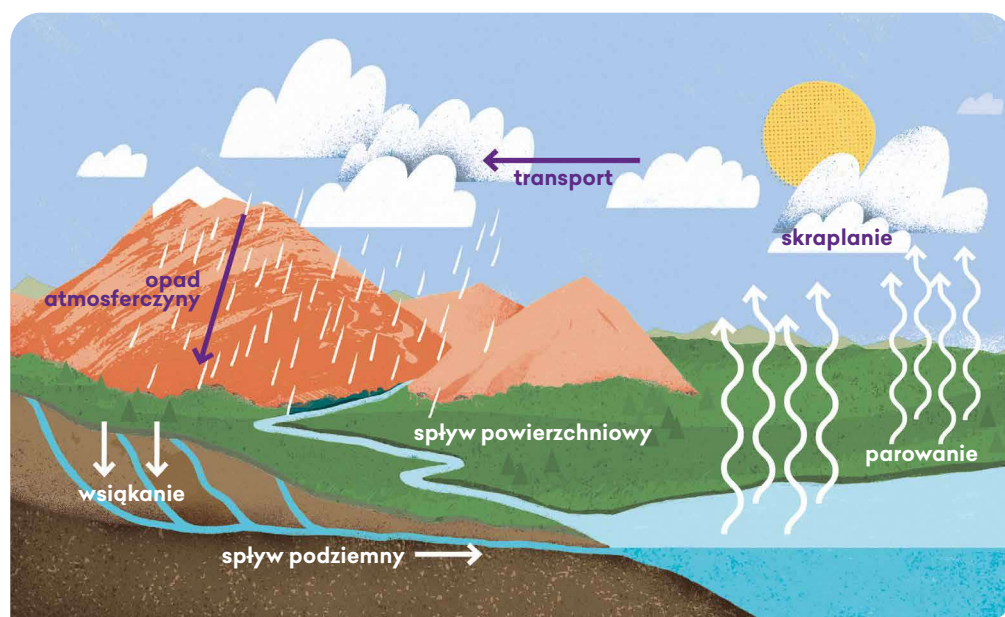


Rzeka spływa z terenów położonych wyżej ku niższym obszarom, najczęściej wpadając do mórz lub oceanów.



Śnieg pada z chmur na powierzchnię ziemi.

▲ 3.27. Przemieszczenie się wody w przyrodzie.



▲ 3.28. Obieg wody w przyrodzie.

Ciekawe!

Wiatr pomaga przemieszczać wodę (np. zawartą w chmurach). Szacuje się, że pojedyncza drobina wody przebywa w atmosferze około 8–10 dni i w tym czasie może zostać przetransportowana na odległość setek kilometrów.

Tworzymy własny obieg wody w technice małej skali

Potrzebne materiały: woreczek strunowy, czarny pisak, woda, taśma samoprzylepna, dodatkowo: niebieski barwnik (np. atrament).

Opis czynności:

- 1 Przechyli woreczek pod odpowiednim kątem i zaznacz linię poziomu wody, do której zostanie on napełniony. Linia ta będzie oznaczać poziom morza na twoim rysunku.
 - 2 Dorysuj na woreczku kolejne elementy środowiska przyrodniczego oraz cyklu obiegu wody w przyrodzie. Skorzystaj z grafiki zamieszczonej na s. 135.
 - 3 Wypełnij woreczek wodą (możesz ją zabarwić na niebieski kolor) i zamknij go szczelnie.
 - 4 Przyklej woreczek do okna za pomocą taśmy samoprzylepnej.
- Po kilku dniach przyjrzyj się zawartości woreczka. Wybierz dwa zdania, które prawidłowo opisują przeprowadzone **obserwacje**, i przepisz je do zeszytu.
- a) W woreczku ubyło około połowy wody.
 - b) Część wody z dołu woreczka przemieściła się w inne miejsce.
 - c) Widoczne na ściankach kropelki wody to para wodna.
 - d) Po przyciśnięciu do szyby miejsca, w którym narysowana jest chmura, można zilustrować powstanie opadu atmosferycznego.



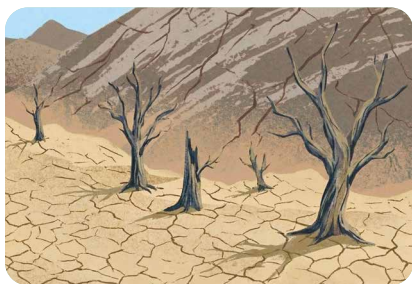
- Niżej zapisano **wnioski** do przeprowadzonego eksperymentu. Znajdź po jednym błędzie w każdym zdaniu. Zmień znalezione błędy w taki sposób, aby zdania były poprawne.

Model obiegu wody w woreczku strunowym prezentował wszystkie procesy zachodzące podczas krążenia wody w przyrodzie. Na ściankach woreczka pojawiły się kropelki wody, co oznacza, że parująca w woreczku woda uległa topnieniu. Kiedy kropelki łączą się ze sobą, mogą spowodować powstanie osadu atmosferycznego – w ten sposób woda może powrócić z atmosfery na powierzchnię ziemi lub do oceanu.

Bilans – porównanie tego, ile czegoś mamy i ile czegoś ubywa. Jeśli do skarbonki wrzucamy pieniądze, a czasem je z niej wyjmujemy, to bilans pokaże, czy pieniędzy przybywa, ubywa, czy jest ich tyle samo. W przyrodzie też możemy zrobić taki bilans, tylko zamiast pieniędzy liczymy wodę, mówimy wtedy o **bilansie wodnym**.

Gdy wody jest za dużo albo za mało

O tym, ile wody przybywa oraz ile wody ubywa, informuje nas **bilans wodny**. Jeśli wody przybywa i ubywa tyle samo, wszystko działa prawidłowo. Gdy jednak bilans zostaje zaburzony (np. za sprawą zmiany **klimatu** lub działalności człowieka), pojawiają się problemy. Zbytne betonowanie miast, czyli uszczelnianie gruntów, regulacja rzek czy wycinanie lasów, które są jak naturalna „gąbka”, powoduje, że kiedy deszczu jest za mało, wtedy bilans wodny jest ujemny i może pojawić się susza. Kiedy deszczu będzie za dużo w krótkim czasie, wówczas bilans wodny jest dodatni i mogą wystąpić powodzie. Zakłócony bilans wodny wpływa negatywnie m.in. na plony rolne, dostęp do wody pitnej, a nawet bezpieczeństwo ludzi (il. 3.29).



Susze

Zamiast regularnych, umiarkowanych deszczów coraz częściej występują okresy suszy, po których przychodzą intensywne opady. Podobnie jak przesuszona w doniczce ziemia tworzy twardą skorupę, tak samo gleba nie jest w stanie wchłonąć wody, co prowadzi do powodzi.

Klimat – typowe dla danego obszaru warunki pogodowe występujące w ciągu roku, ustalone na podstawie wieloletnich obserwacji i pomiarów.



Uszczelnianie miasta

W miastach dominuje beton i asfalt – są to materiały, przez które woda nie może wsiąkać w glebę. Podczas intensywnych opadów deszczu woda spływa po nich bezpośrednio do rzeki. Poziom wody podnosi się i może wystąpić powódź.



Brak pokrywy śnieżnej

Śnieg działa jak magazyn wody. Gdy go brakuje, wiosną gleba ma mniej wilgoci, a rośliny rozwijają się gorzej. W efekcie zbiory mogą być niższe i gorszej jakości. Natomiast zimą śnieg działa jak miękka kołdra, chroni korzenie roślin przed przemarzeniem.

▲ 3.29. Bilans wodny w zmieniającym się klimacie.

W skrócie

- Obieg wody w przyrodzie to ciągły ruch wody w powietrzu, na powierzchni i pod ziemią. Nieustanny ruch wody w środowisku naturalnym jest napędzany przez ciepło pochodzące ze Słońca, grawitację ziemską oraz wiatr.
- Działalność człowieka może wpłynąć na obieg wody w przyrodzie np. przez ograniczenie wsiąkania wody w glebę.
- Zmiana klimatu zakłóca naturalny bilans wodny i może prowadzić np. do powodzi.

Sprawdź się!

- 1 Przygotuj nowy woreczek strunowy z modelem obiegu wody w przyrodzie, zgodnie z instrukcją w *Przekonaj się nr 50*. Tym razem do wody dodaj olej, aby utworzył warstwę, która zakryje w całości wodę w woreczku. Po tygodniu porównaj wygląd woreczków. W jaki sposób olej wpłynął na obieg wody? Jaki element antropogeniczny symbolizował olej?



- 2 Poszukaj w internecie informacji na temat, jak zmieniała się liczba dni z pokrywą śnieżną w twoim regionie / twojej okolicy w ciągu ostatnich 50 lat.

3.5. Czy po wodzie można... chodzić?

Tego się dowiesz

- Przygotujesz roztwór do robienia baniek mydlanych.
- Porównasz cechy baniek otrzymanych z różnych roztworów.
- Zbadasz zjawisko napięcia powierzchniowego dla różnych cieczy.
- Wyjaśnisz rolę detergentów używanych na co dzień i ich wpływ na środowisko.

Podjmij temat

- Jakie warunki muszą być spełnione, aby sytuacja przedstawiona na zdjęciu była możliwa?



Spacer po wodzie a napięcie powierzchniowe

Zimą, gdy woda w kałużach zamarza i tworzy lód, to można po nich spacerować. Natomiast latem próba przejścia po płytkim strumieniu kończy się zamoczeniem butów. Dzieje się tak, ponieważ obiekty o dużej masie i małych rozmiarach z łatwością pokonują niewidzialną „barierę”, oddzielającą powietrze od wody. Istnieją jednak zwierzęta, które mogą chodzić po tej cieczy, np. nartnik duży i bazyliszek płatkogłowy (il. 3.30).

Napięcie

powierzchniowe –

zjawisko powstawania na powierzchni cieczy cienkiej, napiętej i dość elastycznej błonki, która przypomina przezroczystą folię i próbuje się skurczyć, aby zmniejszyć swoją powierzchnię.

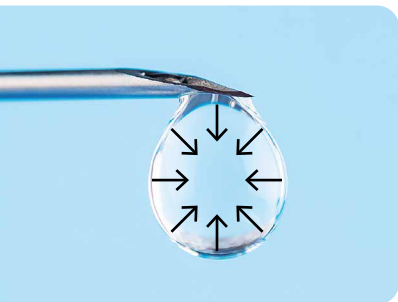


Nartnik duży (owad) – dzięki długim i szeroko rozstawionym odnóżom pokrytym gęstymi włoskami potrafi stąpać po wodzie tak, aby się w nią nie zapaść.



Bazyliszek płatkogłowy (jaszczurka) – może przebiec małą odległość po powierzchni wody, ale jego kończyny częściowo się w niej zanurzają.

▲ 3.30. Zwierzęta, które umieją chodzić po wodzie.



▲ 3.31. Kształt kropli.

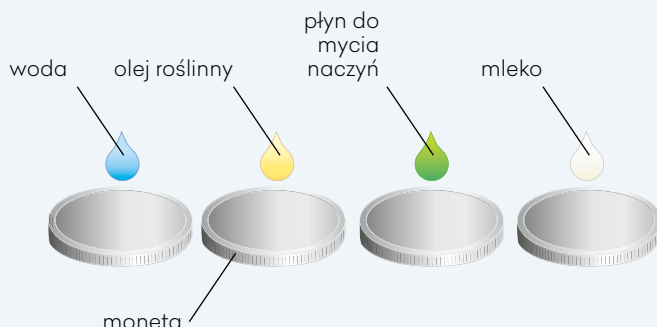
Nartnik wykorzystuje środkowe odnóża jako wiosła, natomiast odnóża przednie i odnóża tylne służą mu do podpierania się oraz sterowania. Owad ten wykonuje tak delikatne ruchy, że siła, z jaką naciska na ciecz, nie narusza wodnej błonki na jej powierzchni. Błonka ta tworzy się dzięki **napięciu powierzchniowemu**. Drobiny tworzące ciecz przyciągają się i chcą być blisko siebie. Wewnątrz płynu przyciąganie działa równomiernie, a na jego powierzchni drobiny są bardziej wciągane do środka. Dlatego kształt kropli jest podobny do kuli (il. 3.31).

Badamy i porównujemy zachowanie kroplel cieczy na monetach

Potrzebne materiały: woda, olej roślinny, płyn do mycia naczyń, mleko, 4 strzykawki, 4 identyczne monety, ręcznik papierowy, lupa (opcjonalnie).

Opis czynności:

- 1 Przygotuj 4 strzykawki i każdą napełnij inną cieczą (wodą, olejem roślinnym, płynem do mycia naczyń, mlekiem).
 - 2 Połóż 4 monety na ręczniku papierowym.
 - 3 Na każdej monecie umieść po jednej kroplic badanej cieczy. Przyjrzyj się ich wyglądowi.
 - 4 Nanieś więcej cieczy na każdą monetę po kolei. Licz dodane krople.
 - 5 Porównaj zachowanie się cieczy, gdy dotrą do krawędzi monet.
 - 6 Dodawaj i licz krople do momentu, aż ciecze zaczną spływać z monet.
- Zapisz w zeszytie **obserwacje**, w których wymienisz ciecze w kolejności od najszybciej do najwolniej spływających z monet. Uwzględnij liczbę kroplel, które udało ci się nanieść na poszczególne monety.
- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **wnioski**.
- a) Największe napięcie powierzchniowe ma woda / olej / płyn do mycia naczyń / mleko, ponieważ tworzy na monecie warstwę o największej grubości. Zaś najmniejsze napięcie powierzchniowe ma woda / olej / płyn do mycia naczyń / mleko.
 - b) Im większa / mniejsza liczba kroplel utrzymujących się na monecie, tym większe / mniejsze napięcie powierzchniowe cieczy.
 - c) Ilość cieczy na monecie zależy / nie zależy od napięcia powierzchniowego.



Składniki płynu do baniek mydlanych

Napięcie powierzchniowe umożliwia powstawanie baniek mydlanych, które mogą mieć kształt zbliżony do kulistego. Podstawowymi składnikami płynów do robienia baniek są woda oraz **detergenty**, takie jak: płyn do mycia naczyń lub mydło w płynie (il. 3.32).

Detergenty – ogólna nazwa środków czystości, które pomagają w usuwaniu brudu podczas mycia lub prania.

Klasyczne bańki

- 1 szklanka wody
- 3 łyżki mydła w płynie (żelu pod prysznic lub płynu do mycia naczyń)



Wytrzymałe bańki

- 1 szklanka wody
- 3 łyżeczki cukru pudru
- 3 łyżeczki płynu do mycia naczyń



▲ 3.32. Przykładowe składniki mieszanin do robienia baniek mydlanych.



▲ 3.33. Piana powstaje przy intensywnym mieszaniu składników płynu.

Podczas przygotowywania dowolnego płynu do baniek:

- stopniowo dodawajcie składniki, dokładnie i ostrożnie je mieszajcie,
- unikajcie powstania piany (il. 3.33) – uwieszone w niej powietrze utrudnia nabranie „czystego” płynu oraz formowanie dużych baniek (jeśli na powierzchni mieszanki pojawią się bąbelki, to najlepiej odczekać kilkanaście minut, aż znikną, lub delikatnie zebrać je łyżką),
- odstawcie przygotowany płyn na kilkanaście minut (a najlepiej na całą noc) – wówczas jego składniki dokładnie się ze sobą połączą, a małe pęcherzyki powietrza wydostaną się na powierzchnię cieczy.

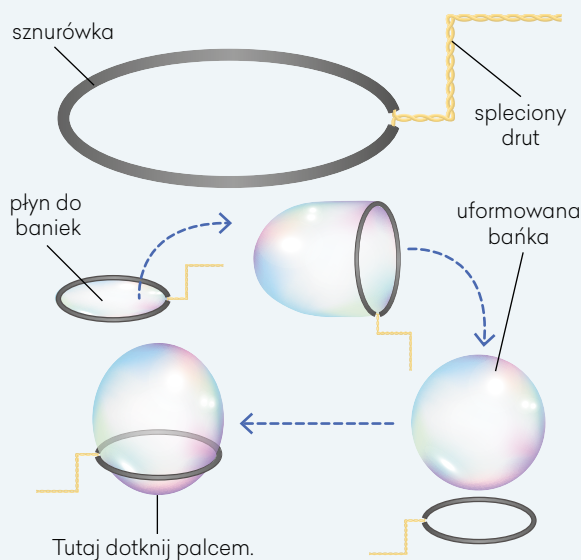
💡 Przekonaj się nr 52

📖 Puszczamy bańki mydlane

Potrzebne materiały: składniki do przygotowania mieszanki do baniek mydlanych, 2 talerze, 2 kawałki drutu (np. miedzianego) i bawełniane sznurowadło (kawałki drutu i sznurowadło powinny mieć długości minimum 50 cm), nożyczki, wełniana rękawiczka.

Opis czynności:

- 1 Przygotuj dwie różne mieszanki do baniek mydlanych (skorzystaj ze wskazówek zamieszczonych na s. 139).
 - 2 Odetnij końcówki sznurowadła i podziel je na dwie części.
 - 3 Nawlec kawałki sznurowadła na druty, a następnie uformuj z nich dwie średniej wielkości obręcze – rozmiarem powinny one przypominać co najmniej krawędź kubka lub szklanki. Końcówki drucika spleć tak, żeby utworzyły rączkę do trzymania obręczy.
 - 4 Wlej płyny do baniek na dwa osobne talerze i umieść po jednej obręczy w każdym z nich.
 - 5 Powoli wyciągnij każdą z obręczy i niezbyt mocnym, wachlującym ruchem ręki zrób kilka baniek mydlanych.
 - 6 Jeśli w obręczy nadal pozostanie błonka, to przebij ją palcem.
 - 7 Obręczą złap bańkę mydlaną. Dotknij bańkę palcem w jej dolnej części, a potem spróbuj ponownie ją uformować.
 - 8 Sprawdź, które z otrzymanych baniek można odbijać dłonią w rękawiczce – tak, aby od razu nie pękły.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**, które będą odpowiedzią na pytania:
 - a) Jakie cechy (rozmiary, kształty, barwy) mają bańki mydlane otrzymane z różnych płynów?
 - b) Które bańki mydlane łatwiej pękają, a które – trudniej?
 - Sformułuj **wnioski** do eksperymentu – możesz skorzystać z pytań pomocniczych:
 - a) Jak dodatek cukru pudru wpływa na wytrzymałość baniek mydlanych?
 - b) Który płyn do baniek mydlanych ma większe, a który mniejsze napięcie powierzchniowe?



Co przeszkadza, a co pomaga w robieniu baniek?

Puszczanie baniek mydlanych bywa nie lada sztuką. Można to robić na różne sposoby, co pokazują poniższe przykłady (il. 3.34).



słomka na stole
(lub w powietrzu)



ścięta butelka z nałożoną
na niej skarpetką



specjalny pistolet
do baniek

▲ 3.34. Narzędzia przydatne do puszczania baniek mydlanych.

Robienie baniek jest trudniejsze przy wyższej temperaturze otoczenia i w obecności kurzu oraz zabrudzeń (np. na dłoniach). Bańki powstają łatwiej, gdy powoli wprowadza się do nich wilgotne powietrze, a płyn jest schłodzony. Wilgoć spowalnia parowanie wody, a niższa temperatura zwiększa napięcie powierzchniowe. Dlatego bańka trudniej pęka.

Ciekawe!

Mydlaną pianę można stworzyć poprzez dodanie do płynu do baniek suchego lodu (dwutlenku węgla w stałym stanie skupienia). Gdy powstające bąbelki pękają, to uwalnia się z nich zimny gaz, który tworzy mgłę.



Przekonaj się nr 53

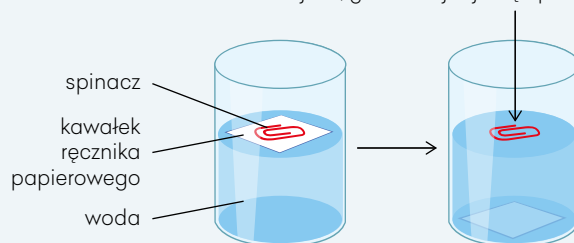
Sprawdzamy, jak detergenty wpływają na napięcie powierzchniowe wody

Potrzebne materiały: szklanka, woda, ręcznik papierowy, spinacze biurowe, detergent (np. mydło).

Opis czynności:

- 1 Przygotuj szklankę z wodą.
- 2 Na powierzchni cieczy połóż ostrożnie niewielki kawałek ręcznika papierowego, a na nim spinacz biurowy.
- 3 Wepchnij ostrożnie palcem papier do wody i poczekaj, aż opadnie na dno (uważaj, by nie dotknąć spinacza).
- 4 Dodaj jedną kroplę detergentu, tuż obok miejsca, gdzie znajduje się spinacz. Sprawdź, czy można położyć na wodzie jeszcze kilka spinaczy.

Dodaj jedną kroplę detergentu, tuż obok miejsca, gdzie znajduje się spinacz.



- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.
 - a) Przed dodaniem detergentu spinacz biurowy *pływa na wodzie / opada na dno naczynia*. Po dodaniu detergentu *dalej unosi się na powierzchni cieczy / opada na dno naczynia*.
 - b) Umieszczenie kolejnych spinaczy na wodzie jest *możliwe – płyną po jej powierzchni / niemożliwe – w kontakcie z cieczą natychmiast toną*.
- Sformułuj **wniosek**, w którym określisz wpływ detergentów na napięcie powierzchniowe wody – czy ich dodatek powoduje zmniejszenie, czy zwiększenie tego zjawiska.

Znaczenie i rola detergentów

Detergenty są używane podczas codziennych czynności: mycia się, prania ubrań, zmywania naczyń lub czyszczenia podłóg. Ich głównym zadaniem jest zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody oraz powstanie piany, która pomaga usunąć brud. Choć detergenty pomagają nam w utrzymaniu higieny i czystości, to po przedostaniu się do środowiska przyrodniczego (np. wraz ze ściekami) mogą powodować spadek zawartości tlenu w wodzie, co z kolei może skutkować wymieraniem ryb i innych organizmów wodnych (il. 3.35).



Mycie i pranie są skuteczniejsze, gdy woda jest ciepła – pomaga to detergentom szybciej usunąć zabrudzenia przy mniejszym wysiłku.



Ścieki z detergentami zanieczyszczają wodę, przez to zagrażają życiu zwierząt i roślin wodnych.



Składniki środków czystości mogą powodować nadmierny rozwój glonów i zmianę barwy wody.

▲ 3.35. Wpływ detergentów na środowisko przyrodnicze.

W skrócie

- Każda ciecz ma pewne napięcie powierzchniowe. Dzięki temu zjawisku mogą się tworzyć krople, piany i bańki mydlane.
- Detergenty zmniejszają napięcie powierzchniowe wody, co jest przydatne w usuwaniu brudu podczas czyszczenia.
- Uwalnianie detergentów do środowiska może negatywnie wpływać na przyrodę, m.in. powodując zarastanie zbiorników wodnych oraz obumieranie organizmów w nich żyjących.

Sprawdź się!

-  Przyjrzyj się fotografii przedstawiającej nartnika, zamieszczonej na s. 138. Z dwóch krótkich kawałków bardzo cienkiego drutu miedzianego zbuduj jego model. Ostrożnie ustaw go na powierzchni wody znajdującej się w szklance, a następnie nanieś obok niego kroplę żelu pod prysznic. Opisz w zeszyte zachowanie modelu przed dodaniem żelu i po dodaniu żelu do wody. Wykonaj dokumentację eksperymentu – zrób zdjęcia lub nagraj film z jego przebiegu.
-  Sprawdź w internecie, czy istnieje sposób na zrobienie „kwadratowej” bańki mydlanej. Spróbuj przeprowadzić ten eksperyment.



Podsumowanie działu 3. Zima

Stan skupienia – właściwość materii, która zależy m.in. od temperatury. Wszystkie składniki materii mogą być ciałami stałymi, cieciami lub gazami.

Siła – niewidzialne oddziaływanie między obiektami, które ma widoczne skutki działania, np. przyciąganie, poruszanie się lub zmiana kształtu.

Siła tarcia – inaczej **tarcie** – siła powstająca na styku powierzchni dwóch obiektów, która utrudnia lub hamuje przesuwanie się jednego obiektu względem drugiego.

Smary – środki do zmniejszania tarcia oraz zużycia powierzchni stykających się z innymi i będących w ruchu.

Substancja – część materii, składająca się z jednakowego rodzaju drobin, które mają te same właściwości, np. woda, cukier, węgiel.

Grawitacja Ziemi (grawitacja ziemska) – siła, z jaką Ziemia przyciąga do siebie wszystkie znajdujące się w jej pobliżu obiekty.

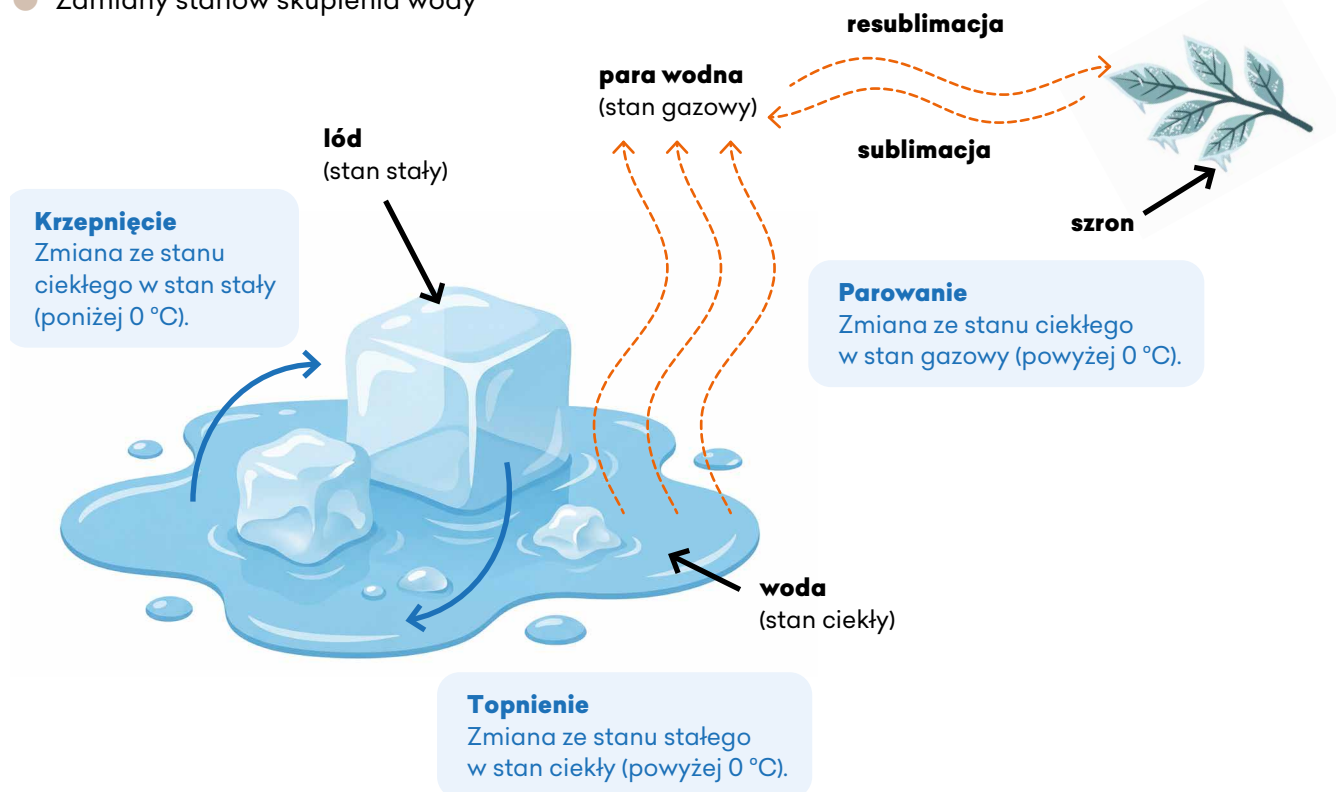
Obieg wody w przyrodzie (inaczej krążenie wody, cykl obiegu wody) – zjawisko ciągłego przemieszczania się wody między atmosferą, wodami znajdującymi się na powierzchni, w glebie i w skałach.

Bilans – porównanie tego, ile czegoś mamy i ile czegoś ubywa. W przyrodzie mamy **bilans wodny**, a więc zestawienie ilości wody dopływającej, odpływającej oraz magazynowanej na danym obszarze lub w organizmie w określonym czasie.

Napięcie powierzchniowe – zjawisko powstawania na powierzchni cieczy cienkiej, napiętej i dość elastycznej błonki, która przypomina folię i próbuje się skurczyć, aby zmniejszyć swoją powierzchnię.

Detergenty – ogólna nazwa środków czystości, które pomagają w usuwaniu brudu podczas mycia lub prania. Ich dodanie do wody powoduje zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody.

● Zamiany stanów skupienia wody



Wybrane właściwości substancji

Niektóre **właściwości** substancji, które można określać w konkretnych warunkach (np. w temperaturze pokojowej pod ciśnieniem atmosferycznym), to: barwa, zapach, stan skupienia, rozpuszczalność (np. w wodzie) oraz twardość.

złoto



barwa	żółtozłote
zapach	bezwonne
stan skupienia	stały (w temperaturze pokojowej)
rozpuszczalność w wodzie	nierozpuszczalne

twardość	niewielka twardość
smak	nie określamy*
temperatura topnienia	1064 °C
temperatura wrzenia	2970 °C

* Właściwości tej nie będziemy badać ze względu na bezpieczeństwo.

cukier



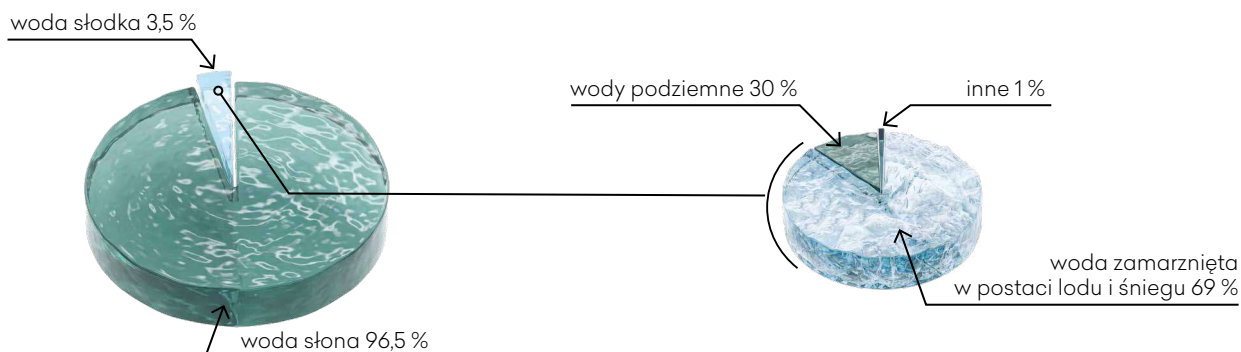
barwa	biały lub bezbarwny*
zapach	bezwonny
stan skupienia	stały (w temperaturze pokojowej)
rozpuszczalność w wodzie	rozpuszczalny

twardość	niewielka twardość
smak	słodki
temperatura topnienia	185,5 °C
temperatura wrzenia	rozkłada się**

* Zależy od rozdrobnienia – cukier kryształ wygląda inaczej niż cukier puder.

** Cukier spożywczy po stopieniu rozkłada się i karmelizuje.

Wodne zasoby Ziemi



Osady atmosferyczne

rosa



szadź



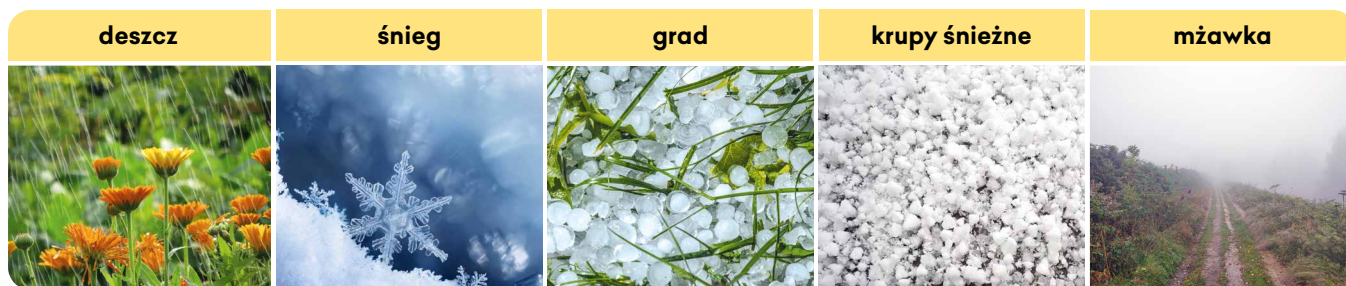
szron



gołoledź



Opady atmosferyczne



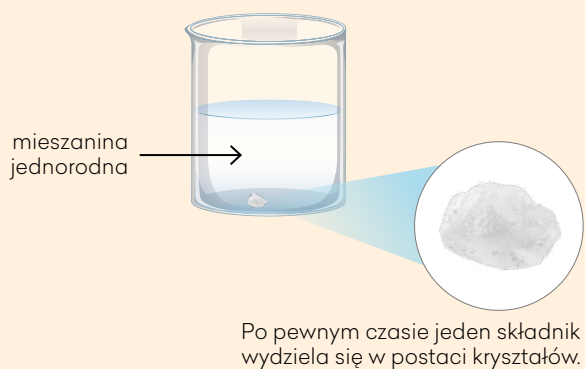
Metody rozdziału mieszanin

Metody rozdziału mieszanin jednorodnych

odparowanie



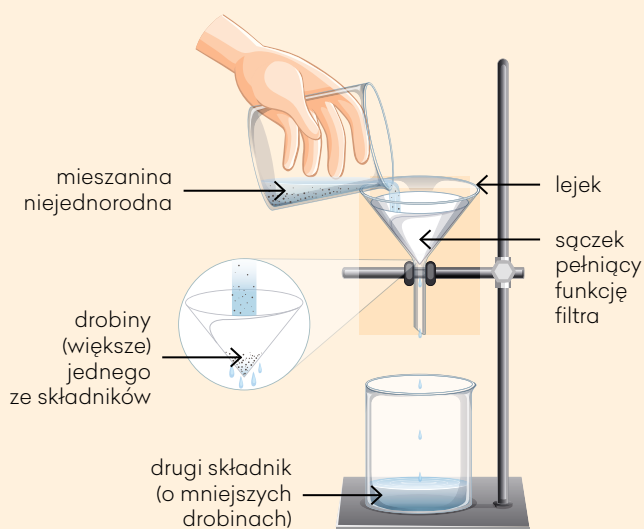
krystalizacja



Metody rozdziału mieszanin

Metody rozdziału mieszanin niejednorodnych

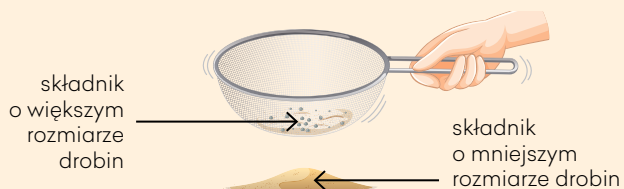
sączenie



sedymentacja i dekantacja



sposoby mechaniczne



Sprawdź się!

- 1 Na zdjęciach przedstawiono próbki czterech różnych produktów dostępnych w sklepach spożywczych, których głównym składnikiem jest woda. Przyjrzyj się zdjęciom, następnie opisz właściwości tych produktów (barwę, zapach, stan skupienia oraz mętność). Jeśli potrzebujesz, możesz samodzielnie przygotować podobne próbki (np. wody, mleka), aby je obejrzeć i porównać. Pamiętaj, żeby wykonywać wszystko w temperaturze pokojowej.



mleko
kozie



woda
gazowana



mleko
czekoladowe



woda
niegazowana

- 2 Przyporządkuj opisy drobinowych modeli budowy materii (A–C) do odpowiednich substancji (I–III). Wszystkie opisy dotyczą stanów skupienia, w jakich występują substancje w temperaturze 10 °C.

Opis drobinowego modelu materii

- A. Drobiny są ułożone bardzo blisko siebie, w uporządkowany sposób. Drgają w miejscu i trudno zmienić ich położenie.
- B. Drobiny znajdują się blisko siebie, ale nie są ułożone regularnie. Mogą się przemieszczać i zmieniać swoje położenie względem siebie.
- C. Drobiny są bardzo od siebie oddalone, poruszają się szybko i swobodnie we wszystkich kierunkach.

Substancja

- I. srebrny pierścionek
- II. tlen (składnik powietrza)
- III. woda

- 3 Zapoznaj się z opisem. Oceń, które z podanych zdań (1–5) mogą być prawdziwe.

Podczas zajęć dodatkowych uczniowie pracowali w parach, przeprowadzając eksperyment. Jedna osoba z pary obserwowała jego przebieg i wydawała polecenia, natomiast druga miała zasłonięte oczy i mogła korzystać wyłącznie z innych zmysłów niż wzrok.

Uczeń z zasłoniętymi oczami otrzymał strzykawkę, której końcówka była szczelnie zatkana korkiem. W jej wnętrzu znajdowała się próbka nieznanej substancji. Podczas próby wciśnięcia tłoka uczeń zauważył, że mimo użycia coraz większej siły tłok prawie w ogóle się nie poruszał.

- 1. Substancja znajdująca się w strzykawce była trudno ściśliwa, ponieważ tłok prawie nie przesunął się mimo użycia dużej siły.
- 2. Opisane zachowanie tłoka wskazuje, że w strzykawce mógł znajdować się gaz.
- 3. Zamykanie końcówki strzykawki korkiem nie miało wpływu na wynik eksperymentu.
- 4. Gdyby w strzykawce znajdowało się ciało stałe, tłok łatwo przesunąłby się podczas jego wciskania.
- 5. Substancja umieszczona w strzykawce mogła mieć stały stan skupienia.

4 Porównaj wygląd kropli wody i kropli spirytusu salicylowego naniesionych na tę samą powierzchnię. Na tej podstawie wyjaśnij, która z nich ma większe napięcie powierzchniowe.

5 Przeczytaj opis przebiegu eksperymentu, następnie wykonaj zadanie.

Uczeń klasy czwartej bardzo ostrożnie położył metalowy spinacz na powierzchni wody znajdującej się w dosyć wysokiej szklance. Ku jego zaskoczeniu spinacz nie zatonął, lecz unosił się na powierzchni. Następnie do wody dodał kilka kropli detergentu, po czym spinacz natychmiast opadł na dno naczynia. Nawet po kilku godzinach pozostawał w tym samym miejscu.

Wyjaśnij, dlaczego spinacz początkowo utrzymywał się na powierzchni wody, a po dodaniu detergentu zatonął. W swojej odpowiedzi użyj pojęcia napięcie powierzchniowe.

6 W której z sytuacji przedstawionych na zdjęciach nie powinno się stosować smarów? Wskaż właściwe zdjęcie.



7 Dlaczego sypiemy piasek na oblodzone chodniki? Wybierz poprawną odpowiedź.

- A. Aby lód szybciej stopniał.
- B. Aby zwiększyć chropowatość podłoża i tym samym zwiększyć tarcie.
- C. Aby buty mniej niszczyły się od lodu.
- D. Aby zmniejszyć tarcie i łatwiej się ślizgać.

8 Uzupełnij zdania. Wybierz poprawne odpowiedzi (spośród oznaczonych literami A–C oraz spośród oznaczonych cyframi I–II), tak aby zdania były prawdziwe.

Towarzyszka jeździ na łyżwach siła tarcia przyczynia się do wydzielenia niewielkiej ilości ciepła, która powoduje A / B / C. Wówczas pod ostrzami łyżew pojawia się mała ilość substancji w formie I / II, która tuż za nimi wraca do pierwotnej postaci.

- A. sublimację lodu
- B. topnienie lodu
- C. krzepnięcie lodu

I.



II.



Wyjaśnij, dlaczego jeśli chcemy otrzymać piękne kryształy o uporządkowanej budowie, powinniśmy powoli obniżać temperaturę, a nie nagle i gwałtownie ją schłodzić, np. umieszczając zestaw do zrobienia kryształu w zamrażalniku.

10 Wymień dwa stany skupienia, w których występują opady atmosferyczne. Do każdego z nich dopasuj po jednym przykładzie.

11. Przyporządkuj metody rozdzielania mieszanin (A–E) do rysunków schematycznych zestawów (I–V).

A. sączenie

B. krystalizacja

C. użycie sita
(metoda mechaniczna)

D. sedymentacja i dekantacja

E. odparowanie

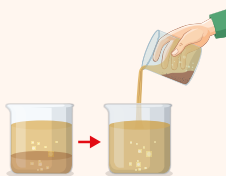
I.



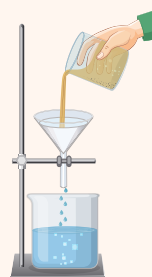
II.



III.



IV.



V.



12. Przeczytaj opis eksperymentu. Oceń, czy uczniowie podjęli dobrą decyzję.

Tymon i Gustaw rozpuszczali sól kuchenną w wodzie. W pewnym momencie substancja stała przestała zanikać – mimo mieszania na dnie pozostawał biały proszek. Uczniowie postanowili zastosować sączenie jako pomysł na wydzielenie soli. Niestety odzyskali jej dużo mniejszą ilość, niż dosypali. Uznali, że trzeba przeprowadzić jeszcze jedno rozdzielanie. Wybór padł na sedymentację i dekantację.

13. Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Gdy bilans wody jest dodatni, może dojść do

A. suszy.

B. powodzi.

C. zamarzania wody w glebie.

14. Połącz w pary podane zjawiska (A–D) z odpowiednimi opisami (I–IV).

Zjawisko

A. parowanie

B. opad atmosferyczny

C. wsiąkanie

D. spływ powierzchniowy

Opis

I. woda przemieszcza się po powierzchni terenu do rzek i jezior

II. woda zamienia się w parę wodną

III. woda spada na ziemię w postaci deszczu lub śniegu

IV. woda przenika do gleby

15. Przyjrzyj się zamieszczonej grafice prezentującej część obiegu wody w przyrodzie. Przyporządkuj właściwe nazwy procesów do strzałek oznaczonych literami A–E.

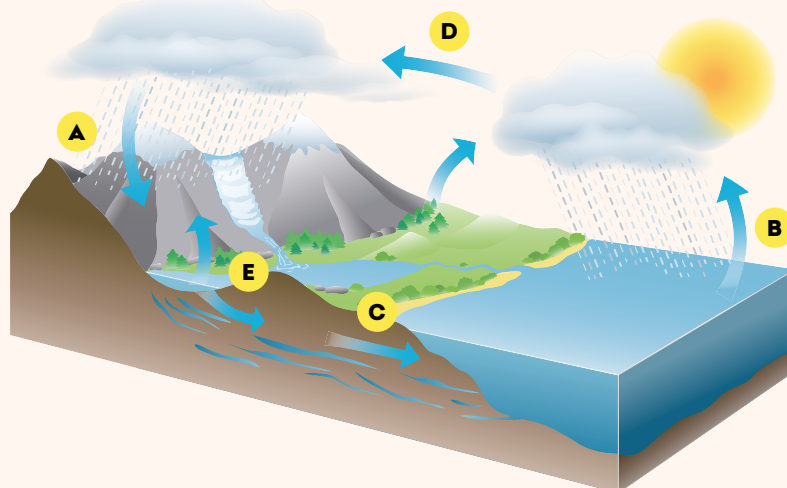
transport

opad atmosferyczny

spływ podziemny

parowanie

wsiąkanie



4. Wiosna

- Skąd rośliny wiedzą, że po zimie trzeba „się obudzić” i zacząć rosnąć?
- Co czuje i widzi pszczoła lecąca wiosną nad łąką?
- Dlaczego mchy rosną na kamieniach i pniach drzew, a także w wilgotnych miejscach?
- Które zwierzęta spotykane w mieście lub w pobliżu domu są dla nas bezpieczne? Które z tych zwierząt mogą być groźne i dlaczego?



Zielono
mi!

4.1. Jak zbudowane są rośliny?

Tego się dowiesz

- Przeanalizujesz budowę zewnętrzną rośliny nasiennej na podstawie obserwacji.
- Sprawdzisz, w jaki sposób substancje są transportowane w roślinie.
- Przeprowadzisz obserwację samodzielnie przygotowanego preparatu mikroskopowego.

Podejmij temat

- Jakie części roślin zaobserwowaliście w drodze do szkoły? Dlaczego każda z tych części jest ważna?

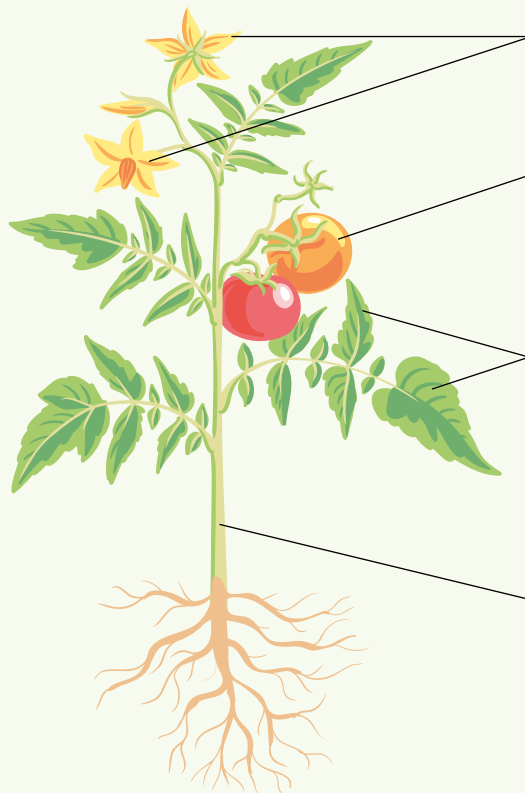


Korzeń, łodyga i liść

Wiosną przyroda budzi się do życia, dlatego jest to najlepszy czas, by obserwować budowę roślin. Świat roślin jest bardzo różnorodny, ale większość z nich ma wspólne organy: **liście**, **łodygi** i **korzenie**. Każdy z wymienionych organów pełni bardzo ważną funkcję dla rośliny. Na grafice przedstawiono najważniejsze organy roślinne i ich funkcje (il. 4.1).

Pęd to nadziemna część rośliny składająca się z łodygi i osadzonych na niej liści, kwiatów i owoców. Stanowi on rusztowanie, zapewniające liściom odpowiednie ustawienie do światła.

Korzeń to podziemna część rośliny. Utrzymuje ją w glebie oraz pobiera z niej wodę i potrzebne składniki odżywcze.



Kwiaty to części rośliny odpowiedzialne za rozmnażanie i powstawanie owoców oraz nasion.

Owoc to część rośliny powstająca z kwiatu, która chroni nasiona i ułatwia ich rozsiewanie.

Liście odpowiadają za wymianę gazów z powietrza (tlenu i dwutlenku węgla). W ich wnętrzu zachodzi proces, dzięki któremu roślina sama wytwarza cukry potrzebne do tego, by mogła rosnąć i się rozwijać.

Łodyga podtrzymuje roślinę, łączy korzenie z liśćmi i kwiatami. Transportuje wodę ze składnikami odżywczymi oraz cukry wytworzone w liściach.

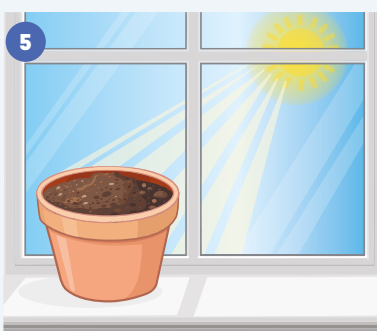
▲ 4.1. Budowa rośliny okrytonasiennej na przykładzie pomidora.

Zakładamy uprawę – wysiewamy nasiona

Potrzebne materiały: ziemia ogrodowa, donica (lub teren znajdujący się przed szkołą), dowolne nasiona (np. nagietka, aksamitki, mieszanki nasion „kwietna łąka”), mała konewka lub spryskiwacz, łopatką, grabki (opcjonalnie).

Opis czynności:

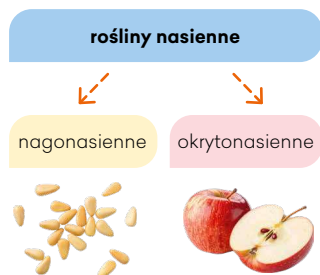
- 1 Donicę wypełnij ziemią ogrodową. Jeśli zamierzasz wysiać nasiona na terenie znajdującym się przy szkole, pamiętaj, aby przekopać i zagrabić ziemię.
- 2 Wysyp nasiona równomiernie na powierzchni podłoża.
- 3 Przysyp nasiona cienką warstwą ziemi.
- 4 Całość ostrożnie podlej – użyj spryskiwacza lub małej konewki.
- 5 Jeżeli nasiona wysiewasz do donicy, to ustaw ją w nasłonecznionym miejscu.
- 6 Systematycznie podlewaj zasiane rośliny małą konewką lub spryskiwaczem.



- Do **wakacji** prowadź **systematyczną obserwację uprawy roślin**. Zwracaj uwagę na: pojawiające się liście, łodygi i kwiaty, wielkość poszczególnych elementów rośliny, zmiany jej koloru i kształtu. Regularnie (np. w każdy poniedziałek) **notuj swoje obserwacje w zeszyte**. Możesz też robić rysunki lub zdjęcia roślin, aby lepiej udokumentować ich rozwój.
- Na **koniec roku szkolnego** **wykop roślinę i dokładnie obejrzyj korzeń**. Podczas obserwacji wyglądu korzenia sprawdź, czy jest on długi i pojedynczy, czy może przypomina gęstą brodę.
- Przed wakacjami zaprezentuj 2–3 wnioski w formie ustalonej z nauczycielem.

Nasiona i owoce

Rośliny zwane **nasiennymi** (il. 4.2) wytwarzają kwiaty i nasiona, z których wyrastają nowe rośliny. U roślin okrytonasiennych nasiona są ukryte w środku owocu – np. pestki w jabłku. U roślin nagonasiennych, do których należą np. sosny i świerki, nasiona nie są osłonięte (il. 4.3).



▲ 4.2. Podział roślin nasiennych.



▲ 4.3. Porównanie nasion roślin nagonasiennych i roślin okrytonasiennych.



Transport w roślinie

Korzenie pobierają wodę z gleby, sprawdźmy więc, czy jest ona dalej transportowana w roślinie i w jakim kierunku przemieszcza się w liściach.

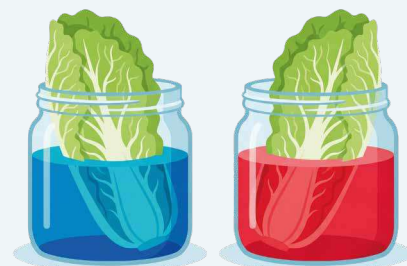
Przekonaj się nr 55

Sprawdzamy, jak odbywa się transport wody w liściach

Potrzebne materiały: 2 słoiki, woda, barwniki spożywcze, 2 liście kapusty pekińskiej.

Opis czynności:

- 1 Nalej wody do dwóch słoików – najlepiej do połowy ich wysokości.
 - 2 Do jednego słoika dodaj czerwony barwnik spożywczy, a do drugiego – niebieski. Zabarwione próbki muszą wyróżniać się intensywnym kolorem.
 - 3 Do każdego słoika włóż po jednym liście kapusty pekińskiej, nasadź liścia do dołu.
 - 4 Pozostaw liście w słoiku. Sprawdź ich barwę najpierw po 30 minutach, a potem po 60 minutach.
- Zanonotuj w zeszycie **obserwacje**. Zapisz w zeszycie to, co udało ci się zauważyć. Opisz, jaki kolor miały oba liście na początku, w trakcie oraz po zakończeniu eksperymentu.
 - Zanonotuj w zeszycie **wniossek**. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Czy liście roślin transportują wodę? W jakim kierunku odbywa się transport wody w liściach?



Wszystkie części rośliny są ze sobą połączone, co pozwala na **transport wody** (il. 4.4) i substancji odżywczych. Roślina pobiera wodę z gleby za pomocą korzeni. Woda ta jest następnie transportowana do łodygi, a dalej do liści. W liściach powstaje pokarm rośliny w postaci cukrów. Z liści cukry są rozprowadzane do wszystkich części rośliny, dzięki czemu może ona rosnąć i się rozwijać. Część pobranej wody roślina traci w wyniku jej parowania z liści.

Przekonaj się nr 56

Sprawdzamy parowanie wody z liści

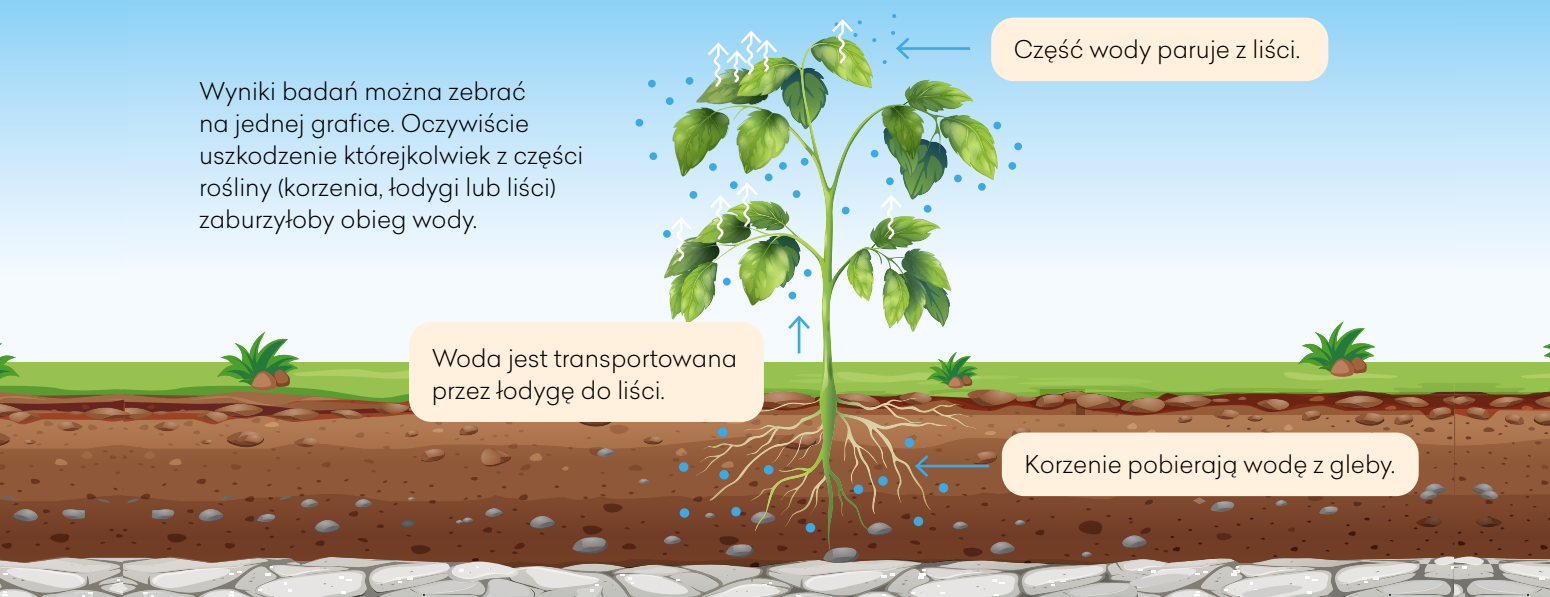
Potrzebne materiały: roślina doniczkowa (np. skrzydłokwiat, monstera, fikus), woreczki śniadaniowe, taśma klejąca lub gumka recepturka.

Opis czynności:

- 1** Wybierz zdrowe, nieuszkodzone liście rośliny doniczkowej. Nałóż przezroczysty woreczek na liść (lub kilka mniejszych liści).
 - 2** Zabezpiecz woreczek u nasady liści za pomocą gumki recepturki lub taśmy klejącej tak, aby powietrze nie dostawało się do środka.
 - 3** Pozostaw roślinę w jasnym miejscu na kilka godzin (najlepiej na cały dzień) i obserwuj wnętrze woreczka.
- Zanotuj w zeszycie **obserwacje**. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Jak wygląda wewnętrzna strona woreczka po kilku godzinach? Czy wygląd woreczka zmienia się wraz z upływem czasu?
 - Zanotuj w zeszycie **wniosek**. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Skąd wzięła się woda w liściach? Co działo się z wodą znajdującą się w liściach rośliny? W jaki sposób woda wydostała się z liści i znalazła się w woreczku?



Wyniki badań można zebrać na jednej grafice. Oczywiście uszkodzenie którejkolwiek z części rośliny (korzenia, łodygi lub liści) zaburzyłoby obieg wody.



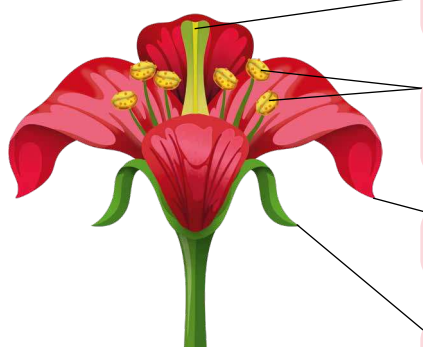
Budowa kwiatu

Budowa kwiatu jest związana z jego najważniejszą funkcją – wytwarzaniem nasion, z których powstaną nowe rośliny (il. 4.5).

Rozmnażanie płciowe – sposób powstawania nowego organizmu, w którym dochodzi do połączenia męskich i żeńskich komórek rozrodczych.

Zapylenie – przeniesienie pyłku z pręcików na znamię słupka. W zapyleniu często uczestniczą owady, np. pszczoły.

Zapłodnienie – połączenie męskich komórek rozrodczych z żeńskimi komórkami rozrodczymi. U roślin okrytonasiennych do zapłodnienia dochodzi w zalążni – dolnej części słupka.



Słupek – żeńska część kwiatu. Składa się ze **znamienia**, na które trafia **pyłek**, oraz zalążni, w której dochodzi do **zapłodnienia**.

Pręciki – męskie organy rozrodcze wytwarzające pyłek. Zawiera on **męskie komórki rozrodcze** niezbędne do **zapylenia**.

Korona – barwne **płatki**, których głównym zadaniem jest wabienie owadów zapylających.

Kielich – dolna część kwiatu złożona z zielonych **działek**, które chronią pąk przed rozwinięciem.

▲ 4.5. Schemat budowy kwiatu.

Kwiat składa się z działek kielicha, które chronią pąk, oraz barwnej korony przyciągającej owady (to tzw. okwiat). Wewnątrz kwiatu znajdują się pręciki i słupek biorące udział w **rozmnażaniu płciowym**. Aby mogły powstać nasiona, a z nich nowe rośliny, musi dojść do **zapylenia** – czyli przeniesienia pyłku na znamię słupka, a następnie **zapłodnienia** (połączenia męskich i żeńskich komórek rozrodczych).

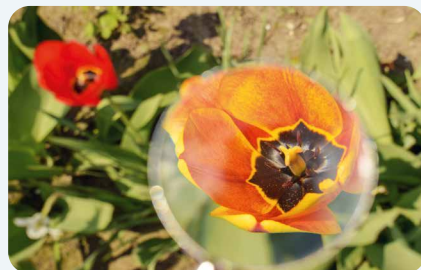
Przekonaj się nr 57

Obserwujemy kwiat na przykładzie tulipana

Potrzebne materiały: kwiat (np. tulipana ogrodowego), lupa, pęseta.

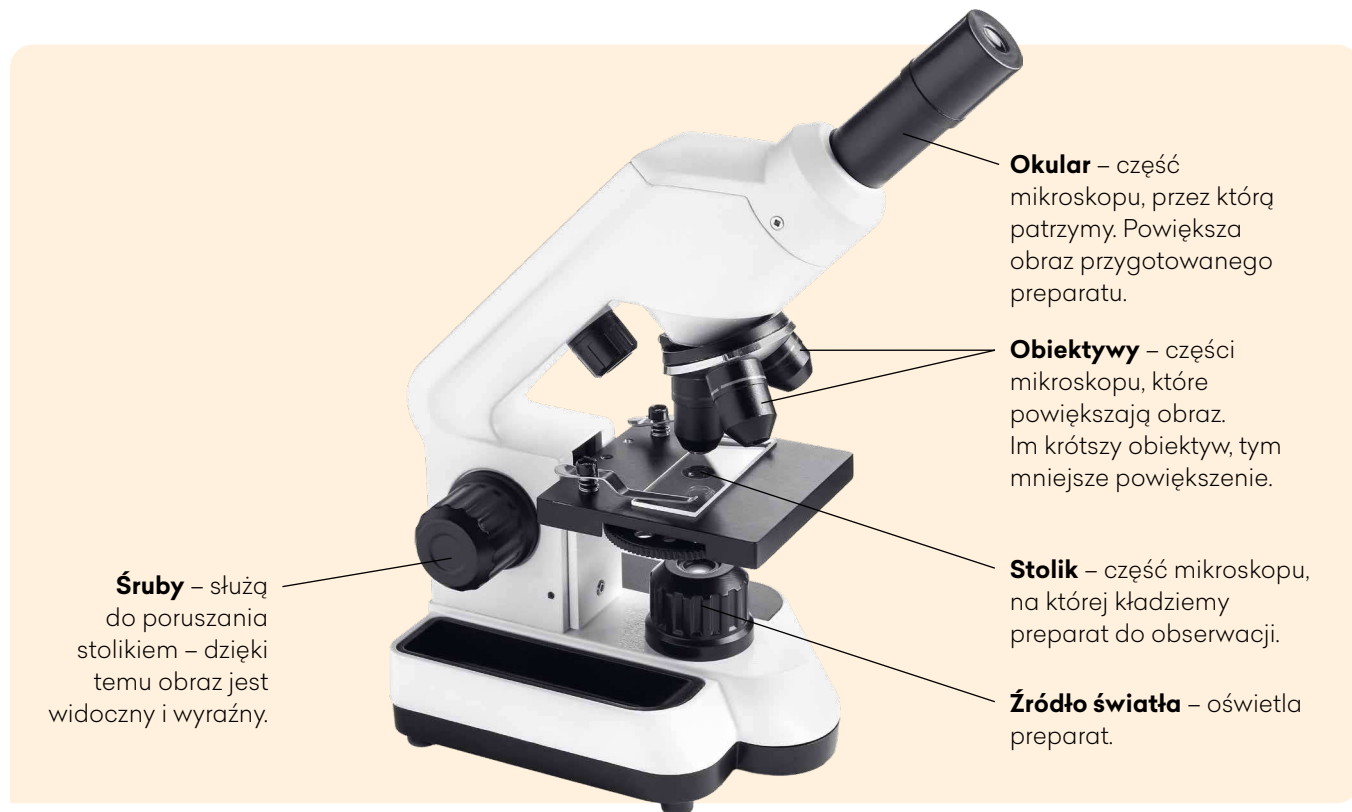
Opis czynności:

- 1 Obejrzyj dokładnie kwiat tulipana ogrodowego. Wskaż jego części: płatki korony, pręciki oraz słupek.
 - 2 Za pomocą pęsety usuń delikatnie wszystkie płatki korony.
 - 3 Użyj lupy i za jej pomocą obserwuj znamię słupka (na jego szczycie) oraz zalaznię (w dolnej części).
 - 4 Nadal używając lupy, policz pręciki, a potem obejrzyj te części pręcików, które wytwarzają pyłek.
- **Porównaj** swoje **obserwacje** z ilustracją 4.5 i odpowiedz na pytania. Czy pręciki i słupek są równej długości? Czy udało ci się zaobserwować kształt ziaren pyłku za pomocą lupy?



Obserwacja tego, co niewidoczne gołym okiem

Ziarna pyłku są tak małe, że nawet przy użyciu lupy trudno zobaczyć ich kształt. Do obserwacji bardzo małych obiektów, w większości niewidocznych gołym okiem, używa się **mikroskopu**, który powiększa obraz znacznie bardziej niż lupa (il. 4.6 i il. 4.7). Aby obejrzeć coś pod mikroskopem, trzeba najpierw przygotować w specjalny sposób materiał do obserwacji, zwany **preparatem**.



▲ 4.6. Budowa mikroskopu optycznego.

Preparaty mikroskopowe mogą być świeże, przygotowane tuż przed obserwacją, lub trwałe, przygotowane tak, aby można je było przechowywać i oglądać wielokrotnie.



▲ 4.7. Mikroskopy optyczne stosowane są nie tylko w szkole – często umieszczane są w laboratoriach naukowych, gabinetach dentystycznych, a nawet w salach zabiegowych i w salach operacyjnych w szpitalach. Różnią się np. możliwościami powiększenia obrazu.

D Obserwujemy ziarna pyłku pod mikroskopem

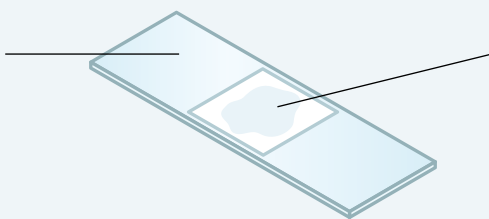
Potrzebne materiały: szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, pręciki z kwiatu (np. tulipana ogrodowego), pęseta, woda w pipiecie, mikroskop optyczny.

Opis czynności:

I. Przygotowujemy preparat zawierający świeże ziarna pyłku

- 1** Pęsetą usuń delikatnie jeden pręcik z kwiatu.
- 2** Pipetą nanieś niewielką kroplę wody na szkiełko podstawowe.
- 3** Trzymając pręcik za pomocą pęsety, delikatnie nim potrząsaj nad szkiełkiem podstawowym.
- 4** Nakryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. Uważaj, aby pomiędzy szkiełkami nie było pęcherzyków powietrza.

Szkiełko podstawowe – przezroczyste szkło, na którym umieszcza się preparat do obserwacji pod mikroskopem.



Szkiełko nakrywkowe – cienkie, przezroczyste szkło, które kładzie się na preparacie znajdującym się na szkiełku podstawowym. Szkiełko nakrywkowe chroni materiał i ułatwia jego obserwację pod mikroskopem.

II. Prowadzimy obserwację mikroskopową przygotowanego preparatu

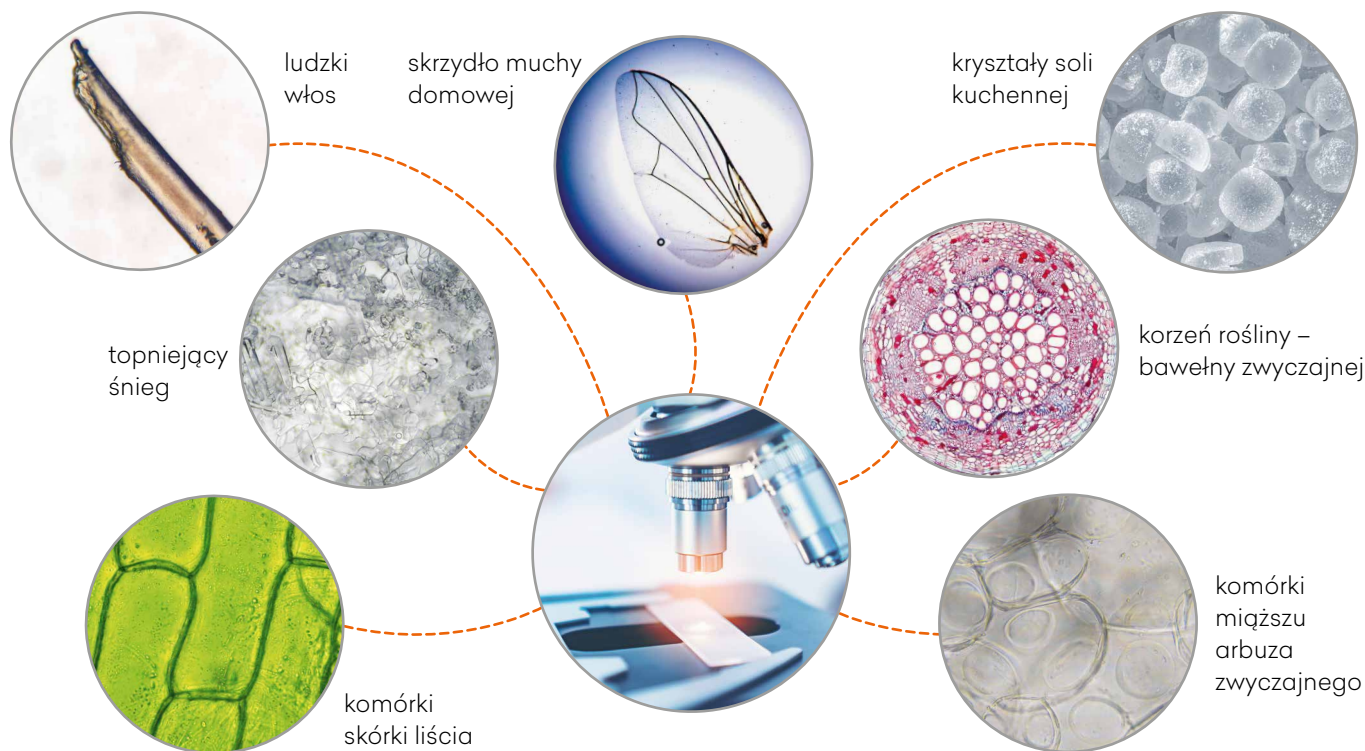
- 1** Za pomocą śrub ustaw stolik mikroskopu na najniższym poziomie.
 - 2** Przekręć element, na którym są zamontowane obiektywy tak, aby nad stolikiem znajdował się obiektyw o najmniejszym powiększeniu (najkrótszy).
 - 3** Połóż ostrożnie preparat na stoliku. Zwróć uwagę, aby preparat znajdował się dokładnie pod obiektywem.
 - 4** Zbliz oko do okularu, dla ułatwienia obserwacji drugie oko możesz zamknąć.
 - 5** Cały czas obserwuj preparat przez okular i przekręcaj powoli śrubę regulującą wysokość stolika, podnoś go powoli – do czasu, aż zauważysz niewyraźne kształty ziaren pyłku.
 - 6** Wykonując delikatne ruchy śrubą, wyreguluj ostrość obrazu.
 - 7** Przekręć element, na którym są zamontowane obiektywy, i ustaw dłuższy obiektyw nad preparatem (większe powiększenie), ponownie ustaw ostrość obserwowanego obiektu za pomocą śruby.
- Wykonaj** w zeszycie **schematyczny szkic** obserwowanego preparatu. Postaraj się odzwierciedlić na rysunku wygląd obserwowanych ziaren pyłku. Porównaj ziarna badanego pyłku i hibiskusa ogrodowego pod względem kształtu, wielkości oraz koloru (skorzystaj z rysunku obok).



Ziarna pyłku kwiatu hibiskusa ogrodowego widziane pod mikroskopem.

Różne preparaty oglądane pod mikroskopem

W zależności od zastosowanego powiększenia obraz preparatu może być obserwowany z różnym stopniem szczegółowości. Umiejętne posługiwanie się mikroskopem pozwala dostrzec nawet bardzo drobne elementy badanych obiektów (il. 4.8).



▲ 4.8. Przykłady preparatów oglądanych pod mikroskopem.

W skrócie

- Rośliny są zbudowane z korzeni, łodyg i liści, które mogą przyjmować różne formy i kształty.
- Rośliny nasienne wytwarzają kwiaty i nasiona, które u roślin okrytonasiennych są osłonięte owocem.
- Pręciki to męska część kwiatu, a słupek to jego część żeńska. Nasiona powstają po połączeniu męskich i żeńskich komórek rozrodczych.
- Woda jest transportowana w roślinie od korzeni, przez łodygę, do liści.
- Mikroskop to przyrząd służący do obserwacji obiektów małych, często niewidocznych dla naszego oka.

Sprawdź się!

- 1 Przygotuj cztery fiszki dotyczące organów rośliny: korzenia, łodygi, liścia i kwiatu. Na pierwszej stronie każdej fiszki zapisz nazwę organu, a na drugiej stronie opisz funkcję, jakie pełni.
- 2 Poszukaj w internecie odpowiedzi na następujące pytania: Co można zobaczyć pod mikroskopem? W jakich zawodach używa się mikroskopu? W jakich dziedzinach życia mikroskop jest przydatny?
- 3 Wykonaj pracę plastyczną (na kartce formatu A4) przedstawiającą dowolny obraz widziany pod mikroskopem. Możesz wybrać dowolną technikę (np. rysunek, malarstwo, kolaż).

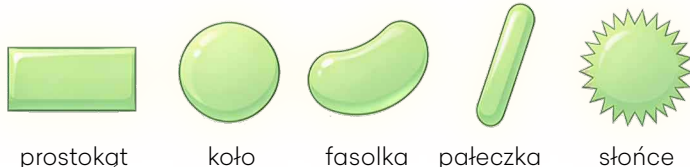
Cegiełki, fasolki a mikroskop

Od czego zacząć rysowanie obrazu obserwowanego pod mikroskopem?

1. Narysuj w zeszycie lub na kartce okrąg, obrysując szklankę lub podobny do niej przedmiot. Rysunek wykonaj ołówkiem.

Tworzenie obrazu na planie koła ma tylko pomóc w rozmieszczeniu elementów – profesjonalne rysunki nie zawsze są tak tworzone.

2. Zaobserwuj, czy **kształty** widoczne pod mikroskopem przypominają jakąś znaną ci figurę lub z czymś ci się kojarzą, np.:

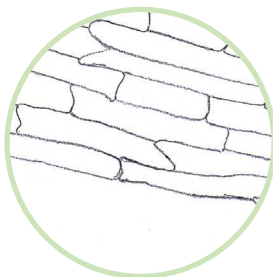
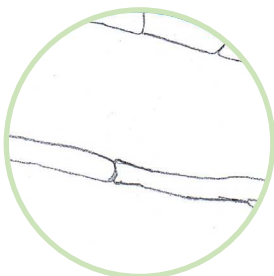


3. Zwróć uwagę, **ile ich jest i w jaki sposób są ułożone**.

4. W jakiej **odległości** od siebie się znajdują?

5. Jakiego są **koloru**?

6. Rysowanie możesz zacząć z wybranej strony. Zaznacz dowolny element widoczny na środku obiektu. Dzięki temu łatwiej zachowasz porządek i odległości między elementami.

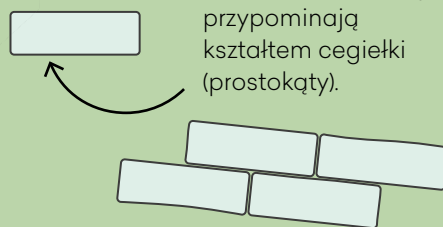


9. Rysunki, wykonywane na podstawie obserwacji pod mikroskopem, szkicuje się zwykle ołówkiem. Dzięki temu można dokładnie przedstawić drobne szczegóły budowy oraz kształty obserwowanych obiektów. Jeśli preparat jest barwny, ustal z nauczycielem, czy wasze rysunki również mają być kolorowe.



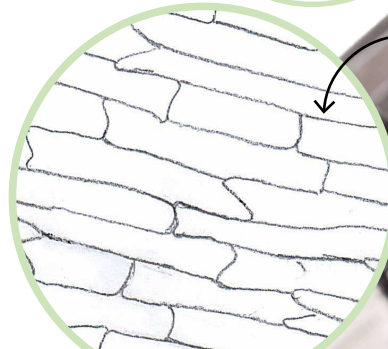
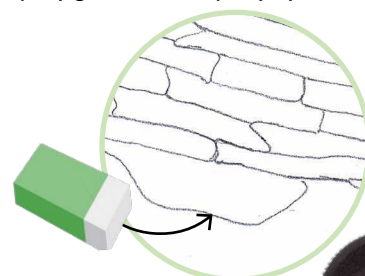
Rysujemy preparat ze skórki cebuli, krok po kroku

Widoczne elementy przypominają kształtem cegiełki (prostokąty).



Jest ich kilkadziesiąt, ułożone są lekko na skos. Są ułożone ciasno, jedna przy drugiej, stykają się krawędziami. Prostokąty (cegiełki) w środku są bezbarwne, krawędzie mają czarne.

8. Jeżeli jakiś fragment nie wygląda tak jak pod mikroskopem, to użyj gumki i popraw go. Takie działanie jest normalne, ponieważ pomaga przygotować lepszy rysunek.



Widok skórki cebuli

Jak obliczyć powiększenie oglądanego obrazu?

Powiększenie **okularu** 10x

Powiększenie **obiektywu** 10x



okular
(np. 10x)

×



obiektyw
(np. 10x)

=



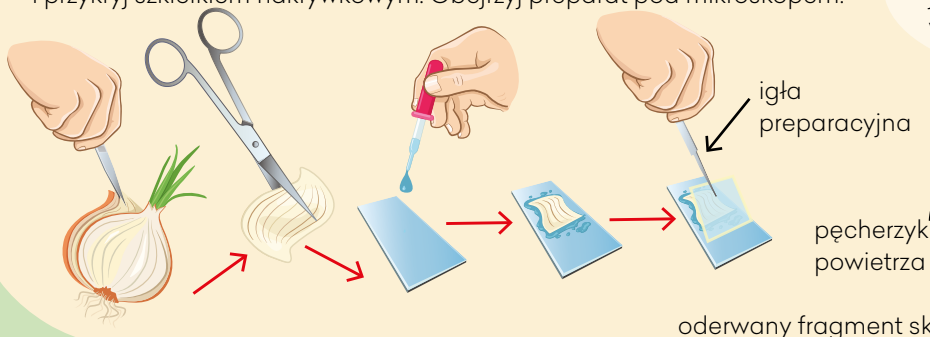
mikroskop
(np. 100x)

Preparat ze skórki cebuli

Jak to zrobić: Odetnij kawałek łuski cebuli. Igłą preparacyjną lub palcami zdejmij z jej wewnętrznej strony cieniutką, przezroczystą błonkę (skórkę). Połóż ją na szkiełku podstawowym, w kropli wody znajdującej się na nim i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Obejrzyj preparat pod mikroskopem.

Co zobaczysz:

Wyraźne, prostokątne komórki ułożone jak cegiełki w murze.



pęcherzyk powietrza

oderwany fragment skórki

Preparat ze spodniej strony skórki liścia

Jak zrobić: Odetnij niewielki fragment liścia rośliny o delikatnej i cenniejszej blaszce liściowej (np. trzykrotki lub pelargonii). Igłą preparacyjną lub palcami zdejmij z jego spodniej strony cienką, przezroczystą skórkę. Połóż ją na szkiełku podstawowym, w kropli wody znajdującej się na nim i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Obejrzyj preparat pod mikroskopem.

Co zobaczysz: Komórki w kształcie małych fasolek połączone w pary. Między komórkami tworzącymi parę znajduje się otwór nazywany aparatem szparkowym. Zobaczysz też pozostałe komórki skórki liścia, które tworzą tło dla tych „fasolkowatych” par komórek. Przez aparat szparkowy roślina kontaktuje się z otoczeniem – pobiera to, czego potrzebuje, i oddaje to, czego ma za dużo (np. wodę).



Zadania

1. Jakie błędy popełnili uczniowie: Łukasz, Kamila i Kuba, wykonując rysunki preparatu skórki cebuli?

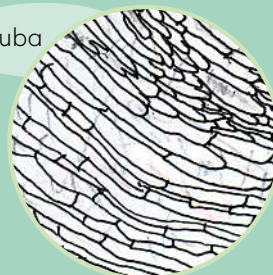
Łukasz



Kamila



Kuba



2. Oblicz powiększenie obserwowanego obrazu liścia trzykrotki, jeżeli do obserwacji użyto okularu z powiększeniem 4x i obiektywu 20x.

4.2. Dlaczego nie wszystkie kwiaty są kolorowe?

Tego się dowiesz

- Odróżnisz kwiat rośliny owadopylnej od kwiatu rośliny wiatropylnej.
- Rozpoznaś i podasz przykłady roślin i zwierząt żyjących na łące.
- Omówisz rolę łąki dla przyrody i człowieka oraz wpływ człowieka na jej funkcjonowanie.

Zapylacze – zwierzęta biorące udział w zapylaniu kwiatów.

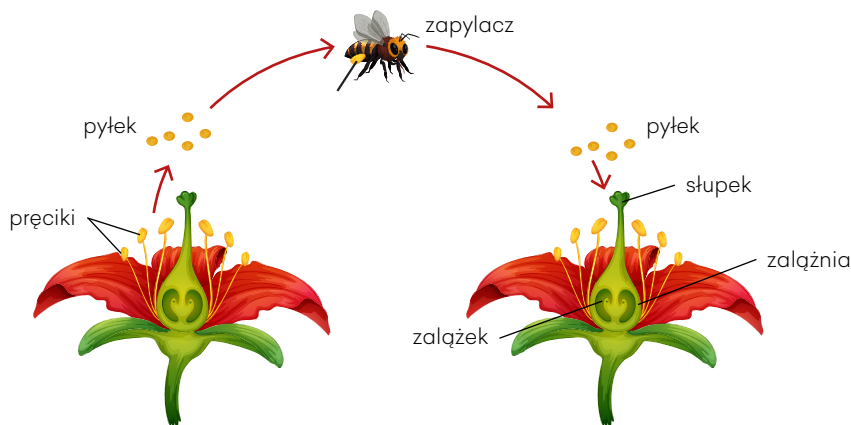
Podejmij temat

- Przyjrzyj się zdjęciom. Który z kwiatów przyciąga owady?
- Dlaczego niektóre kwiaty są dla owadów atrakcyjniejsze?



Rozmnażanie roślin nasiennych

Rośliny nasienne rozmnażają się płciowo, co oznacza, że do powstania nowego życia konieczne jest połączenie komórki męskiej z komórką żeńską. Zanim jednak dojdzie do zapłodnienia, musi nastąpić kluczowy etap – **zapylenie** (il. 4.9). Aby do niego doszło, rośliny stosują różne sztuczki. Kwiaty przybierają jaskrawe kolory, kuszą pięknym zapachem i oferują słodki nektar. Wszystko po to, by przyciągnąć gości – **zapylaczy** (są to najczęściej owady, np. pszczoły, chrząszcze, motyle). To właśnie ci posłańcy przenoszą pyłek (czyli komórki męskie) na słupek innego kwiatu. Dzięki tej współpracy powstają nasiona, z których wyrosną nowe rośliny.



Kwiaty przyciągają zapylaczy zapachem, kolorem płatków i nektarem, który stanowi ich pokarm.



Owad zbiera pyłek z pręcików i przenosi go na znamień słupka kolejnego kwiatu.



Pszczoły zbierają z kwiatów nektar oraz pyłek, a następnie przenoszą je do ula i przetwarzają na miód.

▲ 4.9. Proces zapylania.

Więcej na temat

Kolibry – mistrzowie zapylania

Kolibry to niewielkie ptaki, które mają zaledwie 5–6 cm długości. Odgrywają ważną rolę w procesie zapylania roślin. Ptaki te żywią się głównie nektarem, a podczas jego pobierania zawisają w powietrzu przed kwiatem, ocierając głowę i dziobem o pręciki z pyłkiem, który następnie przenoszą na kolejne kwiaty tego samego gatunku. Wiele roślin przystosowało się do zapylania przez kolibry. Rośliny te mają zwykle czerwone, wydłużone kwiaty, które są bogate w nektar i słabo pachną, co sprzyja zapylaniu przez ptaki, a nie owady. Dzięki kolibrom możliwe jest rozmnażanie się wielu roślin, co pokazuje, że zapylanie nie jest domeną wyłącznie owadów, lecz także innych zwierząt, np. ptaków.



Koliber podczas pobierania nektaru z rośliny.

● W jakich miejscach na świecie żyją kolibry? Poszukaj informacji na ten temat w internecie.



Rośliny zapylane przez owady nazywamy **owadopylnymi**, jednak zapylaczami mogą być też np. ptaki lub nietoperze. Rośliny wykorzystujące do tego podmuchy powietrza (wiatr) nazywamy **wiatropylnymi**. Ich kwiaty są skromne, nie pachną i nie produkują nektaru. Mają długie i wiotkie pręciki, które produkują bardzo duże ilości lekkiego pyłku unoszącego się w powietrzu jak niewidoczna chmura (il. 4.10).



Niektóre drzewa (np. sosny) są wiatropylne. Żółty, lekki pyłek jest przenoszony na inne rośliny przez wiatr.



Trawy (w tym zboża) są wiatropylne. Ich kwiaty są niepozorne, zielone, nie produkują nektaru i nie pachną. Zapylanie roślin wiatropylnych jest utrudnione przy bezwietrznej pogodzie i podczas deszczu.



▲ 4.10. Rośliny wiatropylne.

Z pyłków korzystają nie tylko owady. Pszczoły zbierają pyłek z kwiatów, następnie mieszają go z odrobiną nektaru i formują w kolorowe kuleczki, które transportują do ula w specjalnych „koszyczkach” znajdujących się na ich odnóżach. Pszczelarze pozyskują część pyłku, a potem go suszą i umieszczają w słoikach. Człowiek ceni pyłek jako naturalny środek, który wzmacnia odporność organizmu, dlatego służy on jako zdrowy dodatek do codziennej diety (il. 4.11).



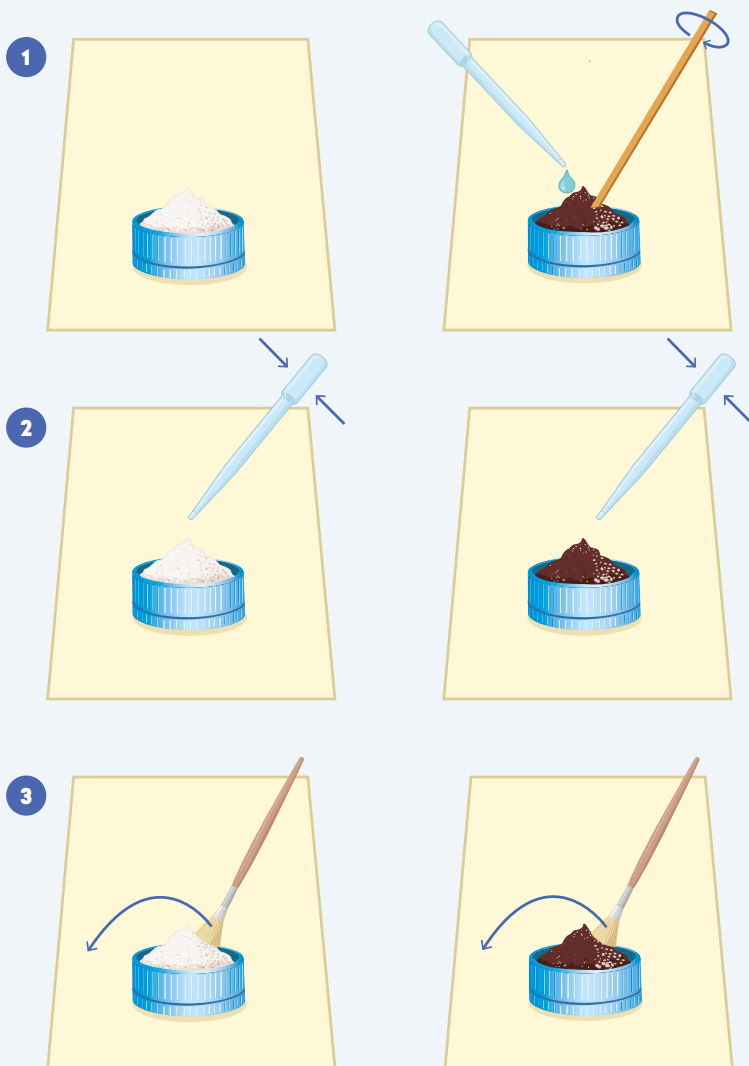
▲ 4.11. Pyłek pszczeli – naturalny suplement diety.

Porównujemy cechy pyłków roślin owadopylnych i roślin wiatropylnych

Potrzebne materiały: 2 plastikowe nakrętki od butelki, mąka, kawa mielona (lub fusy po kawie), woda, 2 żółte lub czerwone kartki, łyżeczka, pipeta, 2 pędzelki.

Opis czynności:

- 1 Na pierwszą nakrętkę wsyp pół łyżeczki mąki, a potem połóż nakrętkę na kartce. Na drugą nakrętkę wsyp pół łyżeczki kawy mielonej, dodaj do kawy kilka kropel wody i delikatnie wymieszaj. Połóż nakrętkę na drugiej kartce (zamiast kawy z wodą możesz użyć fusów po kawie).
 - 2 Ustaw pipetę w odległości około 5 cm od pierwszej nakrętki (z mąką). Naciśnij pipetę, skieruj ją na nakrętkę i zwolnij ucisk. Te same czynności powtórz nad nakrętką z kawą mieloną.
 - 3 Weź pędzelek, dotknij nim mąki, a następnie kartki. Weź drugi (suchy) pędzelek i powtórz czynności z nakrętką z kawą mieloną.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Czy powietrze z pipety (imitujące wiatr) przeniosło mąkę i kawę mieloną na kartkę? Czy za pomocą pędzelka udało się przenieść mąkę i kawę mieloną na kartkę?
 - Zapisz w zeszycie **wniosek**. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Pyłek jakich roślin można pokazać za pomocą mąki, a jakich – za pomocą kawy? Jakie cechy powinien mieć pyłek roślin wiatropylnych, a jakie – roślin owadopylnych?



Rośliny i zwierzęta występujące na łące

Podczas wyjścia terenowego będziecie obserwować rośliny i zwierzęta występujące na łące. Nauczycie się rozpoznawać wybrane gatunki, zwracając uwagę na ich wygląd, zachowanie, a także miejsce występowania. Możecie również zaobserwować, czy rośliny i zwierzęta wpływają na siebie wzajemnie oraz jaką pełnią rolę w tym ekosystemie. Bezpośredni kontakt z naturą pozwoli wam również w pełni zrozumieć, dlaczego łąki są tak cennym i niezastąpionym elementem naszego środowiska przyrodniczego, wymagającym szczególnej troski i ochrony.

Wyjście terenowe – rozpoznajemy rośliny i zwierzęta występujące na łące

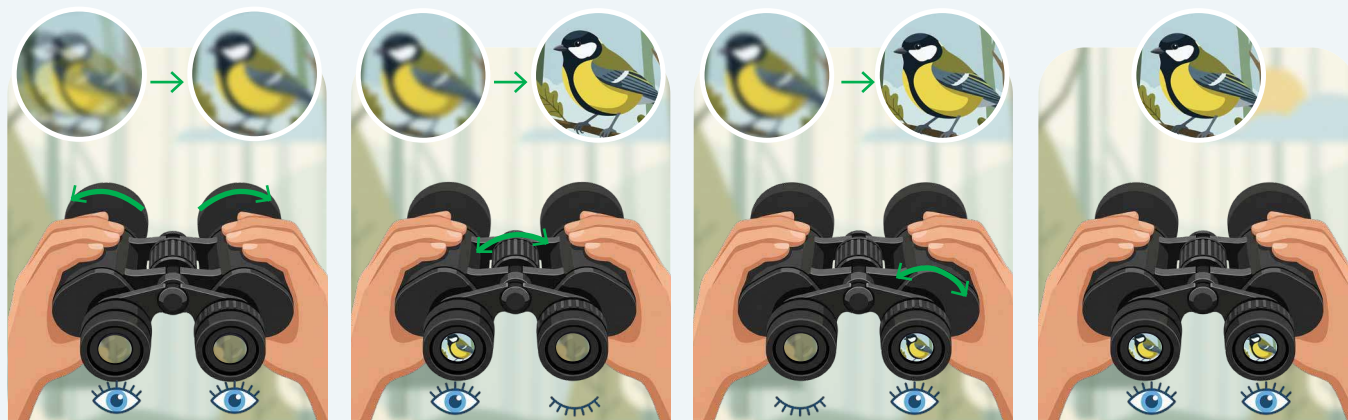
Potrzebne materiały: miniatlas roślin łąkowych, miniatlas zwierząt łąkowych, lornetka, lupa.

Opis czynności:

- 1 Wybierz się na spacer na łąkę i dokładnie obserwuj otoczenie. Zwracaj uwagę nie tylko na rośliny, ale także na zwierzęta i ślady ich obecności.
- 2 Do obserwacji używaj **lupy** (do przyjrzenia się budowie liści, kwiatów oraz wyglądowi małych zwierząt), a także **lornetki** (do obserwacji ptaków i większych zwierząt znajdujących się w dużej odległości od ciebie).
- 3 Przyjrzyj się kolorom i kształtom liści. Skorzystaj z miniatlasu roślin łąkowych, zamieszczonego na s. 164 i 165, by rozpoznać napotkane rośliny. Określ, które gatunki są **wiatropylne**, a które – **owadopylne**.
- 4 Skorzystaj z miniatlasu zwierząt łąkowych, zamieszczonego na s. 166 i 167, by rozpoznać napotkane gatunki. Określ, które z nich należą do zapylaczy.



Uniwersalna instrukcja obsługi lornetki:



1. Skieruj lornetkę na dowolny obiekt. Następnie przybliżaj lub oddalaj od siebie obie części lornetki, przez które patrzymy, aż do uzyskania pojedynczego obrazu.
2. Zamknij prawe oko i wyreguluj pierścień ostrości. Zazwyczaj znajduje się on w centralnej części lornetki.
3. Otwórz prawe oko i zamknij lewe oko. Wykorzystując regulację ostrości, zazwyczaj znajdującą się na prawym okularze, ustaw ostry obraz.
4. Otwórz oczy i rozpocznij obserwację wybranego elementu przyrody.

Rozmieszczenie elementów regulacji w lornetce może się różnić w zależności od modelu lornetki.

- Zapisz w zeszycie swoje **obserwacje**. Podaj nazwy roślin, opisz kolory kwiatów, kształty liści i rodzaj zapylania (owadopylne / wiatropylne). Podaj nazwy zwierząt, opisz zachowania zwierząt, napisz, w którym miejscu udało ci się je zaobserwować (np. pszczoła na kwiatkach) i opisz ślady obecności zwierząt.
- Jakie zależności między roślinami i zwierzętami można dostrzec podczas obserwacji prowadzonych na łące? Zapisz **wniosek** w zeszycie.

Miniatlas roślin łąkowych

Miniatlas przedstawia wybrane rośliny charakterystyczne dla ekosystemu łąki. Pozwala on poznać ich wygląd, nazwy oraz rolę, jaką pełnią w środowisku przyrodniczym. Ułatwia również rozpoznawanie gatunków spotykanych podczas obserwacji w terenie.



kupkówka pospolita



tymotka łąkowa



życica trwała



wiechlina łąkowa

Trawy to rośliny zielne o wąskich, długich liściach oraz pustych w środku łodygach zwanych **źdźbłami**. Trawy po skoszeniu lub pogryzieniu przez zwierzęta dość szybko odrastają.



jaskier rozłogowy



mniszek pospolity



wrotycz pospolity

Z niektórych roślin rosnących na łące, np. z **dziurawca zwyczajnego**, ziołarze przygotowują naturalne środki na uspokojenie i poprawę nastroju. Natomiast z kwiatów **mniszka pospolitego** pozyskuje się syrop, który łagodzi ból gardła i kaszel.



dziurawiec zwyczajny

Koniczyna łąkowa to roślina bardzo chętnie zjadana przez zwierzęta hodowlane (np. krowy). Jej liście i kwiaty są soczyste i odżywcze.



mak pospolity



firletka poszarpana



koniczyna łąkowa

Z kwiatów **rumianku** zielarze przygotowują środki wspomagające trawienie, łagodzące bóle brzucha oraz działające uspokajająco.



krwawnik pospolity



jastrun właściwy



rumianek pospolity

Płatki **chabry bławatka** są jadalne. Mają bardzo delikatny smak. Ze względu na swój kolor są wykorzystywane do ozdabiania potraw.



szałwia łąkowa



chaber bławatek



bodziszek łąkowy



dzwonek rozpierzchły



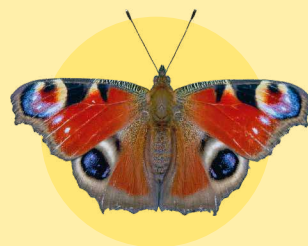
pszczoła miodna



trzmieł ziemny



hurtnica pospolita



rusałka pawik



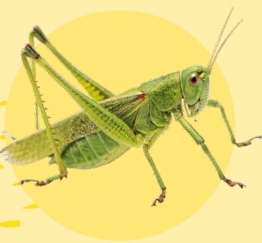
biedronka siedmiokropka

Owady i inne małe zwierzęta

Na łące można spotkać wiele owadów, w tym zapylacze, inne małe zwierzęta, np. dżdżownicę, należącą do pierścienic, która spulchnia glebę, a także drapieżne pająki, m.in. tygryka paskowanego, który poluje na owady i w ten sposób reguluje ich liczbę na łące.



żuk gnojowy



pasikonik zielony



tygryk paskowany



dżdżownica ziemna

Ssaki

Wśród ssaków żyjących na łące można zobaczyć takie, które żywią się roślinami (np. zające i myszy), oraz takie, które są drapieżnikami żyjącymi pod ziemią (np. kret).



kret europejski



myszarka polna



zając szarak

Ptaki

Ptaki na łące to piękni śpiewacy i strażnicy regulujący liczebność owadów. Łąka dla wielu ptaków jest miejscem życia, gniazdowania i wydawania potomstwa.



pokląska



trznadel zwyczajny



bocian biały



pliszka żółta



kuropatwa zwyczajna



skowronek zwyczajny

Płazy i gady

Płazy, do których należą np. żaby, oraz gady, m.in. węże i jaszczurki, są drapieżnikami – zjadają owady i pająki. W przypadku węży ich pokarmem są także małe ssaki, ptaki, a czasem nawet inne gady.



żaba trawna



zaskroniec zwyczajny



jaszczurka zwinka



Jaką rolę pełni łąka w przyrodzie i życiu człowieka?

Bioróżnorodność – bogactwo różnych gatunków organizmów żyjących w jednym środowisku.

Łąka to nie tylko malowniczy element krajobrazu, który cieszy oczy podczas spacerów. Zapewnia ona przede wszystkim **bioróżnorodność**. Prawidłowe funkcjonowanie tego ekosystemu przypomina działanie precyzyjnego mechanizmu, który wymaga zachowania równowagi. Oznacza to konieczność utrzymania stałej liczby wszystkich jego składników.

Dlaczego ekosystem łąki jest tak ważny?

Zapewnia bioróżnorodność – sprzyja występowaniu wielu gatunków roślin, jest miejscem życia dla różnorodnych zwierząt i reguluje ich liczebność w przyrodzie.

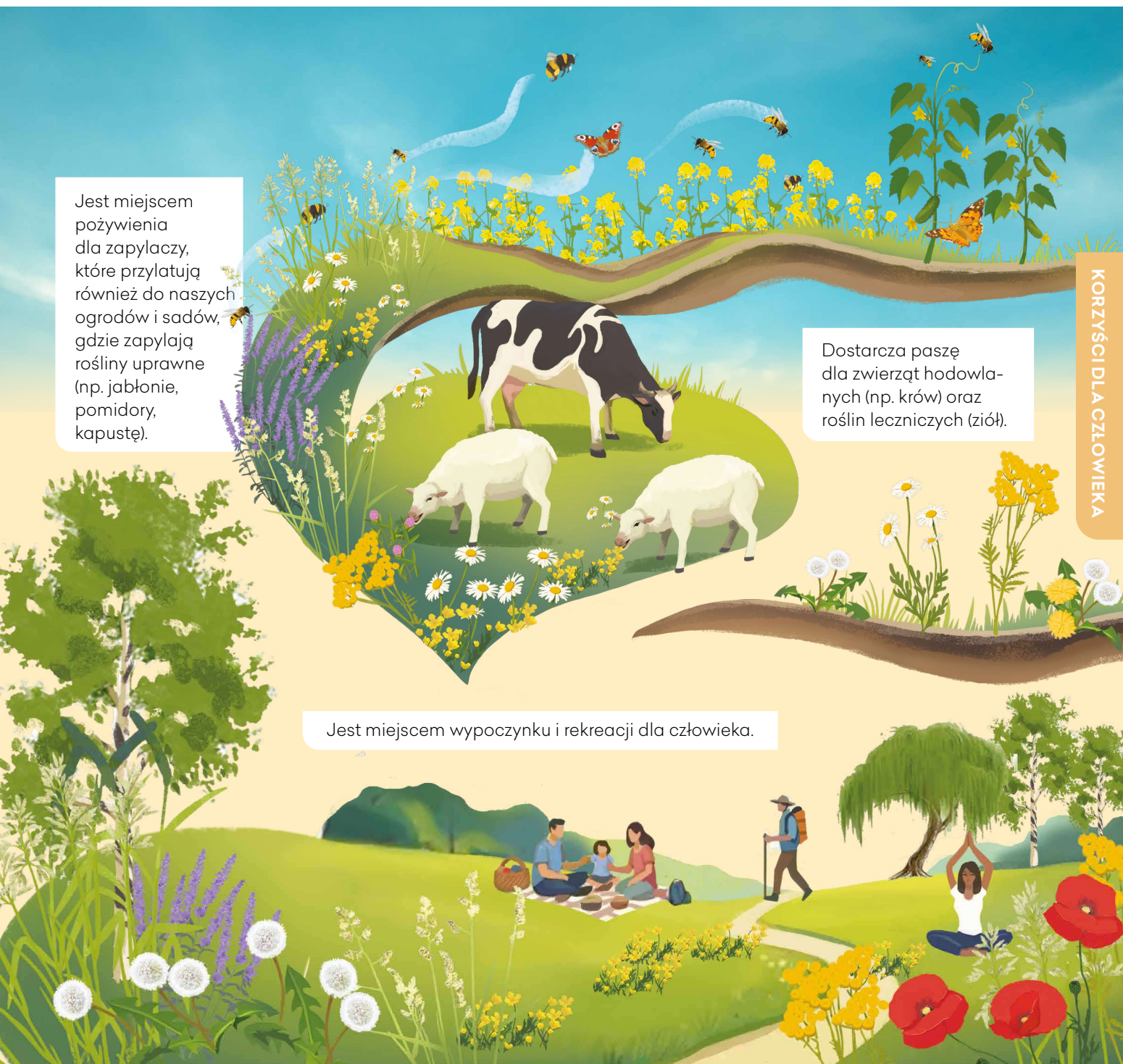
Zapobiega niszczeniu gleby, zatrzymuje wodę – działa jak gąbka, dzięki temu magazynuje ją dla roślin w czasie suszy.

Jest miejscem, w którym pożywienie mogą znaleźć nie tylko jej stali mieszkańcy, ale także zwierzęta przybywające na łąkę w jego poszukiwaniu.

KORZYŚCI DLA PRZYRODY



Mimo że łąki są cenne, działalność człowieka i zmiana klimatu stanowi dla nich zagrożenie. Budowa miast i dróg, intensywne rolnictwo, częste koszenie traw niszczy środowisko przyrodnicze. Susze sprawiają, że rośliny nie mogą się rozwijać, a zwierzęta tracą wodę i pożywienie. Każdy z was może wspierać bioróżnorodność, zamieniając trawnik w kolorową łąkę. W ten sposób pomożecie przyrodzie przetrwać trudne chwile i zadbanie o wspólną przyszłość (il. 4.12). Nawet niewielka łąka może stać się schronieniem dla wielu gatunków roślin i zwierząt.



Jest miejscem pożywienia dla zapylaczy, które przylatują również do naszych ogrodów i sadów, gdzie zapylają rośliny uprawne (np. jabłonie, pomidory, kapustę).

Dostarcza paszę dla zwierząt hodowlanych (np. krów) oraz roślin leczniczych (ziół).

KORZYŚCI DLA CZŁOWIEKA

Jest miejscem wypoczynku i rekreacji dla człowieka.

▲ 4.12. Kluczowe znaczenie ekosystemu łąki dla przyrody i człowieka.

Więcej na temat

Hale – tatrzańskie łąki

Tatrzańskie łąki położone wysoko w górach nazywamy halami. To niezwykle miejsca, które znajdują się powyżej granicy lasu, czyli tam, gdzie dla drzew jest już za zimno i zbyt wietrznie. Na halach rosną trawy i kolorowo kwitnące rośliny – biała szarotka alpejska oraz fioletowy dzwonek alpejski. To tutaj można spotkać słynnych mieszkańców Tatr: świstaki i kozice, które latem wędrują aż po same szczyty. Dawniej na tych wysokich łąkach pasterze wypasali stada owiec. Dziś hale zachwycają turystów swoją dziką przyrodą.



Szarotka alpejska.



Dzwonek alpejski.



Kozica górską.

Wyszukaj w internecie zdjęcie prairii w Ameryce Północnej lub pampy w Ameryce Południowej. Jak wygląda taki ekosystem? Jakie rośliny i zwierzęta tam występują?

W skrócie

- Kwiaty roślin owadopylnych są kolorowe, a kwiaty roślin wiatropylnych – niepozorne.
- Na łące rosną głównie trawy, np. kupkówka pospolita i tymotka łąkowa, oraz rośliny zielne o różnobarwnych kwiatach: żółte (np. mniszek lekarski), czerwone (m.in. mak polny), białe (np. rumianek pospolity) i niebieskie (m.in. chaber bławatek).
- Łąka jest miejscem życia wielu zwierząt – owadów (w tym licznych zapylaczy), płazów, gadów, ptaków i ssaków.
- Łąka jest bogatym w rośliny i zwierzęta ekosystemem, który pełni bardzo ważną rolę dla przyrody i człowieka.
- Działalność człowieka oraz zmiana klimatyczna zagrażają bioróżnorodności łąk.

Sprawdź się!

- 1 Zapisz w zeszycie minimum pięć nazw gatunków zwierząt występujących na łące.
- 2 Skorzystaj z miniatlasu zwierząt łąkowych zamieszczonego na s. 166 i 167, zapisz w zeszycie nazwy owadów, które należą do zapylaczy.
- 3 Przygotuj ulotkę, dzięki której zachęcisz sąsiadów do zamiany zwykłego trawnika, znajdującego się przed domem, w małą, kolorową łąkę.

4.3. Rośliny zarodnikowe w najbliższej okolicy

Podejmij temat

- Jakie rośliny z czasów, gdy na Ziemi żyły dinozaury, przetrwały do dziś?



Nie wszystkie rośliny wytwarzają nasiona

Poznaliście już rośliny nasienne i wiecie, jak są zbudowane oraz w jaki sposób się rozmnażają. W przyrodzie występują też rośliny, które nie tworzą kwiatów i nasion. Rośliny te rozmnażają się za pomocą **zarodników** – czyli komórek, z których wyrastają nowe osobniki. Dlatego nazywamy je **roślinami zarodnikowymi**. Rozmnażanie za pomocą zarodników nazywamy **rozmnażaniem bezpłciowym**. Nowe osobniki powstają bez udziału komórek rozrodczych i są identyczne jak roślina, z której powstały. Do roślin zarodnikowych zaliczamy m.in. **mchy**, **paprocie**, **skrzypy** i **widlaki**. Zarodniki wytwarzają również grzyby, które nie są roślinami. Powstają one np. na spodniej stronie liści paproci lub w zarodniach umieszczonych na szczycie bezlistnej łodyżki u mchów (il. 4.13).

Widlaki, skrzypy i paprocie to jedne z najstarszych roślin występujących na Ziemi. Rosły już w czasach, gdy na naszej planecie żyły dinozaury. Rośliny te tworzyły rozległe, gęste lasy. Wiele gatunków osiągało wtedy rozmiary porównywalne z dzisiejszymi drzewami, nadając prehistorycznym krajobrazom zupełnie odmienny wygląd.



Na zdjęciu są widoczne zarodnie mchu. Gdy zarodnia dojrzeje i pęknie, zarodniki wydostają się na zewnątrz i są roznoszone przez wiatr. Powstają z nich nowe rośliny.



Kropeczki widoczne na zdjęciu to kupki zarodni na liściu paproci. W każdej kupce znajduje się kilka zarodni. Gdy pogoda jest słoneczna i wieje wiatr, zarodniki wydostają się i unoszą się w powietrzu.

Tego się dowiesz

- Wyjaśnisz, dlaczego niektóre rośliny określamy zarodnikowymi.
- Wymienisz cechy charakterystyczne budowy mchów, paproci, widłaków i skrzypów.
- Rozpoznasz przedstawicieli mchów, paproci, widłaków i skrzypów, korzystając z miniatlasu.

Zarodniki – komórki służące do rozmnażania bezpłciowego, z których wyrastają nowe rośliny.

Rozmnażanie bezpłciowe – sposób powstawania nowych organizmów z jednego osobnika rodzicielskiego, bez udziału komórek rozrodczych.

Ciekawe!

Mech torfowiec rośnie tylko w swojej górnej części, a jego dolne fragmenty stopniowo obumierają. W torfowisku panują bardzo specyficzne warunki, dlatego te obumarłe części nie rozkładają się, lecz gromadzą warstwami. Właśnie w ten sposób powstaje torf – naturalne „archiwum” dziejów przyrody, które może mieć nawet kilka metrów grubości i liczyć tysiące lat.



Poznajmy mchy

Mchy to rośliny zarodnikowe, które najczęściej rosną w wilgotnych, zacienionych miejscach (il. 4.14). Są niewielkie, mimo to odgrywają bardzo ważną rolę w przyrodzie. Zatrzymują wodę jak gąbka, chronią glebę przed wysychaniem i wypłukiwaniem oraz tworzą miejsce życia dla wielu małych organizmów. Pomagają też w powstawaniu gleby – gdy obumierają, ich szczątki mieszają się z podłożem i stopniowo je wzbogacają. Mchy są roślinami pionierskimi, czyli zasiedlają podłoża niedostępne dla innych roślin (np. skały, kłody drewna). Obumarłe szczątki mchów tworzą warstwę gleby, z której mogą korzystać inne rośliny.

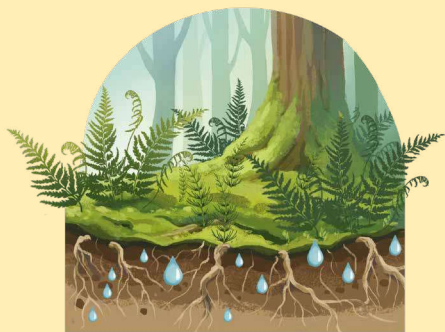


▲ 4.14. Budowa mchu.

Części, z których składa się mech, mają dużo prostszą budowę niż łodyga, liście i korzenie roślin nasiennych. Dlatego opisując budowę mchów, używamy nazw: łodyżka, listki i chwytniki. Naukowcy nadali tym częściom rośliny inne nazwy, żeby podkreślić odmienność ich budowy.

W świecie paproci, skrzypów i widłaków

Paprocie, widłaki i skrzypy to rośliny zarodnikowe. Są większe od mchów i mają bardziej złożoną budowę. Tworzą rozbudowane liście i łodygi oraz zasiedlają różnorodne środowiska – od wilgotnych lasów, po łąki i zarośla. Rośliny te pełnią ważną rolę w przyrodzie (il. 4.15).



Chronią glebę
Tworzą gęste runo leśne, które skutecznie zatrzymuje wodę.

Dają schronienie zwierzętom

Stanowią bezpieczny dom dla wielu gatunków zwierząt leśnych.



Utworzyły węgiel kamienny

Prehistoryczne paprotniki dały początek złożom tego cennego surowca.

W medycynie i kosmetologii

Wyciągi z tych roślin są składnikiem niektórych leków i kosmetyków.



Jako rośliny ozdobne

Są popularną dekoracją w naszych domach i ogrodach.



▲ 4.15. Rola widłaków, skrzypów i paproci w ekosystemie i dla człowieka.

Paprocie to rośliny zarodnikowe, które podobnie jak rośliny nasienne wykształcają organy: korzeń i liść, a ich podziemna łodyga – **kłaczce** – umożliwia im rozrastanie się i wytwarzanie charakterystycznych, pierzastych liści z zarodnikami (il. 4.16).

Kłaczce – podziemna łodyga.

Pierzaste liście z zarodnikami

Kupki zarodni znajdują się na spodniej stronie liści.

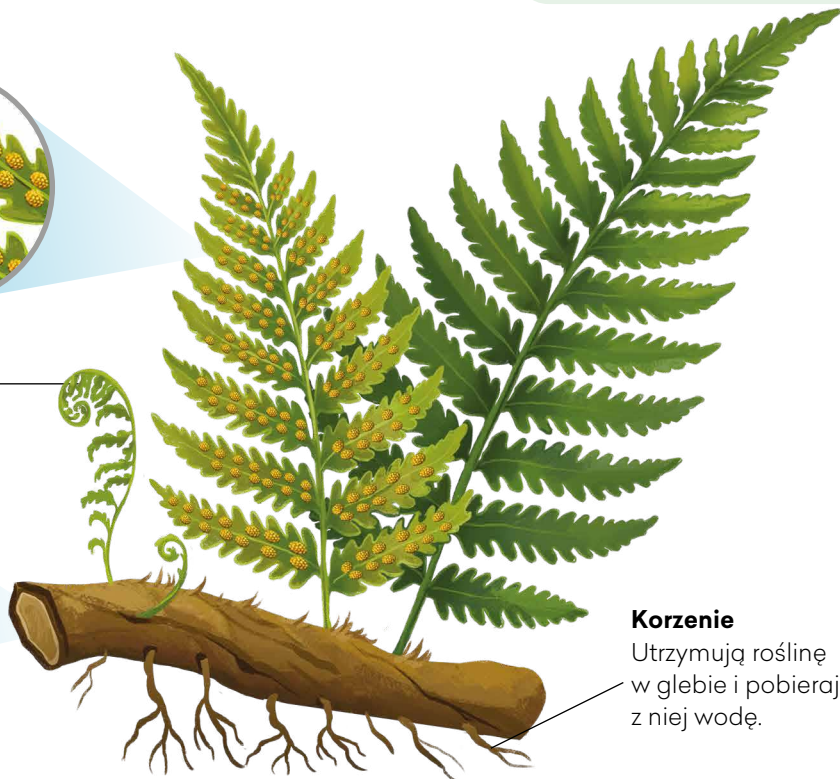


Młode liście

Charakterystycznie zwinięte, przypominają kształtem pastorał.

Kłaczce

Jest to podziemna łodyga rośliny.



Korzenie

Utrzymują roślinę w glebie i pobierają z niej wodę.

▲ 4.16. Budowa paproci.

Pęd – nadziemna część rośliny.

Skrzypy to rośliny, których nazwa związana jest z charakterystycznym skrzypiącym dźwiękiem wydawanym przez ich sztywne, chropowate **pędy** podczas pocierania o siebie. Skrzypy łatwo odróżnić od paproci. Z podziemnych kłączy wyrastają proste łodygi, na których w równych odstępach pojawiają się cienkie odgałęzienia z drobnymi, łuskowatymi listkami. Na szczytach niektórych pędów tworzą się kłosa zarodnionośne, w których powstają zarodniki (il. 4.17).



▲ 4.17. Skrzyp polny – pęd wiosenny i pęd letni.

Kolejną grupą roślin zarodnikowych są **widlaki** (il. 4.18). Ich nazwa pochodzi od widlasto rozgałęziających się pędów. Widlaki mają pęczające, cienkie łodygi z drobnymi, łuskowatymi listkami i kłosa zarodnionośne wyrastające na końcach pędów.



▲ 4.18. Budowa widłaka.

Miniatlas roślin zarodnikowych

Podczas spaceru wokół terenu szkoły odszukajcie rośliny zamieszczone w poniższym miniatlasie roślin zarodnikowych. Zwróćcie szczególną uwagę na cechy charakterystyczne roślin należących do mchów, paproci, widłaków i skrzypów. Podczas obserwacji szukajcie zarodni oraz analizujcie budowę liści i pędów, porównując je między poszczególnymi grupami roślin. Miniatlas pomaga w rozpoznawaniu pospolitych gatunków mchów, paproci, skrzypów i widłaków. Nie musicie uczyć się na pamięć nazw roślin – najważniejsze, abyście zaobserwowali rośliny i rozpoznali je w terenie.



Ikona oznacza, że dana roślina jest **objęta ochroną**. To znaczy, że nie można jej niszczyć ani zrywać. Chronimy rośliny **rzadkie, zagrożone** lub **ważne dla przyrody**, żeby mogły bezpiecznie rosnąć i rozmnażać się w swoim naturalnym środowisku.

Mchy



płonnik pospolity



krótkosz szorstki



merzyk fałdowany



torfowiec kończysty



prątnik srebrzysty



gajnik lśniący

Widłaki



widłak goździsty



widłak spleśniony



wroniec widlasty

Paprocie



nerecznica samcza



paprotka zwyczajna



orlica pospolita



pióropusznik strusi



języcznik zwyczajny



długosz królewski

Skrzypy



skrzyp leśny



skrzyp bagienny



skrzyp olbrzymi



skrzyp polny



skrzyp łąkowy



skrzyp zimowy



Sprawdzamy, jak wyglądają zarodniki roślin pod mikroskopem

Potrzebne materiały: świeży okaz rośliny zarodnikowej, która nie jest pod ochroną (np. paproć – spodnia strona liścia, skrzyp – kłosa zarodnikonosny, mech – zarodnia), szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, pęseta lub igła preparacyjna, woda, mikroskop optyczny, chusteczka lub bibuła.

Opis czynności:

- 1 Połóż szkiełko podstawowe na stole. Umieść na szkiełku kroplę wody.
- 2 Delikatnie pobierz zarodniki (np. zdrap z paproci brązową kupkę zarodni).

Mchy:
szczyt łodyżki



Paprocie:
spodnia strona liści



Skrzypy:
pęd wiosenny



- 3 Przenieś materiał do kropli wody znajdującej się na szkiełku podstawowym.
 - 4 Ostrożnie przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. Usuń nadmiar wody bibułą.
 - 5 Umieść preparat pod mikroskopem. Zaczynij obserwację od najmniejszego powiększenia, a potem zmień obiektyw na większe powiększenie.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**: opisz kształt, kolor, wielkość zarodników oraz czy są one ułożone pojedynczo lub tworzą grupy.
 - Wyciągnij **wniosek**. Skorzystaj z pytań pomocniczych.
Dlaczego zarodniki są tak małe? Dlaczego roślina wytwarza tak dużo zarodników?

Flora – ogół gatunków roślin występujących na danym obszarze.

Pozналиście już rośliny nasienne i rośliny zarodnikowe. Wszystkie te gatunki tworzą **florę** danego obszaru, czyli ogół roślin występujących w środowisku. Różnorodność roślin wpływa na bioróżnorodność, która ma ogromne znaczenie dla funkcjonowania ekosystemów. Im więcej roślin rośnie w danym miejscu, tym łatwiej innym organizmom tam żyć, a cały ekosystem jest wtedy silniejszy i lepiej radzi sobie ze zmianami.

Mchy często rosną na trawniku, w glebie, na kamieniach lub na pniach drzew. Paprocie możecie zobaczyć nie tylko w lesie, ale też w waszych ogrodach. Są one sadzone jako rośliny ozdobne, zwłaszcza w miejscach zacienionych i wilgotnych.

Przekonaj się nr 62

Wyjście terenowe – rozpoznajemy rośliny zarodnikowe występujące w okolicy

Potrzebne materiały: lupa, miniatlas roślin zarodnikowych.

Opis czynności:

- 1 Podczas spaceru po najbliższej okolicy (np. park, teren wokół szkoły, osiedle) odszukaj w terenie rośliny zarodnikowe – mchy, paprocie, skrzypy lub widłaki.
 - 2 Rozpoznaj napotkane rośliny. Skorzystaj z miniatlasu roślin zarodnikowych zamieszczonego na s. 175 i 176. Jeśli nie uda ci się rozpoznać gatunku, przyporządkuj zaobserwowaną roślinę do jednej z grup roślin zarodnikowych.
 - 3 Przyjrzyj się znalezionym okazom za pomocą lupy – zwróć szczególną uwagę na umiejscowienie zarodni.
- Odpowiedz na pytania: Jak wyglądały znalezione rośliny zarodnikowe: jaki miały kolor, jaką miały wysokość i inne cechy? W jakich warunkach rosły: w cieniu, w słońcu, na pniu, przy wodzie? Zapisz w zeszycie swoje **obserwacje**. Zebrane informacje możesz zapisać np. w tabeli.



Numer obserwowanej rośliny zarodnikowej	Kolor (np. zielona, oliwkowa, żółta, brązowa, szara)	Wysokość (np. niska, średnia, wysoka)	Miejsce występowania (np. w cieniu, w słońcu, na pniu, przy wodzie)	Inne cechy (oraz dodatkowe, ważne do zanotowania obserwacje)
1				
2				
3				

- Zapisz **wniosek** w zeszycie. Skorzystaj z pytań pomocniczych. Jakie cechy budowy pozwalają przyporządkować roślinę do roślin zarodnikowych? Do jakich grup roślin zarodnikowych (mchów, paproci, skrzypów, widłaków) należały zaobserwowane rośliny? Jakie gatunki roślin zarodnikowych udało ci się rozpoznać?

Więcej na temat

Gdy rośliny zarodnikowe były gigantami

Miliony lat temu widłaki, skrzypy i paprocie osiągały ogromne rozmiary. Sprzyjały temu inne warunki panujące na Ziemi, m.in. wyższa zawartość tlenu w powietrzu i inna temperatura, co prowadziło do powstawania rozległych lasów zarodnikowych, w których żyły dinozaury. Obumarłe szczątki tych roślin gromadziły się w podmokłych środowiskach i z czasem przekształcały się w pokłady węgla. Era drzewiastych roślin zarodnikowych zakończyła się wskutek gwałtownych zmian klimatu, a dziś rośliny te osiągają znacznie mniejsze rozmiary.



W pradawnych lasach paproci, widłaków i skrzypów żyły olbrzymie dinozaury.

 W jakim kraju znajduje się miejsce uderzenia meteorytu, który najprawdopodobniej zakończył erę dinozaurów? Poszukaj informacji na ten temat w internecie.

W skrócie

- Rośliny zarodnikowe to grupa organizmów, które rozmnażają się za pomocą zarodników. Zarodniki powstają w zarodniach na łodyżkach, liściach lub kłosach. Rośliny zarodnikowe nie wytwarzają kwiatów, owoców ani nasion.
- Do roślin zarodnikowych należą mchy, paprocie, skrzypy i widłaki.
- Mchy są roślinami o prostej budowie, nieposiadającymi typowych korzeni – zamiast nich mają chwytniki, które służą do przyczepiania się do podłoża.
- Paprocie, skrzypy i widłaki mają wykształcone korzenie, łodygi i liście, co pozwala im osiągać większe rozmiary i zasiedlać bardziej zróżnicowane środowiska.

Sprawdź się!

- 1 Wymień trzy grupy roślin zaliczanych do roślin zarodnikowych.
- 2 Wymień dwie cechy, które odróżniają mchy od paproci.
- 3 Dlaczego rośliny zarodnikowe najczęściej występują w miejscach wilgotnych?
- 4 Wyobraź sobie, że przez kilka lat panuje susza. Która grupa roślin zarodnikowych poradzi sobie najlepiej w takich warunkach i dlaczego? Podczas odpowiedzi na pytanie odwołaj się do ich budowy i przystosowań.
- 5  Odszukaj w internecie i przeczytaj baśń „Kwiat paproci”. Powiedz, czy jest możliwe, aby taki kwiat znaleźć.

4.4. Poznajemy zwierzęta żyjące w najbliższej okolicy

Tego się dowiesz

- Rozpoznasz zwierzęta żyjące w najbliższej okolicy, przyporządkujesz je do bezkręgowców lub kręgowców.
- Omówisz czynniki wpływające na rytm dobowy organizmów.
- Porównasz jaja zwierząt lądowych i jaja zwierząt wodnych.
- Odróżnisz przeobrażenie zupełne od przeobrażenia niezupełnego.
- Omówisz zasady postępowania w kontakcie ze zwierzętami, które mogą być niebezpieczne.

Bezkęgowce – grupa zwierząt, które nie mają wewnętrznego szkieletu, np. mucha, motyl.

Kręgowce – grupa zwierząt, które mają szkielet wewnętrzny w postaci kręgosłupa, np. szympan, bocian.

Fauna – wszystkie zwierzęta żyjące na danym terenie.

Podjmij temat

- Czym różnią się od siebie zwierzęta przedstawione na zdjęciu?



Podział świata zwierząt

Zwierzęta to bardzo zróżnicowana grupa organizmów, którą łączy też wiele wspólnych cech. Wszystkie są organizmami wielokomórkowymi, odżywiają się pokarmem pobieranym z otoczenia, poruszają się (przynajmniej w pewnym etapie życia) i reagują na bodźce. Jednak różnią się od siebie budową ciała, sposobem poruszania się, rozmnażania i odżywiania. Różnice w budowie pozwalają podzielić zwierzęta na dwie główne grupy: **bezkęgowce**, czyli zwierzęta nieposiadające wewnętrznego szkieletu, oraz **kręgowce**, które mają wewnętrzny szkielet w postaci kręgosłupa (il. 4.19 i il. 4.20). Wszystkie te zwierzęta tworzą **faunę** danego miejsca, czyli ogół gatunków zwierząt występujących na określonym terenie, np. w ogrodzie, w lesie lub na terenie całego naszego kraju.

Bezkęgowce

Odnóża

Nie mają szkieletu wewnętrznego.



Brak szkieletu wewnętrznego

U niektórych występuje zewnętrzny pancerz lub muszla.



Przykłady



mucha domowa



kleszcz pospolity



dżdżownica ziemna

▲ 4.19. Podział świata zwierząt – bezkręgowce.

Kręgowce

Posiadają szkielet wewnętrzny

Jego główną częścią jest kręgosłup.



Czaszka chroniąca mózg

Kończyny również mają wewnętrzny szkielet.



Przykłady



wiewiórka pospolita



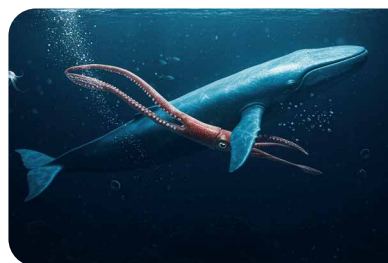
żaba wodna



bocian biały

Ciekawe!

Większość bezkręgowców to bardzo małe zwierzęta, często ledwo widoczne gołym okiem. Jednak wśród nich zdarzają się też prawdziwi giganci. Jednym z najbardziej imponujących jest kałamarnica kolosalna. Żyje w niedostępnych głębinach w pobliżu Antarktydy, a o jej istnieniu nauka dowiedziała się dopiero około 100 lat temu. Do dziś udaje się znaleźć jedynie martwe osobniki lub ich szczątki w żołądkach wielorybów i ptaków morskich. Mimo że jest bezkręgowcem, może osiągać nawet 7 metrów długości i ważyć ponad 500 kilogramów.



▲ 4.20. Podział świata zwierząt – kręgowce.

Bezkręgowce wokół nas

Bezkręgowce to zwierzęta, które nie mają kręgosłupa, a mimo to doskonale radzą sobie w różnych środowiskach. W naszym najbliższym otoczeniu żyje wiele zwierząt należących do bezkręgowców. Niektóre z nich poznaliście już podczas wcześniejszych obserwacji prowadzonych na łące, gdzie mieliście okazję przyjrzeć się ich wyglądowi i zachowaniu w naturalnym środowisku. Do bezkręgowców należą m.in. **owady** (np. mrówki, biedronki, motyle, pszczoły), **pajęczaki** (np. pająki, kleszcze), **mięczaki** (np. ślimaki nagie i ślimaki muszlowe) oraz **pierścienice** (np. dżdżownice). Każda z tych grup pełni ważną rolę w przyrodzie: zapylają rośliny, rozkładają martwą materię, są pokarmem dla innych zwierząt i pomagają utrzymać równowagę ekosystemu. Choć mają niewielkie rozmiary, to właśnie bezkręgowce stanowią większość zwierząt żyjących wokół nas.



Przykłady gatunków objętych w Polsce ochroną zostały oznaczone ikoną.



Miniatlas bezkręgowców

Zamieszczony miniatlas przedstawia najważniejsze grupy bezkręgowców (owady, pajęczaki, mięczaki i pierścienice) oraz cechy ich budowy. Korzystanie z miniatlasu ułatwi rozpoznawanie organizmów spotykanych podczas obserwacji w terenie oraz zakwalifikowanie ich do odpowiedniej grupy bezkręgowców.

Owady

To zwierzęta, których ciało jest podzielone na trzy części (głowę, tułów i odwłok). Te zwierzęta mają też trzy pary odnóży i większość z nich posiada skrzydła.



kował bezskrzydły



odorek zieleniak



fruczak gołąbek



biegacz zielonozłoty



chrabąszcz majowy



komar brzęczący



oleica krówka

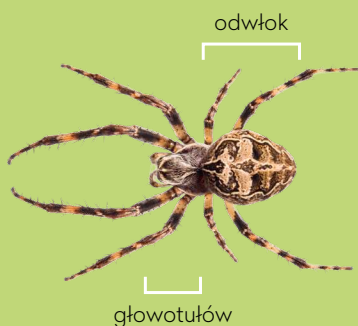


turkuć podjadek

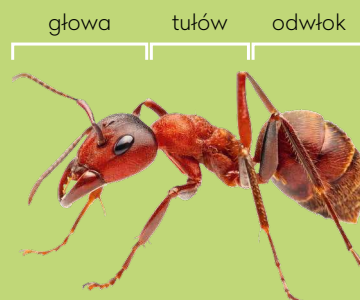


mucha domowa

Części ciała pajęczaków



Części ciała owadów



Pajęczaki

Są bezkręgowcami, których ciało podzielone jest na dwie części (głowotułów i odwłok). Zwierzęta te mają cztery pary odnóży kroczynek. Większość z nich wytwarza pajęczynę.



krzyżak ogrodowy



kątnik domowy



kleszcz pospolity



pajek kwietnik



kosarz pospolity



skakun arlekinowy



dżdżownica ziemna



pijawka lekarska

Pierścienice

Są bezkręgowcami, których ciało jest podzielone na liczne, wyraźne segmenty (pierścienie). Te bezkręgowce nie mają odnóży.

Pijawki to zwierzęta zamieszkujące środowiska wodne, np. rzeki. Wiele z nich to pasożyty zewnętrzne, które żywią się krwią innych organizmów.

Mięczaki

Mają miękkie, wilgotne ciało, które często jest chronione muszlą. Poruszają się za pomocą mięsistej nogi.



ślimak winniczek



bursztynka pospolita



wstężyk gajowy



ślimak zaroślowy



pomrów wielki



ślinik luzytański

Miniatlas kręgowców

Wokół nas żyje znacznie więcej zwierząt, niż mogłoby się wydawać. Wystarczy wyjść na podwórko, przejść się do parku lub spojrzeć w stronę pobliskiego stawu, by zauważyć ptaki, ssaki, płazy i ryby. Niżej znajdziecie miniatlas – prezentuje on kręgowce, które występują w najbliższej okolicy.

Ryby

Żyją w wodzie i oddychają skrzelami. Poruszają się dzięki płetwom i mają opływowy kształt ciała, co pomaga im pływać. Skóra ryb jest zwykle pokryta łuskami i śluzem, co chroni je przed urazami i ułatwia poruszanie się.



okoń pospolity



płoć pospolita



szczupak pospolity



węgorz europejski



lin pospolity



pstrąg potokowy



sandacz pospolity



karp zwyczajny



sum pospolity

Płazy

Są to zwierzęta, które żyją zarówno w wodzie, jak i na lądzie. Mają wilgotną, nagą skórę, przez którą mogą oddychać. Większość płazów składa jaja w wodzie, a ich larwy, czyli kijanki, wyglądają inaczej niż dorosłe osobniki.



kumak nizinny



żaba wodna



rzekotka drzewna



ropucha szara



salamandra plamista



traszka zwyczajna

Gady

Żyją głównie na lądzie i mają suchą skórę, pokrytą łuskami. Większość gadów składa jaja na lądzie.



żmija zygzakowata



padalec zwyczajny



jaszczurka żyworodna



żółw błotny

Ptaki

Mają pióra i skrzydła. Większość ptaków potrafi latać, choć nie wszystkie. Składają one jaja z twardą skorupką.



wróbel zwyczajny (samiec)



bogotka zwyczajna



kawka zwyczajna



sójka zwyczajna



wrona siwa



gołąb miejski



sierpówka zwyczajna



pliszka siwa



sroka zwyczajna



zięba zwyczajna (samiec)



gawron zwyczajny



pustułka zwyczajna (samica)

Ssaki

Są to zwierzęta, które wyróżniają się tym, że rodzą młode i karmią je mlekiem. Ciała ssaków są zwykle pokryte futrem.



wiewiórka pospolita



nornica ruda



kuna domowa



karlik malutki



jeż zachodni



dzik euroazjatycki



sarna europejska



łoś euroazjatycki

Jajorodność – sposób rozmnażania, w którym nowe zwierzę rozwija się w jaju złożonym przez dorosłego osobnika.

Jajorodność zwierząt

Wiele zwierząt rozmnaża się, składając jaja. **Jajorodność** polega na tym, że rozwój nowego organizmu odbywa się poza organizmem matki, wewnątrz jaja zawierającego substancje odżywcze potrzebne do jego wzrostu. U bezkręgowców jaja są zróżnicowane pod względem wielkości, budowy i sposobu ich składania (il. 4.21).



▲ 4.21. Jaja motyla bielinka (po lewej) oraz jaja odorka zieleniaka (po prawej).

Z jaj rozwijają się młode osobniki, które mogą wyglądać podobnie do dorosłych lub bardzo się od nich różnić. U owadów wyróżniamy dwa typy **przeobrażenia** – zupełne (il. 4.22) i niezupełne (il. 4.23).

Przeobrażenie – występuje u niektórych zwierząt, m.in. u owadów, jest to zmiana wyglądu oraz budowy ciała podczas rozwoju – od wyklucia z jaja, aż do osiągnięcia postaci dorosłej.

Larwa – młoda postać zwierzęcia, która wykluwa się z jaja.

1. Jajo → Larwa.

Z jaja wylęga się larwa, która różni się od postaci dorosłej.



2. Larwa → Poczworka

Larwa po okresie wzrostu przekształca się w nieruchomą poczwarkę.



3. Poczworka → Dorosły owad

Z pękającego oskórka poczwarki wychodzi dorosły, w pełni ukształtowany owad.



Przykład: motyl

Gąsienica jest larwą, która przechodzi pełne przeobrażenie.



▲ 4.22. Przeobrażenie zupełne.

1. Jajo → Larwa

Z jaja wylęga się larwa podobna do postaci dorosłej (imago), lecz jest ona mniejsza.



2. Wzrost

Larwa stopniowo rośnie i zrzuca oskórek, stając się coraz większa.



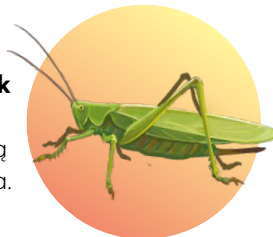
3. Larwa → Dorosły owad

Po osiągnięciu odpowiednich rozmiarów larwa staje się dorosłym owadem ze skrzydłami.



Przykład: pasikonik

Młody pasikonik jest mniejszą wersją dorosłego osobnika.



Ciekawe!

Linienie to proces zrzucania starego okrycia ciała i wytwarzania nowego. Występuje m.in. u owadów, pajęczaków, skorupiaków i gadów. Owady linieją, ponieważ ich twardy pancerz nie rośnie wraz z ciałem.

▲ 4.23. Przeobrażenie niezupełne.

Larwy owadów są bardzo zróżnicowane, bo dostosowują się do różnych środowisk, w których żyją i rozwijają się (il. 4.24). Różnią się od siebie kształtem, liczbą odnóży, sposobem poruszania się i miejscem życia – jedne pełzają po liściach, inne żyją w glebie, a jeszcze inne potrafią żyć w wodzie.

Przekonaj się nr 63

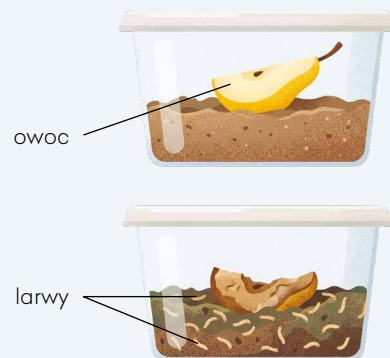
Od larwy do muchy – obserwujemy rozwój owadów

Potrzebne materiały: pojemnik z pokrywką z otworkami (np. słoik lub plastikowe pudełko), trochę wilgotnej ziemi lub kawałek wilgotnego ręcznika papierowego, mały kawałek owocu (np. gruszki), larwy muchy (dostępne są np. w sklepach wędkarskich), lupa.

Opis czynności:

- 1 Przygotuj pojemnik. Dno pojemnika wyłóż wilgotnym podłożem.
- 2 Połóż na dnie mały kawałek owocu, który będzie pożywieniem dla larw.
- 3 Umieść ostrożnie larwy w pojemniku i zamknij go pokrywką z otworami. Zapisz datę rozpoczęcia obserwacji.
- 4 Obserwuj kolejne etapy rozwoju organizmów. Zwracaj uwagę na wygląd larw, poczwarek i dorosłych much.

- Zanotuj w zeszycie **obserwacje**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Kiedy można zauważyć pierwsze poczwarki? Czym różniły się one od larw? Jak długo trwało stadium poczwarki? Jak wyglądała dorosła mucha tuż po wyjściu z poczwarki? Które stadium rozwoju było najłatwiejsze do zaobserwowania, a które najtrudniejsze?
- Wyciągnij **wniosek**. Skorzystaj z pytania pomocniczego. Dlaczego rozwój muchy nazywamy przeobrażeniem zupełnym?



Larwy



motyl dzienny



chrząszcz



muchówka



pluskwiak



motyl nocny

▲ 4.24. Zróżnicowanie larw u owadów.

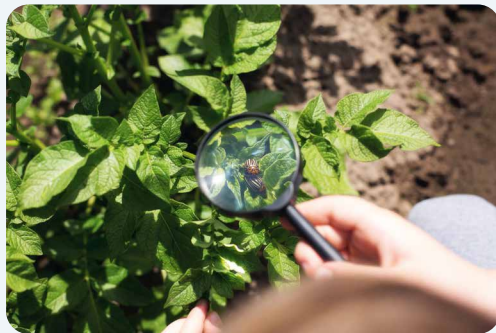
Przekonaj się nr 64

D Szukamy zwierząt i ich śladów w najbliższej okolicy

Potrzebne materiały: lupa, lornetka, małe słoiki lub pojemniki z dziurkami w pokrywce, pęseta, notes, ołówek / długopis, opcjonalnie: rękawiczki jednorazowe, telefon z aparatem.

Opis czynności:

- 1** Wybierz miejsce obserwacji, np. trawnik, rabata, krzewy, kora drzewa, ogródek szkolny, chodnik.
 - 2** Użyj lupy, aby dokładniej obejrzeć znalezione zwierzę, lub lornetki, jeśli zwierzęta znajdują się daleko.
 - 3** Obserwuj uważnie otoczenie. Małe zwierzęta mogą ukrywać się pod liśćmi, kamieniami, w trawie lub na łodygach roślin. Zwracaj też uwagę na różne ślady ich obecności: niewielkie norki i kryjówki, domki budowane z liści lub gałązek, odchody, pozostawione jaja, larwy lub nadgryzione fragmenty roślin. Wszystko to pomaga odkryć, jakie organizmy żyją w najbliższym środowisku.
 - 4** Jeśli to konieczne, delikatnie przenieś małe zwierzęta do słoika (na chwilę!), używając pęsety lub kartki.
 - 5** Zanotuj najważniejsze cechy: wielkość, kolor, liczbę odnóży, miejsce znalezienia, zachowanie (np. szybkie, wolne, ukrywa się, pełza, skacze).
 - 6** Przyporządkuj zaobserwowane zwierzęta do odpowiednich grup (np. bezkręgowce – owady lub kręgowce – ptaki). Skorzystaj z miniatlasów zamieszczonych na s. 182–185.
 - 7** Jeśli chcesz omówić obserwację w klasie, wykonaj zdjęcie.
 - 8** Po zakończeniu badania wypuść zwierzę w miejscu, w którym zostało znalezione.
- Podsumuj **obserwacje** w grupie i odpowiedz na pytania. Czy udało się odnaleźć więcej bezkręgowców, czy kręgowców? Gdzie było ich najwięcej? Jakie różnice między nimi można było zauważyć?
 - Wyciągnij **wniosek**. Skorzystaj z pytania pomocniczego. Czy na terenie wokół szkoły jest duża różnorodność zwierząt?



Jaja kręgowców

Kręgowce również składają jaja, jednak ich budowa zależy od środowiska życia (il. 4.25).



▲ 4.25. Porównanie jaj kręgowców składanych w różnych środowiskach.

Sprawdzamy, czy skrzek przetrwa bez wody

Potrzebne materiały: 2 przezroczyste pojemniki (np. plastikowe kubeczki), woda, żel do włosów (przezroczysty), ziele angielskie (model „jajeczek” żaby, czyli skrzeku), łyżeczka, niezmywalny mazak.

Opis czynności:

- 1 Podpisz pojemniki odpowiednio: „Skrzek w wodzie” i „Skrzek na lądzie”.
 - 2 Przygotuj model skrzeku w wodzie. Wymieszaj ziarna ziela angielskiego z żelem do włosów. Ziele będzie odpowiednikiem jaj, a żel – galaretowatej osłonki.
 - 3 Do pierwszego pojemnika wlej wodę i dodaj 2 łyżeczki modelu skrzeku. Delikatnie wymieszaj.
 - 4 W drugim pojemniku umieść sam model skrzeku, bez wody.
 - 5 Obserwuj wygląd skrzeku w obu pojemnikach po upływie 30 minut, 60 minut i po upływie 24 godzin.
- Zanonuj w zeszycie **obserwacje**. Skorzystaj z pytań pomocniczych.
Jak zmieniała się wilgotność żelu w wodzie, a jak na lądzie? Który model dłużej zachował swój pierwotny wygląd? Jakie różnice w wyglądzie między modelem umieszczonym w wodzie a modelem znajdującym się na lądzie są widoczne po dłuższym czasie?
 - Wyciągnij **wniosek**. Skorzystaj z pytania pomocniczego.
W którym środowisku model skrzeku był lepiej chroniony przed wysychaniem?

Rytm dobowy zwierząt i roślin

Zarówno zwierzęta, jak i rośliny funkcjonują według rytmu dobowego, czyli wewnętrznego zegara, który pomaga im dostosować się do zmian dnia i nocy. U roślin ten rytm jest regulowany przez zegar okołodobowy, który pozwala im przewidywać zmiany światła i temperatury (il. 4.26).

Synchronizacja w ekosystemie – strategie aktywności dobowej

dzień

zawilec otwiera kwiaty w dzień, kiedy aktywne są pszczoły



ruch liści w stronę światła



zwierzęta aktywne w dzień (np. pszczoły)

zmerch

półmrok pozwala niektórym zwierzętom czuć się bezpieczniej



zwierzęta aktywne o zmierzchu (np. jelenie)

noc

wiesiołek otwiera kwiaty w nocy, kiedy aktywne są motyle nocne



zwierzęta aktywne w nocy (np. motyl nocny)

Otwieranie i zamykanie kwiatów odbywa się w porach dostosowanych do odpowiednich zapylaczy. Wybór pory aktywności zwierząt jest dostosowany do możliwości zdobycia pokarmu i uniknięcia drapieżników.

Zwierzęta dzielimy na:

- **dzienne** – aktywne w świetle (np. pszczoły, większość ptaków),
- **nocne** – aktywne po zmroku (m.in. sowy, nietoperze),
- **zmierzchowe** – wybierają świt i zmierzch (np. jelenie, zające).

Każda grupa zwierząt wybiera porę, która daje jej największe szanse na zdobycie pokarmu i uniknięcie groźnych drapieżników.

Zwierzęta aktywne nocą



puszczyk zwyczajny



gacek szary



jeż zachodni



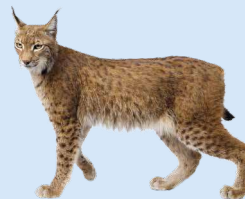
zmrocznik głądysz



borsuk europejski



badylarka pospolita



ryś euroazjatycki

Zwierzęta aktywne o zmierzchu



zając szarak



bączek zwyczajny



komar brzęczący



sarna europejska



jeleń szlachetny



lis rudy

Rośliny również „wiedzą”, kiedy jest dzień, a kiedy noc. Ich rytm dobowy wpływa m.in. na: otwieranie i zamykanie kwiatów, kierowanie liści do światła, tempo wytwarzania pokarmu, wzrost, czas kwitnienia (il. 4.27). Rośliny potrafią nawet „przewidywać” wschód słońca.



Słonecznik zwyczajny – młode rośliny przekraczają się w kierunku słońca.



Krokus spiski – zamyka kwiaty po zachodzie słońca.



Koniczyna łukowa – składa liście na noc.



Wiesiołek dwuletni – otwiera kwiaty po zachodzie słońca.

▲ 4.27. Rośliny w rytmie dnia i nocy.

Zwierzęta żyjące w naszym sąsiedztwie, które mogą być niebezpieczne

W naszym sąsiedztwie żyją zwierzęta, które mogą być dla nas groźne. Większość z nich nie atakuje człowieka, ale może stać się niebezpieczna, gdy się broni lub czuje zagrożenie. W naszym otoczeniu najczęściej są to owady żądłące, np. osy. Wokół nas żyją też zwierzęta, które nie są jadowite, ale mogą być groźne. Dzik potrafi zaatakować, jeśli poczuje się zagrożony, a łabędź może być agresywny, gdy znajduje się w pobliżu gniazda. Zachowując dystans i ostrożność wobec zwierząt, możemy cieszyć się przyrodą, szanując jednocześnie jej mieszkańców (il. 4.28 i il. 4.29).

Zwierzęta żyjące w naszym sąsiedztwie, które mogą być niebezpieczne: Jak reagować?

Ukąszenie żmii zygzakowatej



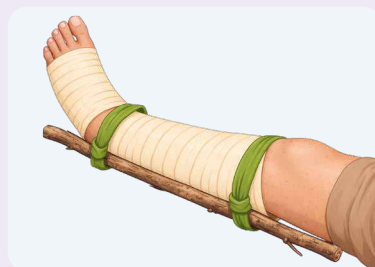
Jedyny jadowity wąż w Polsce. Rozpoznasz ją po zygzaku znajdującym się na jej grzbiecie i trójkątnej głowie.

Objawy:

Dwa ślady zębów, silny ból i obrzęk. Mogą wystąpić również zawroty głowy.

Pierwsza pomoc:

Unieruchom kończynę i wezwij pomoc. Należy unikać wysiłku, aby spowolnić rozprzestrzenianie się jadu.



▲ 4.28. Zwierzęta, które mogą być niebezpieczne – ukąszenie żmii zygzakowatej.



Kleszcze i użądlenia owadów

Kleszcz: Usuń go natychmiast pęsetą. Obserwuj miejsce przez 30 dni – pojawienie się rumienia wędrującego wymaga konsultacji z lekarzem.



Osa, pszczoła: Usuń żądło (pszczoły) i zrób zimny okład. Obrzęk w okolicy twarzy lub duszności to stan zagrożenia życia.



Pogryzienie przez dzikie zwierzę (np. lisa, nietoperza)

Ryzyko wścieklizny – śmiertelnej choroby. Nie zbliżaj się do zwierząt, nawet jeśli wydają się oswojone.



Pierwsza pomoc:

Dokładnie przemyj ranę wodą z mydłem. Każde pogryzienie wymaga pilnej konsultacji z lekarzem.

▲ 4.29. Zwierzęta, które mogą być niebezpieczne – kleszcze, użądlenia owadów oraz pogryzienie przez dzikie zwierzę.

W skrócie

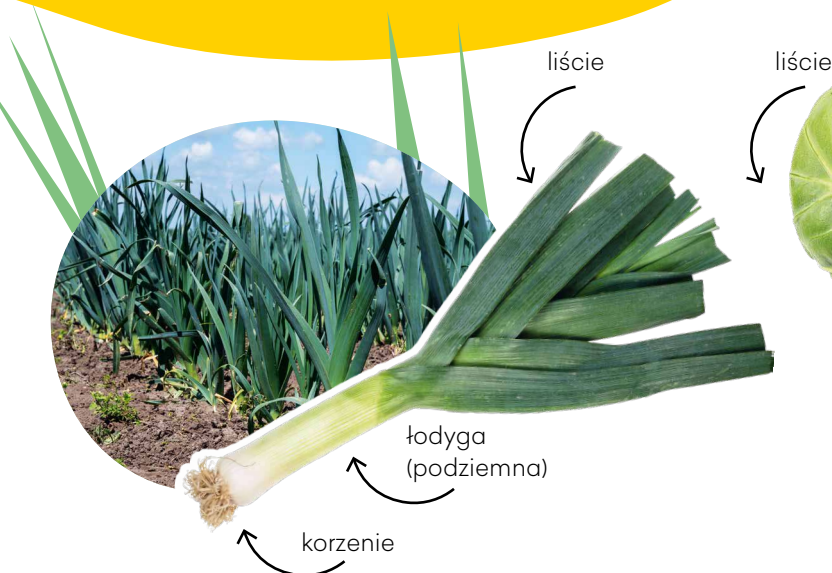
- Zwierzęta dzielimy na bezkręgowce, które nie mają wewnętrznego szkieletu, oraz na kręgowce mające wewnętrzny szkielet w postaci kręgosłupa.
- Zwierzęta i rośliny funkcjonują w rytmie dobowym, a ich zachowanie zależy od światła, temperatury i dostępności pokarmu.
- Wiele zwierząt jest jajorodnych, rozwijają się z jaj składanych w wodzie lub na lądzie.
- U owadów występują dwa typy przeobrażenia: zupełne, w którym larwa wygląda inaczej niż dorosły owad i przechodzi w stadium poczwarki, oraz przeobrażenie niezupełne, w którym młode larwy przypominają dorosłe owady, ale są mniejsze i niedojrzałe.
- W naszym otoczeniu żyją zwierzęta, które mogą być niebezpieczne, choć zwykle nie atakują bez powodu. Najważniejsze jest zachowanie ostrożności i dystansu wobec dzikich zwierząt.

Sprawdź się!

- Dokończ ustnie zdania tak, aby były prawdziwe.
 - Zwierzęta dzienne są aktywne, gdy .
 - Rośliny zmieniają swoje zachowanie w ciągu doby, ponieważ .
 - Zwierzęta jajorodne to takie, które .
- Narysuj w zeszyte czteroosobowy komiks przedstawiający przeobrażenie owada. W każdym okienku dodaj krótką wypowiedź bohatera, który komentuje, co się z nim dzieje. Możesz wybrać przeobrażenie zupełne lub przeobrażenie niezupełne.
- Zaprojektuj plakat pt. „Uwaga! Zwierzęta, które mogą być niebezpieczne, żyjące w najbliższej okolicy”. Umieść na nim zasady bezpieczeństwa, których należy przestrzegać w kontaktach ze zwierzętami.

Smacznego korzenia i łodygi!

Co zjemy ?



Por

Część pora, którą jemy, to głównie gruby, biały fragment łodygi, rośnie on częściowo pod ziemią. Ogrodnicy często regularnie dokładają ziemię wokół łodygi rosnącej rośliny, żeby większa jej część była biała i delikatna w smaku. Zielone liście pora wyrastają ku górze.



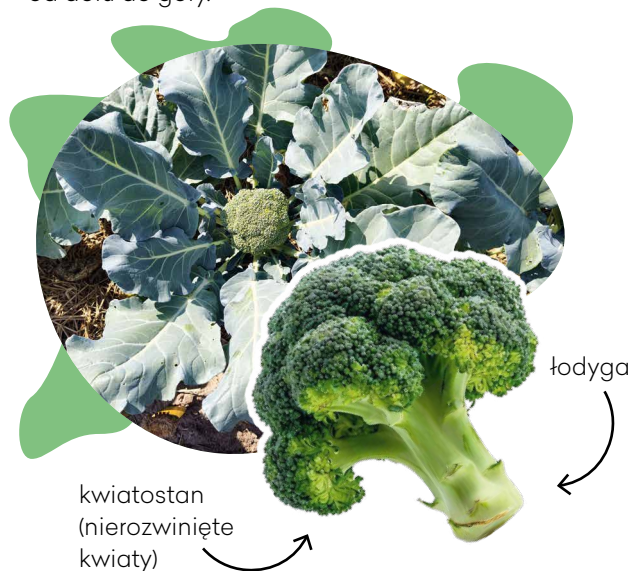
Imbir

Imbir, który jemy, to nie korzeń, tylko **kłącze**, czyli podziemna **łodyga**. Ta część imbiru rośnie poziomo pod ziemią i magazynuje składniki odżywcze, których potrzebuje roślina. Z kawałka kłącza może wyrosnąć nowa roślina. Imbir ma ostry smak i aromat, dlatego wykorzystywany jest jako przyprawa. Można go użyć, by wzmocnić np. smak herbaty, wypieków lub dań z ryżem.



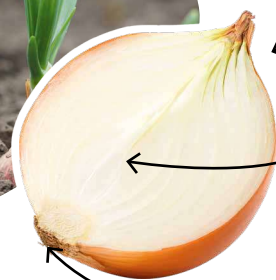
Brukselka

Brukselka nie rośnie jak kapusta w jednej dużej główce. Na wysokiej łodydze wyrasta wiele małych „kapustek”, które rosną **jedna nad drugą wzdłuż całej łodygi**. Każda z nich to mały pęk liściowy. Im niżej na łodydze rosną brukselki, tym szybciej dojrzewają, dlatego często zbiera się je od dołu do góry.



Brokuł

Brokuł to tak naprawdę **niedojrzałe pąki kwiatowe** zebrane w jedną dużą główkę. Jeśli nie zostaną one zebrane w odpowiednim czasie, rozwiną się w żółte kwiaty. Jemy więc część rośliny, która miała dopiero zakwitnąć. Łodyga również jest jadalna i smaczna, choć nieco mniej delikatna niż pąki kwiatowe.



liście

łodyga

korzeń

Cebula

Częściami jadalnymi cebuli są mięsiste **liście podziemne**, które tworzą roślinę, oraz **zielone liście** nadziemne nazywane **szczypiorkiem**. Podziemna część cebuli magazynuje najwięcej składników i nadaje potrawom charakterystyczny smak.



Kalarepa

Kalarepa to zgrubiała **łodyga** rośliny, która rośnie tuż nad ziemią.



korzeń

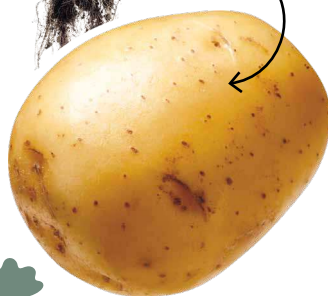
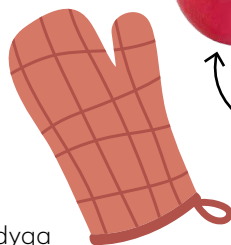


Rzodkiewka, marchew

Jadalne części rzodkiewki i marchewki to **korzenie spichrzowe**, w których roślina magazynuje wodę i składniki odżywcze. Nad ziemią wyrastają tylko liście, a pod ziemią kryje się korzeń, który jemy.



łodyga



Ziemniak

Bulwa ziemniaka, którą zjadamy, to podziemna część **łodygi**, pełniąca funkcję roślinnej spiżarni – magazynuje składniki odżywcze potrzebne, by przetrwać okres zimy. Bulwy mają „oczka”, czyli pąki, z których w odpowiednich warunkach wyrastają nowe pędy. Ziemniak składa się głównie z wody oraz **skrobi** (cukier), a jego skórka chroni cenne witaminy ukryte wewnątrz. Nie należy jeść zielonych części ziemniaka, ponieważ roślina wytwarza w nich substancje ochronne, które mogą być szkodliwe dla człowieka.

Zadania

1. Czwórka przyjaciół dostała tajemnicze instrukcje od szefa kuchni. Pomóż im zrobić zakupy. Dominika szuka „podziemnej pomarańczowej kotwicy”. Piotr ma znaleźć „podziemny magazyn skrobi”. Łukasz musi odnaleźć „jadalny bukiet”. Jakub ma najtrudniejszą zagadkę – szuka „pikantnego kłącza”. Jakie warzywa mają kupić Dominika, Piotr, Łukasz i Jakub?
2. Wyszukaj w internecie lub zapytaj sprzedawcę w warzywniaku, jaką częścią rośliny są: kalafior, sałata, szparagi oraz burak.
3. Załóż uprawę szczypiorku. Włóż cebulę do szklanki z wodą, tak aby tylko dolna część cebuli (łodyga i korzenie) dotykały wody, a górna część była nad wodą. Postaw szklankę z cebulą w jasnym miejscu. Podlewaj w razie potrzeby i obserwuj, jak rosną zielone liście.



Podsumowanie działu 4. Wiosna

Rośliny nasienne – grupa roślin, które rozmnażają się za pomocą nasion. Dzielą się na rośliny okrytonasienne i rośliny nagonasienne.

Rozmnażanie płciowe – sposób powstawania nowego organizmu, w którym dochodzi do połączenia męskich i żeńskich komórek rozrodczych.

Zapylenie – przeniesienie pyłku z pręcików na znamię słupka. W zapyleniu często uczestniczą owady (np. pszczoły).

Zapłodnienie – połączenie męskich komórek rozrodczych z żeńskimi komórkami rozrodczymi. U roślin okrytonasiennych do zapłodnienia dochodzi w zalążni – dolnej części słupka.

Ekosystem łąki – zespół roślin, zwierząt i innych organizmów, które żyją na łące, oraz czynników nieożywionych (np. wody, powietrza i światła) wpływających na ich życie. Na łące rosną głównie rośliny zielne (m.in. trawy) i żyją liczne owady, ptaki i drobne ssaki. Wszystkie elementy ekosystemu łąki są ze sobą powiązane i tworzą sprawnie funkcjonującą całość.

Bioróżnorodność – bogactwo różnych gatunków organizmów żyjących w jednym środowisku.

Rozmnażanie bezpłciowe – sposób powstawania nowych organizmów z jednego osobnika rodzicielskiego, bez udziału komórek rozrodczych.

Zarodniki – komórki służące do rozmnażania bezpłciowego, z których wyrastają nowe rośliny.

Flora – ogół gatunków roślin występujących na danym obszarze.

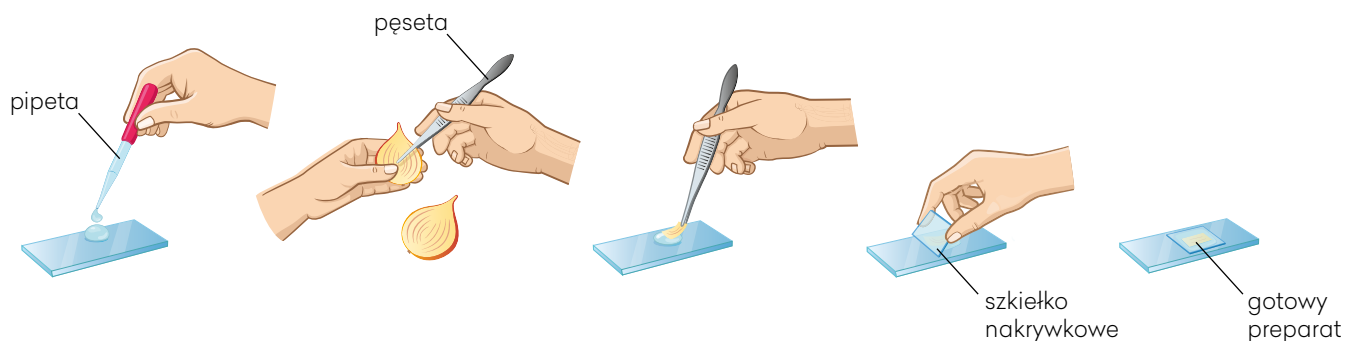
Fauna – wszystkie zwierzęta żyjące na danym terenie.

Jajorodność – sposób rozmnażania, w którym nowe zwierzę rozwija się w jaju złożonym przez dorosłego osobnika. Rozwój nowego organizmu odbywa się poza organizmem matki.

Przeobrażenie – występuje m.in. u owadów i jest to zmiana wyglądu i budowy ciała podczas rozwoju – od wyklucia z jaja, aż do osiągnięcia postaci dorosłej.

Larwa – młoda postać zwierzęcia, która wykluwa się z jaja.

● Przygotowanie preparatu świeżego do obserwacji pod mikroskopem optycznym



1. Naniesienie kropli wody na szkiełko podstawowe.

2. Przygotowanie próbki do obserwacji (np. skórki cebuli, fragmentu jabłka).

3. Umieszczenie próbki do obserwacji w kropli wody (na szkiełku podstawowym).

4. Nałożenie szkiełka nakrywkowego na kroplę wody z próbką.

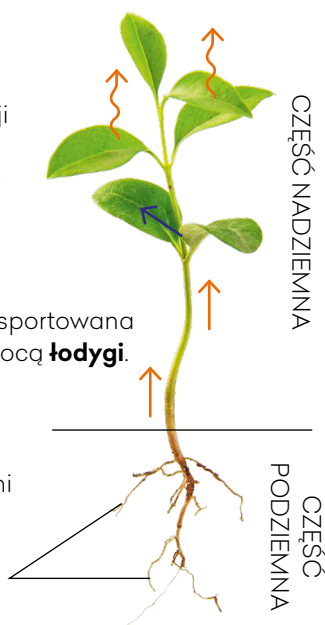
5. Przygotowany preparat, gotowy do obserwacji pod mikroskopem.

Transport wody ze składnikami odżywczymi w roślinie

3 Część wody paruje z **liści**, a część jest wykorzystywana przez nie do produkcji pokarmu (w postaci cukrów) potrzebnego roślinie do wzrostu.

2 Woda jest transportowana do liści za pomocą **łodygi**.

1 Woda z substancjami odżywczymi jest pobierana z gleby za pomocą **korzeni**.



Podział świata zwierząt (ze względu na różnice w budowie ciała)

zwierzęta

bezkęgowce

brak szkieletu
wewnętrznego
w postaci kręgosłupa



kręgowce

mają szkielet
wewnętrzny w postaci
kręgosłupa



W świecie roślin



MCHY

(np. płonnik pospolity)

- mają chwytники do trzymania się podłoża, ulistnioną łodyżkę, trzonek i zarodnię
- rozmnażają się przez zarodniki



PAPROCIE

(np. długosz królewski)

- mają łodygę (kłącze), pierzaste liście i korzenie
- rozmnażają się przez zarodniki



NAGONASIEENNE

(np. sosna pinia)

- nasiona (nieosłonięte, nie wykształcają owoców)



SKRZYPY

(np. skrzyp olbrzymi)

- mają chropowate pędy, proste łodygi, łuskowate liście (wyrastające w równych odstępach) i korzenie
- rozmnażają się przez zarodniki



WIDŁAKI

(np. widłak goździsty)

- mają płozącą łodygę, rozwidlające się pędy, łuskowate liście, kłosa zarodnikonośne na końcach pędów, korzenie
- rozmnażają się przez zarodniki



OKRYTONASIEENNE

(np. jabłoń zwyczajna)

- nasiona (osłonięte, znajdują się wewnątrz owocu)

ROŚLINY



ROŚLINY NASIENNE

- mają niezdrewniałe lub zdrewniałe łodygi, liście (różne rodzaje), korzenie i kwiaty
- rozmnażają się płciowo i bezpłciowo
- wytwarzają nasiona

● W świecie zwierząt – bezkręgowce

Wybrane przykłady bezkręgowców

Owady



Ich ciało jest podzielone na trzy części (głowę, tułów i odwłok), mają też trzy pary odnóży i większość z nich posiada skrzydła.

Pajęczaki



Ich ciało jest podzielone na dwie części (głowotułów i odwłok), mają cztery pary odnóży, większość z nich wytwarza pajęczynę.

Mięczaki



Mają miękkie, wilgotne ciało, które jest często chronione muszlą. Niektóre poruszają się za pomocą mięsistej nogi.

Pierścienice



Ich ciało jest podzielone na liczne, wyraźne segmenty (pierścienie), nie mają odnóży.

● W świecie zwierząt – kręgowce

Wybrane przykłady kręgowców

Ryby



Żyją w wodzie i oddychają skrzelami. Ich skóra jest pokryta łuskami i śluzem. Poruszają się dzięki płetwom.

Płazy



Żyją zarówno w wodzie, jak i na lądzie. Mają wilgotną i nagą skórę (przez którą oddychają). Większość płazów składa jaja w wodzie.

Gady



Żyją głównie na lądzie. Mają suchą skórę, która jest pokryta łuskami. Większość gadów składa jaja na lądzie.

Ptaki



Żyją głównie na lądzie. Mają pióra i skrzydła. Większość ptaków potrafi latać. Składają jaja, które mają twardą skorupę.

Ssaki

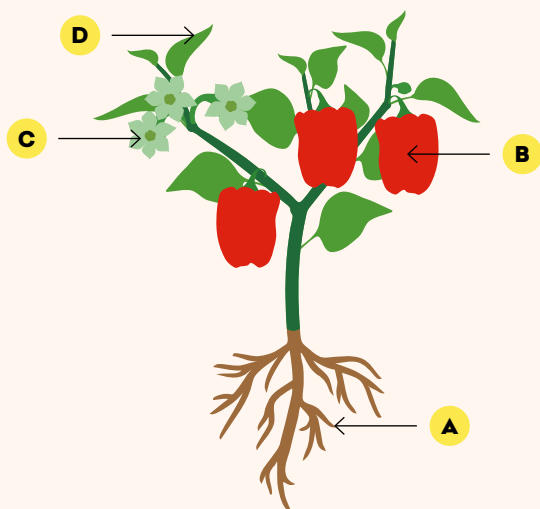


Żyją głównie na lądzie (choć nie tylko). Rodzą młode i karmią je mlekiem. Ciała ssaków są zwykle pokryte futrem.



Sprawdź się!

- 1 Rozpoznaj organy roślinne oznaczone na rysunku literami A–D. Do każdego oznaczenia przyporządkuj odpowiednią nazwę (1–4) oraz funkcję (I–IV). Przepisz właściwe zestawienia do zeszytu.



Nazwy organów roślinnych

1. korzeń
2. liść
3. owoc
4. kwiat

Funkcje organów roślinnych

- I. chroni nasiona
- II. utrzymuje roślinę w glebie i pobiera z niej wodę i sole mineralne
- III. odpowiada za rozmnażanie płciowe
- IV. wytwarza pokarm (cukry)

- 2 Przeprowadzono eksperyment, polegający na umieszczeniu bukietu ze świeżo ściętych goździków (o białych kwiatach) w wazonie z wodą zabarzoną niebieskim barwnikiem spożywczym. Wskaż wszystkie zdania, które mogą być właściwymi obserwacjami.

- A. Woda bardzo szybko przemieszcza się do kwiatów poprzez łodygi.
- B. Po pewnym czasie białe kwiaty częściowo stają się niebieskie.
- C. Roślina potrzebuje wody, aby transportować substancje odżywcze do wszystkich swoich organów.
- D. Poziom cieczy w słoiku nieznacznie się obniżył.
- E. Bukiet nie zmienił swojego wyglądu.



- 3 Zapoznaj się z opisem historii Wiktora i Wojtka. Ułóż podane czynności tak, by były zapisane zgodnie z kolejnością ich wykonywania.

Wiktor i Wojtek postanowili uprawiać w klasie własne słoneczniki. Chłopcy przygotowali wszystko, co potrzebne, zapisali plan, ale kolejność wykonywania czynności pomieszała się niczym nasionka w torebce! Pomóż Wiktorowi i Wojtkowi ułożyć czynności we właściwej kolejności.

- A. Podlać nasiona wodą.
- B. Wsypać świeżą ziemię do doniczki.
- C. Przysypać nasiona cienką warstwą ziemi.
- D. Ostrożnie posiać nasiona słonecznika w ziemi.
- E. Umieścić doniczkę na parapecie znajdującym się w pokoju, którego okna zwrócone są w stronę południa.



- 4 Przyjrzyj się zamieszczonym zdjęciom. Na podstawie charakterystycznych cech budowy kwiatów przyporządkuj podane rośliny do roślin owadopylnych i roślin wiatropylnych.

A.



B.



C.



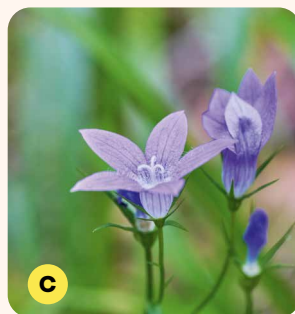
D.



E.



- 5 Maciej i Rafał wybrali się na łąkę, by obserwować zwierzęta. Przeczytaj podane opisy. Na ich podstawie podaj nazwy zwierząt, które mogli zaobserwować chłopcy. Zapisz je w zeszycie.
- A. Wysoko nad trawami chłopcy przez lornetkę dostrzegli krążącego biało-czarnego ptaka.
- B. W gęstzcu roślin, obserwując przez lupę, Maciej i Rafał podziwiali czarne kropki znajdujące się na czerwonym pancerzu.
- C. Na środku polany chłopcy znaleźli świeżo usypany kopiec ziemi, który został zbudowany przez małe organizmy.
- 6 Które z podanych zdań dotyczących roli łąki dla przyrody i dla człowieka są prawdziwe?
- A. Łąka jest domem dla wielu zwierząt, np. owadów i ptaków.
- B. Na łące rosną tylko trawy, nie ma kwiatów.
- C. Na łące żyją zwierzęta, które zjadają rośliny lub inne zwierzęta.
- D. Łąka nie jest potrzebna ludziom i przyrodzie.
- E. Rośliny łąkowe wykorzystuje się w celach leczniczych (np. rumianek na bóle brzucha).
- 7 Rozpoznaj przedstawione na zdjęciach rośliny. Skorzystaj z miniatlasu roślin łąkowych zamieszczonego na s. 164 i 165.



- 8 Odpowiedz na pytania dotyczące roślin zarodnikowych.
- Jakich struktur nie wytwarzają rośliny zarodnikowe?
 - Jak nazywają się struktury, w których powstają zarodniki?
 - Gdzie u skrzypów znajdują się zarodniki?
 - Jakie struktury zastępują korzenie u mchów?

- 9 Odpowiedz na pytania dotyczące rośliny przedstawionej na zdjęciu.



- Jak nazywa się roślina przedstawiona na zdjęciu?
- Do której grupy roślin należy?
- Jakie cechy o tym świadczą?
- Gdzie znajdują się jej zarodnie?
- Czy przez cały rok wygląda ona tak samo?

- 10 Zaproponuj poprawne połączenia sytuacji (A–D) z reakcją (I–III).

Sytuacja

Reakcja

A. Widzisz żmiję w zaroślach.

I. Zachowaj dystans, nie podchodź, nie uciekaj biegiem.

B. Zauważasz kleszcza na ramieniu.

II. Usuń jak najszybciej pęsetą.

C. Widzisz dziką w lesie.

III. Oddal się spokojnie, nie machaj rękami.

D. Osa lata wokół.

- 11 W każdym zestawie jedno zwierzę nie pasuje do pozostałych. Wskaż je. Uzasadnij, dlaczego nie pasuje ono do pozostałych zwierząt.

A.



B.



- 12 Przyporządkuj podane zwierzęta do odpowiedniego rytmu życia (dzienne, zmierzchowe, nocne).

A. sowa

B. pszczoła

C. jeleni

D. nietoperz

E. sikora

- 13 Przyporządkuj cechy charakterystyczne jaj (A–D) do jednej z dwóch kategorii (I lub II).

A. Miękkie, galaretowate, składane w skupiskach.

I. Jaja składane na lądzie.

B. Mają twardą lub skórzastą skorupkę.

II. Jaja składane w wodzie.

C. Chronione przed wysychaniem.

D. Składane przez płazy.

- 14 Określ, czy podane zdania są prawdziwe, czy – fałszywe.

A. W przeobrażeniu zupełnym larwa nie przypomina dorosłego owada.

B. W przeobrażeniu niezupełnym występuje stadium poczwarki.

C. Młody pasikonik wygląda jak miniaturowy dorosły organizm.

D. Z poczwarki wykuwa się w pełni ukształtowany dorosły owad.

- 15 Wskaż zestaw cech charakterystycznych dla zwierząt należących do kręgowców.
- A. Brak szkieletu, trzy pary odnóży, ciało podzielone na segmenty.
 - B. Obecność muszli, brak kręgosłupa, poruszanie się za pomocą nogi.
 - C. Wewnętrzny szkielet, ciało pokryte skórą z np. włosami, piórami, łuskami.
 - D. Ciało miękkie, bez szkieletu, obecność chwytników, oddychanie całą powierzchnią ciała.

- 16 Odpowiedz na pytanie. Wybierz poprawną odpowiedź spośród odpowiedzi oznaczonych literami A lub B oraz jej uzasadnienie spośród odpowiedzi oznaczonych cyframi 1, 2 lub 3.

Czy bioróżnorodność w formie obecności wielu gatunków zwierząt i roślin na małym obszarze jest korzystna dla środowiska?

A. Tak,	ponieważ	1. tylko drzewa produkują tlen, więc zwierzęta nie są potrzebne.
B. Nie,		2. zwierzęta zabierają sobie nawzajem pokarm i szybciej giną.
		3. duża liczba gatunków sprawia, że ekosystem jest odporniejszy na zmiany i choroby.

- 17 Rozpoznaj części ciała owada i pajęczaka u zwierząt przedstawionych na zdjęciach. Podaj nazwy tych części. Wskaż, który z bezkręgowców jest pajęczakiem, a który jest owadem.

A.



B.



- 18 Przeanalizuj zdjęcia przedstawiające niebezpieczne sytuacje podczas zajęć terenowych. Zaproponuj właściwy sposób reagowania w każdym z tych przypadków.



Kilka dzików pojawiło się na trawniku w okolicy domu.



W pobliżu rynny pojawiło się wiele os, budując gniazdo.



Z wysokich traw kleszcz „przeskoczył” na skórę dłoni.

- 19 Dominika chce obejrzeć swój pierwszy preparat mikroskopowy. Ułóż w prawidłowej kolejności czynności (A–F), jakie powinna wykonać.

- A. Ustawić ostrość obrazu za pomocą śruby.
- B. Ustawić najmniejsze powiększenie obiektywu.
- C. Zmienić obiektyw na większe powiększenie (jeśli chce zobaczyć więcej szczegółów).
- D. Położyć preparat na stoliku.
- E. Patrzeć przez okular.
- F. Włączyć lub ustawić źródło światła.

5. Lato

- Co się dzieje z naszymi oczami, gdy patrzymy prosto w słońce? Dlaczego trudno zrobić zdjęcie, kiedy ono mocno świeci?
- Co może się stać, jeśli nie będziemy mieli założonego kasku na głowie podczas jazdy na rowerze?
- Gdzie można zobaczyć odbicie swojej twarzy?
- Jak zauważyć, że granie w gry lub jedzenie słodczy przestaje być zabawą i zaczyna przejmować nasze myśli?



Oko w oko
z przyrodą!



5.1. Dlaczego zakładamy okulary przeciwsłoneczne?

Tego się dowiesz

- Omówisz budowę oka.
- Opisziesz sposoby dbania o wzrok.
- Sprawdzisz, w jaki sposób okulary i soczewki poprawiają ostrość widzenia.

Podjmij temat

- Co mają ze sobą wspólne ludzkie oko i aparat fotograficzny?



Jak działają nasze oczy?

Latem (czasem także w innych porach roku), gdy słońce mocno świeci, zakładacie okulary przeciwsłoneczne po to, by chronić oczy przed jasnym światłem i szkodliwym promieniowaniem. Jednak czy wiecie, jak działa ludzkie oko i dlaczego potrzebuje ono ochrony? Nasze oczy to niezwykle narządy, które pozwalają nam widzieć świat, m.in. kolory i kształty. Wyobraźcie sobie, że oko działa trochę jak aparat fotograficzny. Ma elementy, które wpuszczają światło, ustawiają ostrość i odbierają obraz. Ten narząd poznaliście już trochę podczas omawiania tematu dotyczącego zmysłów.

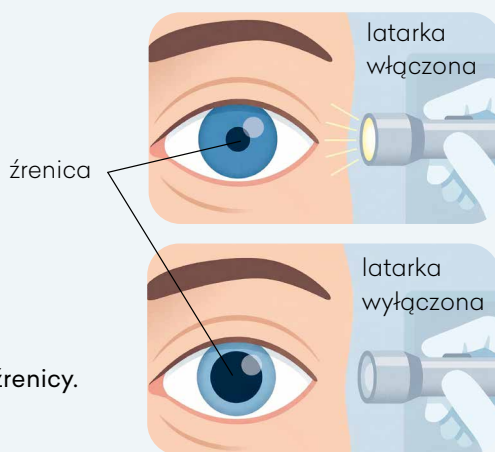
Przekonaj się nr 66

Sprawdzamy, jak zmienia się źrenica pod wpływem światła

Potrzebne materiały: latarka.

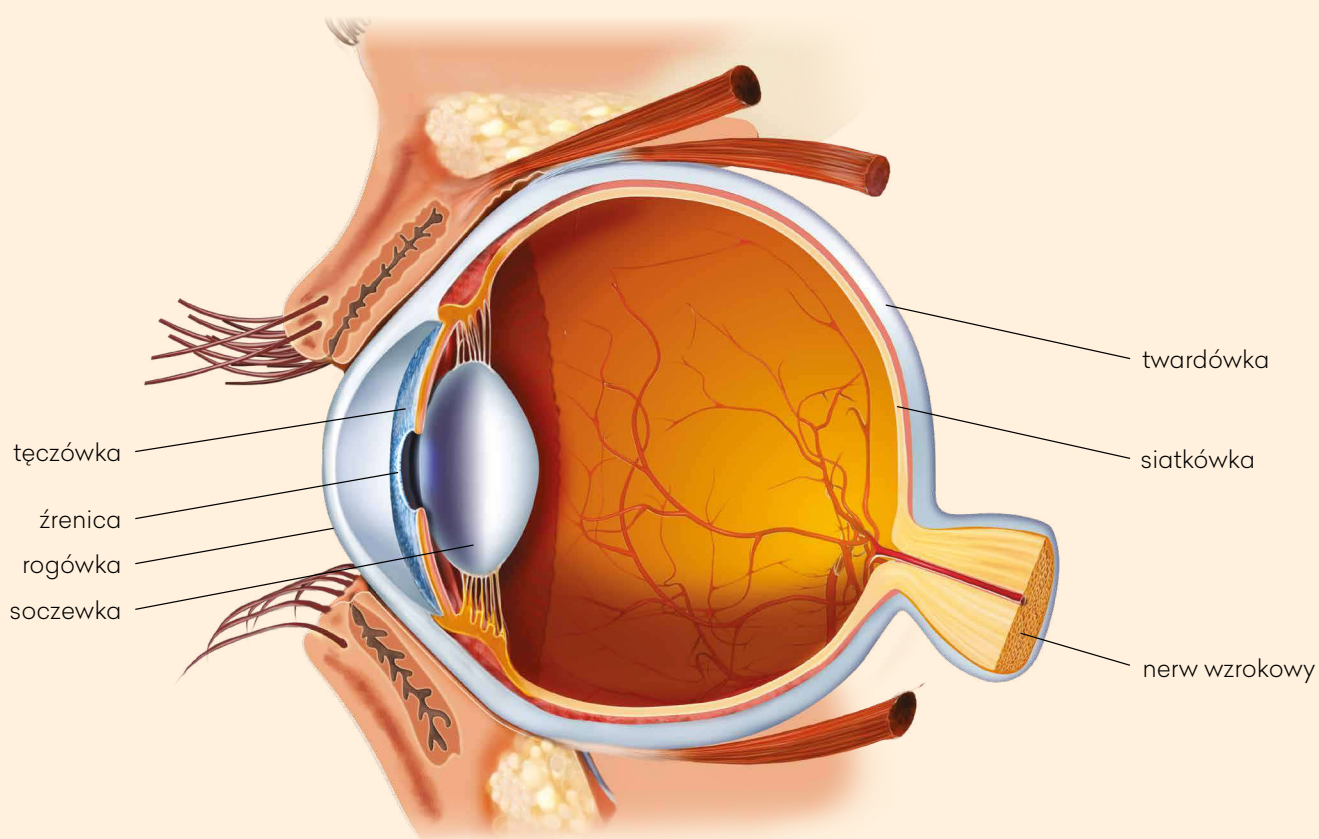
Opis czynności:

- 1 Dobierz się w parę z koleżanką lub kolegą. Jedna osoba powinna usiąść w zacienionym miejscu. W tym czasie druga osoba z bliska będzie obserwowała oko pierwszej osoby.
 - 2 Przyjrzyj się wielkości źrenicy badanej osoby.
 - 3 Włącz latarkę i przesuwaj powoli światło od tyłu do przodu głowy badanej osoby, ale nie świeć jej prosto w oko. Obserwuj wielkość źrenicy.
 - 4 Wyłącz latarkę i ponownie zaobserwuj wielkość badanej źrenicy.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Jak wyglądała źrenica na początku badania? Co się dzieje ze źrenicą, gdy zbliżasz do niej światło? Jak szybko źrenica reaguje na zmianę oświetlenia? Co zauważasz, gdy światło latarki zostaje wyłączone?
 - Zapisz w zeszycie **wniosek**. Pomoże ci w tym następujące pytanie: Czy wielkość źrenicy zależy od ilości światła wpadającego do oka?



Budowa ludzkiego oka

Ludzkie oko to narząd zmysłu wzroku, który odbiera światło i pozwala nam widzieć otaczający świat. Składa się m.in. z rogówki, tęczówki, źrenicy, soczewki, twardówki oraz siatkówki (il. 5.1).



Źrenica – otwór znajdujący się w środku tęczówki, przez który wpada światło.

Soczewka oka – przezroczysta, elastyczna część oka, znajdująca się za źrenicą, zadaniem soczewki jest skupianie światła tak, aby na siatkówce powstał ostry obraz.

Siatkówka – znajduje się na tylnej ścianie oka i to na niej powstaje pomniejszony i odwrócony obraz, który po przekształceniu go w impulsy nerwowe trafia do mózgu.

Rogówka – przezroczysta część znajdująca się z przodu oka, która przepuszcza i załamuje światło.

Tęczówka – kolorowa część oka, która reguluje ilość światła wpadającego do jego środka przez źrenicę.

Twardówka – biała, zewnętrzna część oka, która chroni gałkę oczną i nadaje jej kształt.

▲ 5.1. Budowa ludzkiego oka.

Na lekcjach przyrody skupimy się na funkcjach, jakie pełnią: źrenica, soczewka oka oraz siatkówka. Ten temat zawiera więcej informacji o nich, dlatego warto wiedzieć, gdzie znajdują się te elementy oka i jaki mają udział w powstawaniu obrazu. Pozostałe elementy budowy oka, takie jak: rogówka, tęczówka, twardówka, będziecie dokładniej omawiali w przyszłości na lekcjach biologii.

Przekonaj się nr 67

Świat „do góry nogami” – obserwujemy go przez soczewkę

Potrzebne materiały: lupa.

Opis czynności:

- 1 Weź do ręki lupę i zacznij przez nią obserwować otaczającą cię rzeczywistość – stań przy oknie lub spójrz na dowolny obiekt znajdujący się daleko (np. drzewo, budynek, samochód).
 - 2 Trzymaj lupę w pewnej odległości od oka – nie za blisko.
 - 3 Powoli przesuwaj lupę najpierw bliżej, a potem dalej od oka, aż obraz stanie się wyraźny.
 - 4 Porównaj obraz widziany przez lupę z tym, który widzisz, gdy jej nie używasz.
- Zapisz **obserwacje**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Co się dzieje z obrazem, gdy patrzysz przez lupę na obiekt daleko za oknem? Czy obraz jest większy, czy mniejszy niż w rzeczywistości? Czy obraz jest odwrócony „do góry nogami”, czy ustawiony normalnie (inaczej mówiąc – jest prosty)?
 - Zanotuj **wniosek**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Jak zmienia się obraz obserwowany przez lupę? Co na tej podstawie można powiedzieć o sposobie działania soczewki w oku?



Działanie ludzkiego oka

Kiedy patrzycie na jakiś przedmiot, światło odbite od niego wpada do oka przez źrenicę i soczewkę. Soczewka skupia światło i tworzy na siatkówce obraz, ale nie taki, jaki widzimy! Obraz na siatkówce jest pomniejszony i odwrócony „do góry nogami”. Dopiero mózg „obraca” ten obraz, powiększa go i przywraca do prawidłowych rozmiarów (il. 5.2).



Odpowiednie ustawienia aparatu fotograficznego pozwalają wyostrzyć cały obraz lub tylko jego fragment, dzięki temu można uzyskać ciekawy efekt artystyczny.



Krok pierwszy – źrenica

Reguluje ilość światła wpadającego do oka, zwiężając się lub rozszerzając się.

R

Krok drugi – soczewka

Zmienia swój kształt, aby skupić światło i zapewnić wyraźny obraz.

Krok trzeci – siatkówka

Światło pada na siatkówkę, tworząc obraz, który po przekształceniu go w impulsy nerwowe trafia do mózgu.



Dzięki temu, że mózg „obraca” obraz powstający w oku, widzimy świat prawidłowo, a nie „do góry nogami”.

▲ 5.2. Odbieranie obrazów przez oko i mózg.

Dlaczego mamy parę oczu?

Para oczu pozwala widzieć świat dokładniej, wyraźniej i przestrzennie. Każde oko patrzy na ten sam przedmiot pod nieco innym kątem. Dwoje oczu pozwala ocenić, jak daleko znajduje się dany przedmiot, dzięki temu potrafimy złapać piłkę, ominąć przeszkodę lub nalać wodę do szklanki bez rozlewania. Gdy jedno oko jest zasłonięte, zmęczone lub chore, drugie nadal pozwala nam widzieć. To ważny mechanizm ochronny, dzięki któremu nadal możemy funkcjonować. Dwoje oczu obejmuje większy fragment przestrzeni, co ułatwia orientację i poruszanie się.

W świecie zwierząt oczy są ustawione w różnych miejscach na głowie, a to bezpośrednio wpływa na szerokość ich pola widzenia (il. 5.3). Gatunki zwierząt, które mają oczy umieszczone po bokach głowy, widzą szerzej, często prawie dookoła, natomiast te, których oczy znajdują się z przodu głowy, mają węższy kąt widzenia, ale potrafią lepiej ocenić odległość.



Nie da się odczytać przyszłości ze szklanej kuli. Osoby, które twierdzą, że przepowiadają przyszłość, celowo sięgają po wypukły przedmiot. Taka powierzchnia pozwala wyostrzyć obraz tego, co znajduje się blisko, i tworzy wyjątkową atmosferę.



pole widzenia
oka prawego



pole widzenia
oka lewego



pole widzenia
obuocznego

5.3. Pole widzenia
człowieka, psa i królika.

Oko i aparat fotograficzny

Oko i aparat fotograficzny działają podobnie – oba wpuszczają światło i tworzą obraz, choć robią to w inny sposób.



źrenica
soczewka oka
siatkówka
mięśnie oka
mózg

regulacja ilości światła wpadającego do wnętrza
skupianie promieni światła i załamywanie ich
miejsce powstawania obrazu
zmiana kształtu soczewek (pomoc w wyostrażeniu)
przetwarzanie sygnału z oka lub aparatu



przystłona
obiektyw
matryca / klisza
autofokus
procesor



▲ 5.4. Wady wzroku koryguje się dla bezpieczeństwa i wygody. Okulary i soczewki dobiera optometrysta, a choroby wzroku leczy lekarz okulista.

Dlaczego niektórzy ludzie noszą okulary lub soczewki?

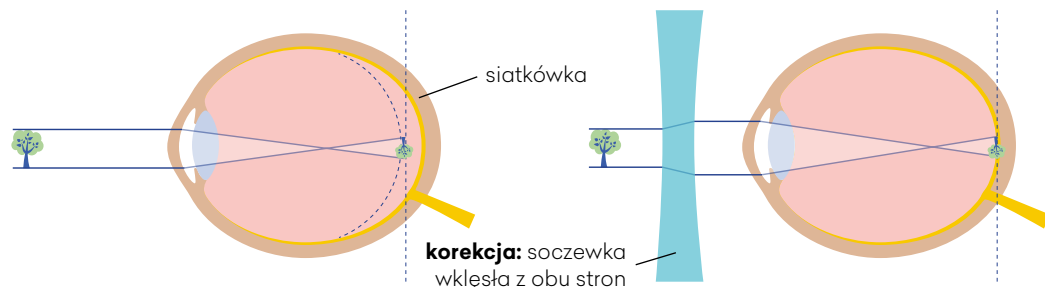
Nie wszyscy ludzie widzą równie wyraźnie. Gdy oko nie ustawia ostrości prawidłowo, obraz na siatkówce staje się rozmażany (il. 5.4). Okulary i soczewki korygują tę wadę, zmieniając bieg promieni świetlnych tak, aby obraz trafił precyzyjnie na siatkówkę, dzięki temu staje się ostry i wyraźny.

Niektóre wady wzroku

Wady wzroku, takie jak: krótkowzroczność i dalekowzroczność, wynikają z nieprawidłowego skupiania światła w oku. Obraz powstaje przed siatkówką lub za nią, co powoduje nieostre widzenie. Korekcja za pomocą odpowiednich soczewek (np. w okularach) pozwala na skupienie obrazu dokładnie na siatkówce.

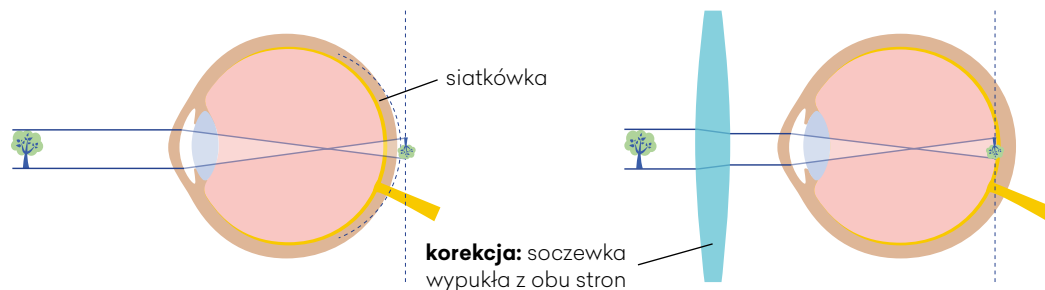
Krótkowzroczność –

obraz powstaje przed siatkówką. Odległe obiekty są widziane jako nieostre. Dzięki korekcji zewnętrznymi soczewkami dwuwklęsłymi światło skupia się na siatkówce, zapewniając ostrość widzenia.



Dalekowzroczność –

obraz powstaje za siatkówką. Bliskie obiekty są widziane jako nieostre. Dzięki korekcji zewnętrznymi soczewkami dwuwypukłymi światło skupia się na siatkówce, zapewniając wyraźny i ostry obraz.



Jak dbać o wzrok, szczególnie latem?

Nasze oczy pracują od rana do wieczora. Aby mogły działać dobrze przez wiele lat, potrzebują troski (il. 5.5). Latem oczy wymagają szczególnej ochrony, bo słońce świeci wtedy mocniej, a wraz z jego światłem dociera do oka **promieniowanie UV**, czyli ultrafioletowe. Promieniowanie to w dużych dawkach może zagrażać skórze i oczom. W słoneczne dni należy chronić wzrok okularami z filtrem UV oznaczanych znakiem „CE” – Europejski Certyfikat Bezpieczeństwa. Brak tego filtra sprawi, że źrenica się rozszerzy, przez co do wnętrza oka wpadnie jeszcze więcej promieni UV.

Promieniowanie UV – niewidzialna część światła słonecznego, która dociera do Ziemi i może negatywnie oddziaływać na nasze oczy oraz skórę.

Dobre nawyki



Rób regularne przerwy.

Odrywaj wzrok od komputera i książek, aby oczy mogły odpocząć.



Zapewnij dobre oświetlenie.

Nigdy nie czytaj i nie pracuj w ciemności – włącz dodatkową lampkę.



Pamiętaj o higienie.

Dbaj o czystość. Nie dotykaj oczu brudnymi rękoma i nie zakładaj zanieczyszczonych soczewek.

Ochrona, dieta i reagowanie



Chroń oczy przed słońcem.

W słoneczne dni noś okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV.



Zdrowo się odżywiaj.

Wybieraj produkty bogate w witaminy, np. marchew, szpinak, paprykę.



Zgłaszaj problemy.

Jeśli widzisz nieostro lub bolą cię oczy, to koniecznie powiedz o tym dorosłym.

▲ 5.5. Jak dbać o oczy, czyli proste zasady, o których warto pamiętać.

W skrócie

- Ludzkie oko odbiera światło i pozwala nam widzieć otaczający świat. Światło wpada do oka przez źrenicę, potem soczewka ustawia ostrość, a na końcu siatkówka odbiera światło i przekazuje informacje do mózgu, który je przetwarza.
- O oczy trzeba dbać: robić przerwy podczas korzystania np. ze smartfona lub z komputera, czytać przy dobrym świetle, w słoneczne dni nosić okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV.
- Wady wzroku można korygować przez stosowanie odpowiednio dobranych okularów i soczewek korekcyjnych.

Sprawdź się!

- 1 Przez 10 sekund patrz na coś bardzo jasnego (np. białą kartkę), a potem zamknij oczy. Opisz, co widzisz. Wyjaśnij, dlaczego oczy potrzebują odpoczynku.
- 2 Które z podanych czynności pomagają dbać o wzrok?
 - a) Czytanie w ciemnym pokoju.
 - b) Robienie przerw podczas korzystania np. ze smartfona lub z komputera.
 - c) Noszenie okularów przeciwsłonecznych z certyfikatem.
 - d) Patrzenie długo na słońce.
- 3 Wymyśl krótkie hasło zachęcające do dbania o wzrok.

5.2. Bezpieczna droga na wakacje

Tego się dowiesz

- Wykonasz własne soczewki i lustra.
- Opiszesz cechy obrazów, które można zobaczyć za pomocą soczewek i luster.
- Wymienisz zastosowania soczewek i luster.

Podejmij temat

- W jakim celu montowane są lusterka na rowerach, motocyklach i w samochodach?
- Czy kamery mogą całkowicie zastąpić lusterka we wszystkich typach pojazdów?



Lepsze widzenie to bezpieczniejsza podróż

Niezależnie od tego, czy podróżujemy rowerem, samochodem lub poruszamy się pieszo, czasami konieczne jest zwiększenie pola widzenia. Wówczas korzystamy z różnych luster i soczewek. Zatem sprawdzimy, czy można je wykonać samodzielnie, a po ich wykonaniu zobaczymy, jak one działają.

💡 Przekonaj się nr 68

Wykonujemy soczewki wodne i sprawdzamy, co można przez nie zobaczyć

Potrzebne materiały: woda, łyżeczka, blister po tabletkach, nożyczki, podstawowe szkiełko mikroskopowe.

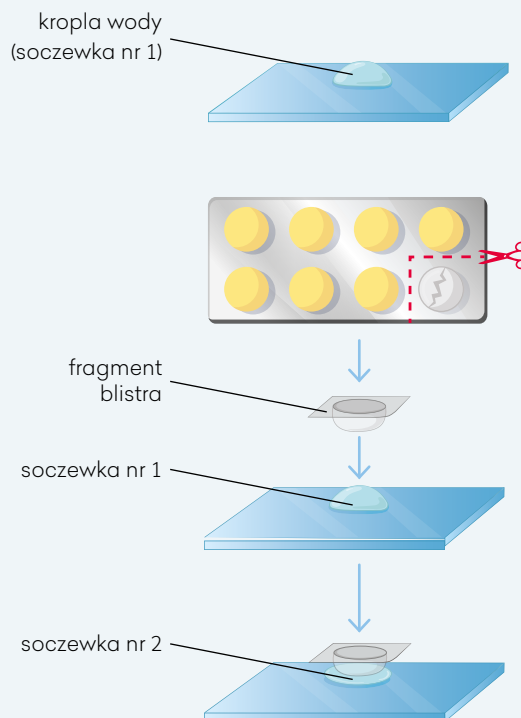
Opis czynności:

I. Przygotowujemy soczewkę nr 1 i obserwujemy obraz

- Na środku szkiełka mikroskopowego umieść 3 krople wody (jedną na drugiej).
- Otrzymałą soczewkę nr 1 unieś do góry i popatrz przez nią na dowolny przedmiot znajdujący się na stole – przybliżaj ją i oddalaj.
- Opisz wygląd uzyskanych obrazów – zwróć uwagę na ich cechy (wielkość, ustawienie obrazu).

II. Przygotowujemy soczewkę nr 2 i obserwujemy obraz

- Nożyczkami odetnij fragment blistra z zagłębieniem.
- Na soczewce nr 1 połóż fragment blistra (zagłębieniem do góry) – będzie to soczewka nr 2.
- Popatrz przez soczewkę nr 2 na dowolny przedmiot znajdujący się na stole. Przybliżaj ją i oddalaj. Opisz wygląd obrazu uzyskanego podczas badania.



- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz odpowiednie zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.

Patrząc przez soczewkę nr 1 na dowolny przedmiot z bliska, można dostrzec, że obiekt jest w niej ustawiony *normalnie i ma większy rozmiar* / „do góry nogami” i *ma mniejszy rozmiar*. Po oddaleniu soczewki nr 1 widać, że obraz jest w niej ustawiony *normalnie i ma większy rozmiar* / „do góry nogami” i *ma mniejszy rozmiar*. W przypadku soczewki nr 2 obraz cały czas jest ustawiony *normalnie* / „do góry nogami”, a jego rozmiar jest *bez zmian* / *większy* / *mniejszy*.

- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz odpowiednie zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **wnioski**.

Ustawienie soczewki nr 1 blisko oglądanego obiektu sprawia, że daje ona obraz *prosty* / *odwrócony* i *powiększony* / *pomniejszony*. Z kolei oddalenie jej powoduje powstanie w niej obrazu, który jest *prosty* / *odwrócony* i *powiększony* / *pomniejszony*. Dzięki soczewce nr 2 zawsze powstaje obraz *prosty* / *odwrócony* oraz *powiększony* / *pomniejszony*.

Cechy obrazów obserwowanych za pomocą soczewek

Oglądając obiekty przez **soczewki**, otrzymaliśmy obrazy o różnych wyglądach (il. 5.6 i il. 5.7). Dzięki soczewce nr 1 możemy zobaczyć obrazy, których cechy zmieniają się wraz ze zmianą jej odległości od oglądanych obiektów. Soczewka ta jest wypukła i zalicza się do **soczewek skupiających**, które w pewnej odległości za nimi zbierają padające na nie światło w jednym miejscu (czyli je skupiają). Najlepiej znaną przez nas soczewką tego typu jest ta, która znajduje się w lupie.

Natomiast soczewka nr 2 jest wklęsła i należy do **soczewek rozpraszających** – takich, które sprawiają, że przechodzące przez nie światło „rozbiega się” na różne strony. Dzięki tej soczewce możemy zobaczyć obrazy o takich samych cechach, niezależnie od tego, w jakiej odległości znajduje się ona od obiektu.

Soczewka – przezroczysty element powodujący zmianę kierunku, w którym biegnie światło, pomagający tworzyć obraz, np. w okularach lub lupie.

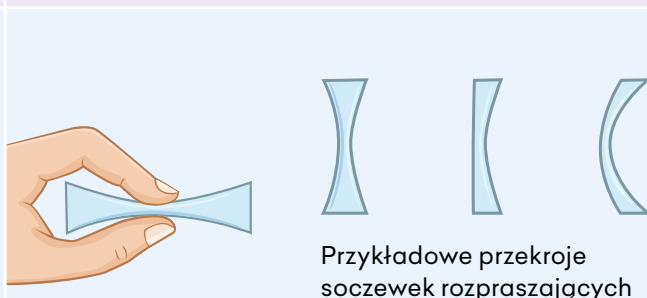
Metoda nr 1: Po kształcie soczewki (w powietrzu)

Soczewki skupiające – mają wybrzuszenia.



Środkowa część soczewki jest wyraźnie wypukła i grubsza niż jej zewnętrzne krawędzie.

Soczewki rozpraszające – mają zagłębienia.

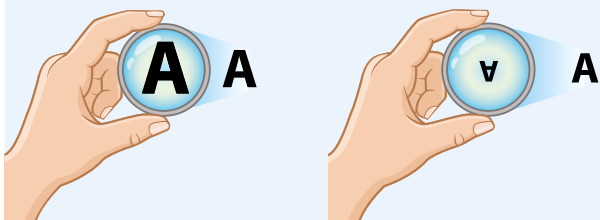


Środek soczewki przypomina zagłębienie, a krawędzie są grubsze od centralnej części.

▲ 5.6. Rozpoznawanie soczewek na podstawie ich kształtów.

Metoda nr 2: Po uzyskanym obrazie

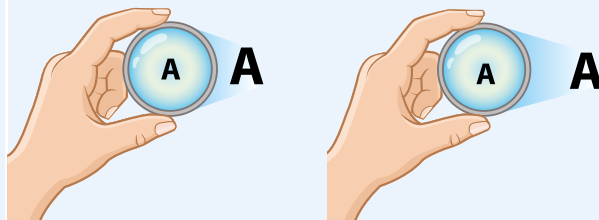
Soczewki skupiające –
dzięki nim powstają różne typy obrazów.



Z bliska działają jak lupa – pokazują obrazy powiększone i proste.

W miarę oddalania ich od oka obrazy stają się pomniejszone i odwrócone.

Soczewki rozpraszające –
dzięki nim powstaje ten sam typ obrazu.



Niezależnie od tego, czy obiekt znajduje się blisko lub daleko, dzięki tym soczewkom powstają obrazy proste i pomniejszone.

▲ 5.7. Rozpoznawanie soczewek na podstawie uzyskanego w nich obrazu.

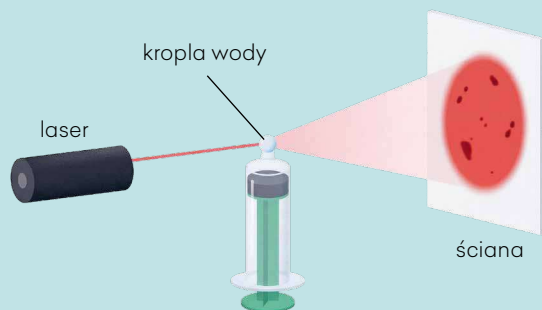
Więcej na temat

Ciekawe narzędzia wyposażone w soczewki

Laserowy „mikroskop”

Nabierz niewielką ilość wody do strzykawki. Odpowietrz strzykawkę, ustaw ją na stole w pozycji pionowej, a następnie wyciśnij z niej kroplę wody. W zaciemnionym pomieszczeniu oświetl kroplę wody laserem. Światło musi przejść przez kroplę wody i trafić na ścianę.

Uwaga! Nie świeć laserem w stronę oczu!



„Luneta” z lup

Ustaw dwie lupy jedna za drugą (większą za mniejszą) w taki sposób, aby stały na stole oparte o oprawki. Patrz przez obie lupy (od strony mniejszej) i stopniowo oddalaj jedną z nich – do momentu, aż zobaczysz wyraźny obraz oddalonego przedmiotu.

Uwaga! Nie patrz przez przyrząd na słońce!



- Jakie typy soczewek zostały zastosowane w opisanych narzędziach? Co można zaobserwować podczas korzystania z tych przyrządów?

Jak wykorzystujemy soczewki w codziennym życiu?

Wicie, że naturalne soczewki występują przede wszystkim w oczach zwierząt oraz ludzi. Sztuczne odpowiedniki tych soczewek są wykonane najczęściej ze szkła lub tworzyw sztucznych. Dzięki swojej zdolności do powiększania, pomniejszania lub zmiany kąta widzenia są stosowane w wielu przyrządach, z których korzystamy na co dzień (il. 5.8).



aparaty
w smartfonach



kamera internetowa



mikroskop



wizjer w drzwiach



teleskop



lornetka

▲ 5.8. Przyrządy, w których znajdziemy soczewki.

Czym są lustra?

Poza soczewkami do obserwacji otoczenia można stosować **lustra**, które działają jak bariera dla światła, odsyłając je z powrotem w naszym kierunku. Lustra są zazwyczaj gładkimi powierzchniami, w których odbija się światło, dzięki czemu widzimy w nich obraz. Lustra mają także inne kształty, a ich rolę mogą pełnić przedmioty znajdujące się w domach (il. 5.9). Niekoniecznie te przedmioty muszą być szklane.

Lustro (zwierciadło) – gładka powierzchnia, która odbija światło i pozwala zobaczyć odbicie przedmiotów.



rozwinięta i gładka folia
aluminiowa



metalowa
łyżeczka



metalowe miarki,
np. do kawy

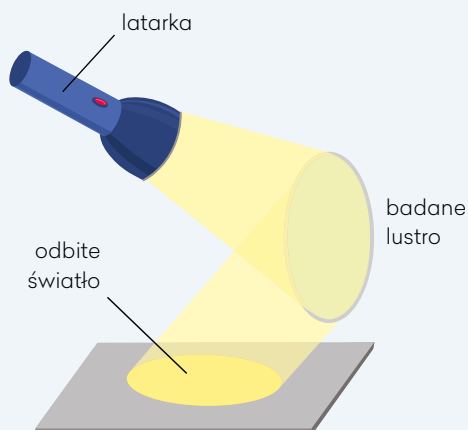
▲ 5.9. Przedmioty, których używamy na co dzień, mogące pełnić funkcję lustra.

Przygotowujemy własne lustro i sprawdzamy, co można w nim zobaczyć

Potrzebne materiały: nożyczki, samoprzylepna folia lustrzana (np. do oklejania mebli), metalowa miarka do kawy lub łyżeczka, latarka.

Opis czynności:

- 1 Z kawałka samoprzylepnej folii lustrzanej o wymiarach około 10 x 10 cm usuń ciekłą warstwę, która zabezpiecza srebrną powierzchnię – w ten sposób otrzymasz lustro nr 1.
- 2 Przygotuj metalową miarkę do kawy o owalnym kształcie. Jej wewnętrzna część będzie lustrem nr 2, a zewnętrzna – lustrem nr 3.
- 3 Popatrz na każde z luster. Opisz wygląd odbicia (wielkość, ustawienie) w chwili, gdy przybliżasz i oddalasz dane lustro.
- 4 Na każde z luster poświeć latarką tak, aby światło uległo odbiciu i padało na stół. Opisz, jak zachowuje się światło, gdy przybliżasz i oddalasz dane lustro od stołu.



- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz odpowiednie zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **obserwacje**.

Działanie lustra nr 1 jest podobne do działania lustra łazienkowego – można w nim zobaczyć obraz ustawiony *normalnie* / „do góry nogami”, który *ma taki sam rozmiar co* / *jest większy niż* oglądany obiekt. Odbite od niego światło jest *takie samo jak to, co na nie pada* / *mocno rozmyte*. W bliskiej odległości od lustra nr 2 można dostrzec obraz, który jest ustawiony *normalnie i ma duży rozmiar* / „do góry nogami” i *ma mały rozmiar*, a po oddaleniu go, widać w nim obraz ustawiony *normalnie, który ma duży rozmiar* / „do góry nogami”, który *ma mały rozmiar*. Światło po odbiciu od tego lustra jest *zebrane w jednym miejscu* / *rozmyte*. W lustrze nr 3 cały czas widać obraz ustawiony „do góry nogami”, o *dużych rozmiarach* / *normalnie, o małych rozmiarach*. Światło po odbiciu od tego lustra jest *zebrane w jednym miejscu* / *rozmyte*.

- Przepisz do zeszytu podane zdania. Wybierz odpowiednie zwroty, którymi uzupełnisz stwierdzenia, tak aby były one prawdziwe. To będą **wnioski**.

Lustro nr 1 jest płaskie – zawsze zobaczymy w nim obraz *prosty i o takich samych rozmiarach jak oglądany przedmiot* / *odwrócony i powiększony*. Lustro nr 2 jest wklęsłe. Ustawienie takiego lustra blisko obiektu sprawia, że widać w nim obraz *prosty* / *odwrócony i powiększony* / *pomniejszony*, a po oddaleniu lustra od obiektu obraz jest *prosty* / *odwrócony i powiększony* / *pomniejszony*. Lustro nr 3 jest wypukłe – zawsze zobaczymy w nim obraz *prosty* / *odwrócony oraz powiększony* / *pomniejszony*.

Odbicie światła w lustrach

Na pewno zauważyliście, że lustra mogą mieć różne kształty i pokazywać różnorodne obrazy mające wiele wspólnych cech z obrazami, które można było zobaczyć przez soczewki (il. 5.10). Lustra możemy podzielić na wklęsłe oraz wypukłe. **Lustro wklęsłe** działaniem przypomina soczewkę skupiającą. Potrafi ono odwrócić obraz lub skupić odbite światło w jednym miejscu. Z kolei **lustro wypukłe** zachowuje się w sposób podobny do soczewki rozpraszającej. Pomniejsza ono obraz, ale w zamian zwiększa pole widzenia.



▲ 5.10. Porównanie lustra wklęsłego (A) z lustrem wypukłym (B).

Obraz w lustrach płaskich jest cały czas identyczny, czyli prosty i posiadający dokładnie taki sam rozmiar jak oglądany obiekt. W takich lustrach światło odbija się w taki sam sposób, w jaki na nie pada. Różnorodne obrazy uzyskiwane w lustrach wykorzystano w konstrukcji samochodów. Warto dodać, że bezpieczeństwo jazdy zależy od tego, jak dokładnie widzimy otoczenie wokół pojazdu (il. 5.11). **Lusterka boczne (zewewnętrzne)** są na ogół wypukłe, dzięki temu oglądane w nich obiekty wydają się mniejsze i bardziej oddalone, niż ma to miejsce w rzeczywistości. Taki kształt lusterek pozwala kierowcy na objęcie wzrokiem znacznie szerszego fragmentu drogi. **Lusterko wewnętrzne (wsteczne)** jest zazwyczaj płaskie, dzięki czemu zapewnia naturalny, niezakrzywiony obraz i precyzyjną ocenę odległości.

Ciekawe!

Przy drogach można spotkać specjalne lustra, które mają poprawić bezpieczeństwo. Ustawia się je w miejscach, w których widoczność jest ograniczona.



▲ 5.11. Porównanie lusterek używanych w samochodach.

Prawidłowe ustawienie lusterek pozwala zmniejszyć martwe pole. Jest to obszar wokół pojazdu, który nie jest widoczny dla kierowcy.

Wykonane przez nas lustra płaskie (*Przekonaj się nr 69*) wykazują pewną elastyczność. Ich lekkie ściśnięcie może nadać im krzywiznę. Sprawia to, że działają jak zakrzywione lustra – wklęsłe lub wypukłe – w zależności od tego, po której stronie znajduje się powierzchnia odbijająca.

Więcej na temat

Anamorfoza lustrzana

Jest to technika artystyczna polegająca na tworzeniu zniekształconych obrazów, które na pierwszy rzut oka wyglądają jak niezrozumiałe plamy lub rysunki o nienaturalnie wydłużonych kształtach. Dopiero w odbiciu specjalnego lustra (np. w kształcie rury) całość układu się w czytelny i proporcjonalny obraz. Obok umieszczono grafikę, która została wykonana techniką anamorfozy. Do jej oglądania należy użyć samoprzylepnej folii lustrzanej. Folia powinna być zwinięta w rulon tak, aby powierzchnia odbijająca znajdowała się po zewnętrznej stronie.



- Jak się nazywa typ lustra, które pozwala zobaczyć pierwotny wygląd grafiki?

Ciekawe!

Lustro fenickie (znane jako lustro weneckie) jest półprzepuszczalną szybą, która odbija światło tylko wtedy, gdy po jednej stronie jest znacznie jaśniej niż po drugiej. Z jasnej strony szyba działa jak zwykłe lustro, dlatego nic przez nią nie widać. Natomiast z ciemnej strony staje się ona przezroczystym oknem, przez które wszystko doskonale widać.



Lustra wokół nas

Lustra towarzyszą nam nie tylko w podróży, ale też każdego dnia, np. podczas porannej toalety w łazience. Rolę lustra płaskiego mogą także pełnić obiekty występujące w naszym otoczeniu (il. 5.12).



spokojna woda w jeziorze



witryna sklepowa



zewnętrzne okna

▲ 5.12. Lustra płaskie spotykane na co dzień.

Warunkiem powodzenia obserwacji z użyciem lusterek płaskich jest patrzenie na obiekty zaprezentowane na zdjęciach w odpowiedni sposób, przy niezbyt intensywnym oświetleniu zewnętrznym.

Lustra (wklęsłe i wypukłe) posiadające krzywiznę można spotkać każdego dnia (il. 5.13 i il. 5.14).



lusterka dentystyczne



reflektory samochodowe



bombki choinkowe

▲ 5.13. Lustra wklęsłe i wypukłe w praktycznym użyciu.



Likwidacja „martwych pól”

Lustra wypukłe i soczewki szerokokątne pozwalają kierowcy widzieć otoczenie wokół auta bez odwracania głowy.



Wsparcie kamer

Soczewki w kamerach współpracują z komputerem, umożliwiając automatyczne hamowanie przed przeszkodą.



Światła po zmroku

Lustra wklęsłe i soczewki w reflektorach tworzą silną wiązkę światła oświetlającą drogę.



Bezpieczny rowerzysta

Lusterko rowerowe pozwala sprawdzić drogę z tyłu przed wykonaniem skrętu.



Lusterka wsteczne

Płaskie lustra dają realistyczny obraz odległości, niezbędny np. przy hamowaniu.



Lustra drogowe

Umożliwiają dostrzeżenie pojazdów nadjeżdżających np. zza wysokich budynków.

Pamiętaj! Czystość lusterek to fundament bezpieczeństwa.

▲ 5.14. Rola lusterek i soczewek w ruchu drogowym.

W skrócie

- W lustrach płaskich powstają obrazy proste, o tej samej wielkości co oglądane obiekty. Światło odbija się od nich w taki sam sposób, jak na nie pada.
- W lustrach wklęsłych można zobaczyć różne obrazy, w zależności od ich odległości od obiektów. Natomiast lustra wypukłe pokazują obraz prosty i pomniejszony.
- Działanie soczewek skupiających jest podobne do działania lusterek wklęsłych, a soczewek rozpraszających podobne do działania lusterek wypukłych.
- Lustra i soczewki są stosowane np. do budowy aparatów fotograficznych czy mikroskopów.

Sprawdź się!



Znajdź w internecie instrukcje opisujące, jak zbudować kalejdoskop i peryskop. Podczas pracy skorzystaj z materiałów dostępnych w domu. Opisz cechy obrazów, które można zaobserwować za pomocą tych przyrządów.

2

Piotr chciał sprawdzić, czy ze słoika można zrobić soczewkę. Złożył kartkę na pół, a potem narysował na niej strzałkę (→). Następnie ustawił kartkę tak, aby sama stała. Przed kartką umieścił słoik, a potem napełnił go wodą. Opisz wygląd strzałki po wlaniu wody do słoika. Określ typ otrzymanej soczewki.

5.3. Jak zadbać o bezpieczeństwo w czasie wakacji?

Tego się dowiesz

- Poznasz znaczenie rytmu dobowego i snu dla zdrowia.
- Wyjaśnisz szkodliwy wpływ na organizm wybranych substancji i nawyków.
- Wymienisz zasady bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas uprawiania sportu i spędzania czasu nad wodą.

Podjmij temat

- W wakacje nie trzeba wstawać wcześniej. Jak myślisz, co by było, gdybyśmy codziennie chodzili spać nad ranem i wstawali po godzinie 13:00?
- Dlaczego czasem tak trudno jest nam odłożyć telefon, nawet wtedy, gdy za oknem jest ładna pogoda?



Wakacje, czyli czas na odpoczynek

Latem dociera do nas więcej promieni słonecznych, dni są długie i ciepłe. Rośliny zaczynają wydawać owoce, w których dojrzewają nasiona. Drzewa oraz krzewy są intensywnie zielone. Zwierzęta wychowują swoje młode – ptaki karmią pisklęta w gniazdach, a ssaki opiekują się potomstwem i uczą je samodzielności. Przyroda i pogoda wyraźnie dają nam znać, że nadchodzi lato, a wraz z nim wakacje, czyli czas zabawy i odpoczynku.

Mimo wakacji i przerwy od szkolnych obowiązków warto pamiętać o zachowaniu swojego rytmu dobowego (il. 5.15). Regularne chodzenie spać i wstawanie o podobnych porach pomaga utrzymać dobre samopoczucie i koncentrację w ciągu dnia. Bardzo ważna jest także ilość snu, która u ucznia klasy czwartej powinna wynosić od 9 do 11 godzin na dobę. Pamiętajcie, że niebieskie światło ekranów negatywnie wpływa na zasypianie, dlatego nie powinniście korzystać z telefonu minimum na godzinę przed snem. Odpowiednia ilość i jakość snu wpływa na wasze zdrowie i nastrój oraz zdolność skutecznego uczenia się i zapamiętywania. Nie tylko w trakcie roku szkolnego, ale także podczas letniego wypoczynku należy stosować zdrowe nawyki związane ze snem i odpoczynkiem (il. 5.16). W ciągu dnia zadbajcie o aktywność fizyczną, szczególnie na świeżym powietrzu. Pomoże to wieczorem szybciej zasnąć i mieć głęboki, zdrowy sen.



▲ 5.15. Wewnętrzny zegar biologiczny działa przez całą dobę i podpowiada organizmowi, kiedy jest czas na zabawę i naukę (dzień), a kiedy jest czas na odpoczynek i sen (noc).

Wieczorne wyciszenie – nie korzystaj przed snem ze smartfona.



Brak niebieskiego światła daje mózgowi sygnał, że pora spać.

Stałe pory wstawania i kładzenia się spać oraz odpowiednia długość snu.



Staraj się kłaść spać i wstawać o podobnej godzinie.

„Złap słońce” i rozruszaj się każdego poranka.



Poranna gimnastyka to dla mózgu sygnał, że dzień już się zaczął.

W zdrowym ciele zdrowy duch – sport to zdrowie.



Pamiętaj o codziennej aktywności fizycznej, najlepiej na świeżym powietrzu.

▲ 5.16. Zasady zdrowego rytmu dobowego.

Dlaczego regularny sen jest tak ważny?



Wakacje to doskonały czas na naukę. Obserwując przyrodę i zachodzące w niej zmiany, odkrywacie jej tajemnice i uczycie się poprzez działanie. Wypoczęty mózg uczy się szybciej i łatwiej zapamiętuje nowe informacje.



Regularny sen działa na organizm podobnie jak ładowanie baterii w telefonie do 100 %. Dzięki temu macie więcej energii, by przeżywać wakacyjne przygody. Sen umożliwia odpoczynek i regenerację organizmu.



Wypoczynek w nocy, a także regularny sen wzmacniają odporność – nikt nie chce być chory w wakacje. Organizm dziecka, które intensywnie rośnie, potrzebuje więcej snu niż organizm osoby dorosłej.

Uzależnienia

Wakacyjne wyjazdy i wycieczki to idealne okazje, by poznać nowych przyjaciół i przeżyć niezapomniane przygody. Jednocześnie nadmiar wolnego czasu i chwile nudy mogą zwiększać ryzyko **uzależnień**. Substancje i czynności, od których możemy się uzależnić, początkowo mogą poprawiać nasze samopoczucie, jednak z czasem szkodzą one naszemu zdrowiu, wpływają negatywnie na nasze relacje z rówieśnikami i rodziną oraz sprawiają, że trudno nam z nich zrezygnować.

Uzależnienie – silna, trudna do opanowania potrzeba zażywania lub robienia czegoś, co nam szkodzi.

Niektóre substancje i zachowania uzależniające mogą prowadzić do bardzo groźnych chorób (il. 5.17), a nawet śmierci! Dlatego warto wcześniej reagować (il. 5.18 – s. 222).

Uzależnienia od substancji

Uzależnienie nie dotyczy tylko samej osoby uzależnionej, ma ono wpływ również na osoby z jej otoczenia.

Alkohol



Wpływa na mózg i emocje, powoduje wahania nastroju oraz problemy z pamięcią i koncentracją. Regularne spożywanie alkoholu pogarsza widzenie i spowalnia refleks, co jest szczególnie niebezpieczne podczas prowadzenia pojazdów.

Nikotyna



Występuje w tradycyjnych papierosach oraz w e-papierosach. U osób uzależnionych powoduje drażliwość i niepokój. W papierosach znajdują się też inne substancje szkodliwe dla układu oddechowego. Dym tytoniowy szkodzi też osobom w pobliżu palącego.

Leki



Niektóre leki, szczególnie uspakajające, nasenne i przeciwbólowe, mogą prowadzić do uzależnienia. Dlatego leki należy zawsze stosować ściśle według zaleceń lekarza.

Kofeina



Jest obecna w kawie, herbach i napojach energetycznych. Może powodować niepokój, problemy ze snem i trudności z koncentracją. U dzieci działa ona znacznie silniej niż u dorosłych.

Narkotyki



Substancje zawarte w narkotykach i dopalaczach prowadzą do poważnych problemów zdrowotnych – uszkodzeń serca, wątroby, mózgu, trwale mogą zmieniać zachowania. Nawet sporadyczne zażywanie narkotyków niesie za sobą duże ryzyko uzależnienia i zagrożenia życia.

▲ 5.17. Substancje i zachowania uzależniające.

Przekonaj się nr 70

Porównujemy koncentrację i pamięć w różnych warunkach

Potrzebne materiały: 2 kartki, ołówek, linijka, smartfon lub telewizor, stoper.

Opis czynności:

- 1 Narysuj na kartce tabelę z dziewięcioma polami. Wpisz w nie dowolne litery (mogą się powtarzać).
- 2 Zamień się kartką z koleżanką lub kolegą.
- 3 W ciszy i skupieniu patrz na litery przez 15 sekund (do odmierzania czasu użyj stopera).
- 4 Odwróć kartkę i zapisz litery w kolejności, w jakiej udało ci się je zapamiętać.

A	H	D
C	Z	G
B	A	H

Uzależnienia od zachowań

Nie tylko substancje mogą prowadzić do uzależnienia – także niektóre codzienne czynności i nawyki mogą stać się trudne do kontrolowania i negatywnie wpływać na życie człowieka.

Hazard



Związany jest z udziałem w grach losowych lub obstawianiem zakładów. Regularne uprawianie hazardu może prowadzić do poważnych problemów finansowych oraz uzależnienia.

Gry



Granie w gry na konsoli lub smartfonie dostarcza silnych emocji. Uzależnienie od gier niesie za sobą poważne skutki, m.in. zmęczenie, problemy z koncentracją oraz stopniowe pogarszanie się relacji z rodziną i rówieśnikami.

Media społecznościowe



Przeglądanie mediów społecznościowych i serwisów informacyjnych może prowadzić do uzależnienia. Osoba uzależniona ma trudności z ograniczeniem czasu spędzanego przed ekranem smartfona. Uzależnienie powoduje problemy z koncentracją i snem oraz trudności w relacjach z bliskimi osobami.

Spożywanie produktów zawierających cukier



Cukier zawarty w słodyczach i napojach gazowanych może silnie uzależniać, ponieważ po jego spożyciu mózg odczuwa przyjemność. Gdyjemy zbyt dużo słodkich produktów, nasz organizm ciągle domaga się kolejnej porcji cukru, a my tracimy kontrolę nad tym, ile go spożywamy. Nadmiar cukru w diecie prowadzi do problemów zdrowotnych – niszczy zęby, powoduje szybki spadek energii oraz może prowadzić do nadwagi.

- 5 Na drugiej kartce narysuj nową tabelę z dziewięcioma polami. Wpisz w nie inne litery niż te znajdujące się w tabeli narysowanej na pierwszej kartce.
 - 6 Włącz głośną muzykę, film lub grę.
 - 7 Ponownie zamień się kartką z koleżanką lub kolegą. Patrz na litery przez 15 sekund.
 - 8 Odwróć kartkę i zapisz litery w kolejności, w jakiej udało ci się je zapamiętać.
- Zanotuj w zeszycie **obserwacje**. Pomoże ci w tym następujące pytanie: Ile liter udało ci się prawidłowo zapamiętać w trakcie pierwszego badania, a ile – w trakcie drugiego badania? Porównaj swoje wyniki z wynikami twoich koleżanek i kolegów z klasy.
 - Zapisz w zeszycie **wnioski**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Czy hałas, włączona aplikacja w smartfonie mają wpływ na naszą koncentrację i szybkość zapamiętywania przez nas informacji? Czy wszyscy mają taką samą zdolność zapamiętywania? Czy częste korzystanie ze smartfona może osłabiać naszą koncentrację?



Pomoc w walce z uzależnieniem i współuzależnieniem oferują **poradnie leczenia uzależnień, psychologzy, pedagodzy oraz telefony zaufania**. To miejsca, gdzie można otrzymać bezpłatne wsparcie i porady.

Numery telefonów zaufania to:

 **800 199 990** –
Ogólnopolski Telefon
Zaufania „Uzależnienia”,

 **801 140 068** –
Pomarańczowa Linia.



Utrata kontroli

Trudno powiedzieć „stop” (np. obiecujemy sobie, że tylko chwilę pogramy w grę, a mijają godziny i nie potrafimy przestać grać).



Izolacja i kłamstwa

Unikanie ludzi i mówienie nieprawdy ma ukryć problem dotyczący uzależnienia.



Zaniedbywanie obowiązków i brak snu

Zmęczenie spowodowane niewysypianiem się prowadzi do zaniedbywania obowiązków domowych i szkolnych.



Drażliwość i zły nastrój

Zły nastrój i nerwowość związane z brakiem danej rzeczy (np. zły humor, gdy skończyły się cukierki).

▲ 5.18. Sygnały ostrzegawcze dotyczące uzależnienia.

Bezpieczeństwo podczas aktywności na świeżym powietrzu

Słoneczna aura sprzyja aktywnościom na świeżym powietrzu, np. spacerom, plażowaniu, uprawianiu różnych sportów. Wymienione aktywności niosą za sobą niebezpieczeństwa, takie jak: kontuzje, poparzenia słoneczne, utonięcia. Wiele z niebezpiecznych sytuacji można skutecznie **prze-widzieć i ich uniknąć**. W tym celu należy zadbać o odpowiednie środki ostrożności oraz ochrony.

Jazda na rowerze, hulajnodze lub rolkach to doskonały sposób na spędzanie wolnego czasu (il. 5.19). Przed przejażdżką przede wszystkim sprawdzamy stan sprzętu (czy hamulce są sprawne, czy koła w rowerze są napompowane, czy stan kółek w rolkach jest dobry). Takie działanie na pewno zmniejszy ryzyko wypadku. Nie można zapomnieć też o odpowiednim przygotowaniu się do jazdy (il. 5.20).



▲ 5.19. Od 2026 roku obowiązują zmiany w przepisach ruchu drogowego – wszystkie dzieci do 16. roku życia podczas jazdy na rowerze i hulajnodze muszą mieć na głowie kask. Za jego brak grozi mandat.



W ciepłe dni podczas aktywności fizycznej należy chronić ciało przed przegrzaniem i odwodnieniem. Pamiętajcie, aby nosić nakrycie głowy, regularnie pić wodę i odpoczywać w cieniu.



Podczas jazdy na rolkach, rowerze lub hulajnodze zawsze miejcie na głowie kask, który w razie upadku ochroni ją przed groźnymi urazami. Ochraniacze na nogach i rękach zmniejszają ryzyko otarć i złamań.



Korzystajcie ze ścieżek rowerowych. Pamiętajcie o kamizelce odblaskowej lub innych odblaskach, dzięki którym będziecie lepiej widoczni, zwłaszcza wieczorem.

▲ 5.20. Zasady bezpiecznego i aktywnego wypoczynku.

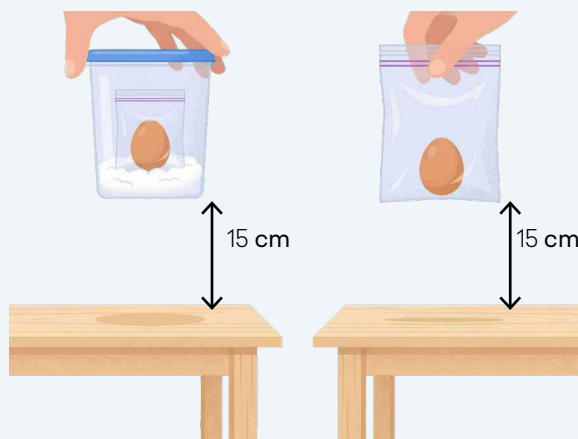
Przekonaj się nr 71

Sprawdzamy, czy kask chroni naszą głowę

Potrzebne materiały: 2 jajka, 2 woreczki strunowe, materiały do wykonania „kasku” – gąbka, wata, styropian, plastikowy pojemnik na żywność z przykrywką (lub pudełko np. po margarynie).

Opis czynności:

- 1 Przygotuj „kask” – włóż do plastikowego pudełka watę lub gąbkę i / lub pokruszony styropian.
 - 2 Każde z jajek włóż do osobnego woreczka strunowego.
 - 3 Jedno jajko włóż do plastikowego pudełka imitującego kask i je zamknij.
 - 4 Ustaw pudełko około 15 cm nad blatem stolika i przez chwilę trzymaj je nad nim. Następnie spokojnie upuść pudełko na stolik. Otwórz je i obejrzyj dokładnie jajko.
 - 5 Drugie jajko umieszczone w woreczku strunowym podnieś na wysokość 15 cm nad blat stolika i przez chwilę trzymaj je nad nim. Spokojnie upuść woreczek, a następnie obejrzyj dokładnie znajdujące się w nim jajko.
- Zapisz w zeszycie **obserwacje**: porównaj wygląd obu jajek, zwróć uwagę, czy skorupka jest cała.
- Zapisz w zeszycie **wnioski**. Pomogą ci w tym następujące pytania: Czy umieszczenie jajka w pudełku wypełnionym watą / gąbką ochroniło delikatną skorupkę jajka przed uszkodzeniem? Czy kask pełni podobną funkcję jak pudełko, w którym było umieszczone jajko?





▲ 5.21. Skok do wody w miejscu niedozwolonym może skończyć się poważnymi urazami.

Bezpieczeństwo podczas kąpieli wodnych i przebywania na słońcu

W upalne dni chętnie spędzamy czas np. nad jeziorem. Bezpieczeństwo nad wodą zależy przede wszystkim od rozsądnych decyzji. **Korzystajcie wyłącznie z wyznaczonych miejsc do kąpieli** (il. 5.21) pod opieką ratownika i pamiętajcie o podstawowych zasadach bezpieczeństwa.

- Nigdy nie wchodźcie do wody, gdy widzicie czerwoną flagę. Korzystajcie z kąpieli wyłącznie w wyznaczonym miejscu.
- Skoki do wody wykonujcie wyłącznie na basenie, pod nadzorem instruktora pływania.
- Podczas korzystania ze sprzętu wodnego, np. kajaka, zawsze zakładajcie kamizelkę ratunkową.
- Z kąpieliska zawsze korzystajcie pod opieką osoby dorosłej.



Zakaz skoków do wody



Zakaz kąpieli



Zakaz kąpieli



Kąpiel dozwolona



▲ 5.22. Dłgie przebywanie na słońcu może doprowadzić do poparzeń.

Pamiętajcie, by podczas plażowania chronić się przed promieniami słonecznymi – noście nakrycie głowy, używajcie kremów z filtrem UV i unikajcie słońca w godzinach południowych (il. 5.22). Używajcie wyłącznie okularów z filtrami UV (z odpowiednimi certyfikatami). Wchodźcie do wody powoli, aby przyzwyczaić organizm do zmiany temperatury. Na plaży dbajcie o czystość i spokój – szacunek dla innych zapewni każdemu komfortowy wypoczynek.

Bezpieczne wakacje w mieście i na wsi

Niezależnie od tego, czy spędzacie lato w mieście, czy na wsi, wybierajcie bezpieczne miejsca do zabawy np. boiska i place zabaw (il. 5.23–5.25). Zachowajcie ostrożność przy zawieraniu nowych znajomości (również w internecie) i dbajcie o swoją prywatność. Niepokojące sytuacje zgłaszajcie dorosłym.



▲ 5.23. Pływalnie to świetny sposób na aktywny wypoczynek. Należy zawsze przestrzegać regulaminu i stosować się do poleceń ratowników.



▲ 5.24. Wakacje na wsi to świetna przygoda. Pamiętaj o zachowaniu ostrożności w pobliżu maszyn rolniczych i zwierząt.



▲ 5.25. Podczas wakacyjnych wycieczek trzymaj się blisko opiekunów. W górach i nad wodą wybieraj tylko wyznaczone szlaki oraz bezpieczne miejsca do zabawy.

Nagle wypadki czasami się zdarzają

Mimo przestrzegania zasad bezpieczeństwa wypadki podczas letnich aktywności czasami się zdarzają. Większość z nich to skaleczenia, otarcia i urazy. Tego typu zranienia zazwyczaj można opatrzyć samodzielnie, korzystając z apteczki.



Na piesze wędrówki i na rowerowe przejażdżki warto zabierać apteczkę. W razie skaleczenia lub otarcia najlepiej przemyć ranę wodą i zabezpieczyć ją plastrem.



Zadzwoń na **numer alarmowy 112**

tylko wtedy, gdy ktoś jest w niebezpieczeństwie, np.:

- uległ wypadkowi samochodowemu,
- złamał nogę lub doznał innego poważnego urazu,
- nastąpiła utrata przytomności.

Podczas rozmowy z dyspozytorem pamiętaj, by:

- podać informację o tym, gdzie się znajdujesz,
- opisać dokładnie, co się stało,
- poinformować, ile jest osób poszkodowanych.

Pamiętaj, że każda sekunda jest cenna, a nieuzasadnione dzwonienie na numer alarmowy może skutkować tym, że ktoś potrzebujący pomocy jej nie otrzyma. Korzystaj z tego numeru odpowiedzialnie.

W wielu przypadkach może się okazać, że zebrane przez nas rady mogą być przydatne nie tylko w czasie wakacji, ale także w codziennych sytuacjach. Pamiętanie o podstawowych zasadach bezpieczeństwa powinno stać się waszym nawykiem nie tylko w trakcie wakacji, ale także w szkole, w domu czy podczas spotkań z przyjaciółmi.

W skrócie

- Nawet w letnie dni warto zachować regularny rytm dobowy.
- Uzależnienia wpływają na zdrowie i relacje z innymi – uzależnić się można od wielu substancji (np. nikotyny i alkoholu) oraz od wielu zachowań (m.in. używania smartfona).
- Podczas jazdy na rowerze, hulajnodze lub rolkach zawsze miej na głowie kask, który w razie upadku ochroni ją przed urazami.
- Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa podczas kąpieli wodnych – korzystaj wyłącznie z kąpielisk strzeżonych przez ratownika. Pamiętaj o tym, by w upalne dni chronić się przed słońcem.

Sprawdź się!

- 1  Poszukaj w internecie informacji dotyczących miejsc (np. ścieżki rowerowe) znajdujących się w najbliższej okolicy, w których możesz aktywnie i bezpiecznie spędzać wolny czas.
- 2  Podzielcie się na grupy. Zadaniem każdej grupy będzie przygotowanie plakatu przedstawiającego pięć najważniejszych zasad bezpieczeństwa, których należy przestrzegać w trakcie wakacji.
- 3  Przygotujcie, a potem odegrajcie krótkie scenki, w których pokażecie, jak grzecznie, ale stanowczo odmówić w sytuacjach ryzykownych (np. odmowa zapalenia papierosa, wypicia alkoholu lub skoku do wody).

Podsumowanie działu 5. Lato

Ludzkie oko – narząd zmysłu wzroku, który odbiera światło i pozwala nam widzieć otaczający świat.

Składa się m.in. ze źrenicy, z soczewki, rogówki, tęczówki, siatkówki, twardówki.

Źrenica – otwór znajdujący się w środku tęczówki, przez który wpada światło.

Soczewka oka – przezroczysta, elastyczna część oka, znajdująca się za źrenicą, zadaniem soczewki jest skupianie światła tak, aby na siatkówce powstał ostry obraz.

Siatkówka – znajduje się na tylnej ścianie oka i to na niej powstaje pomniejszony i odwrócony obraz, który po przekształceniu go w impulsy nerwowe trafia do mózgu.

Rogówka – przezroczysta część znajdująca się z przodu oka, która przepuszcza i załamuje światło.

Tęczówka – kolorowa część oka, która reguluje ilość światła wpadającego do jego środka przez źrenicę.

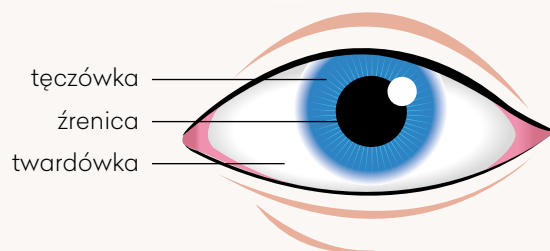
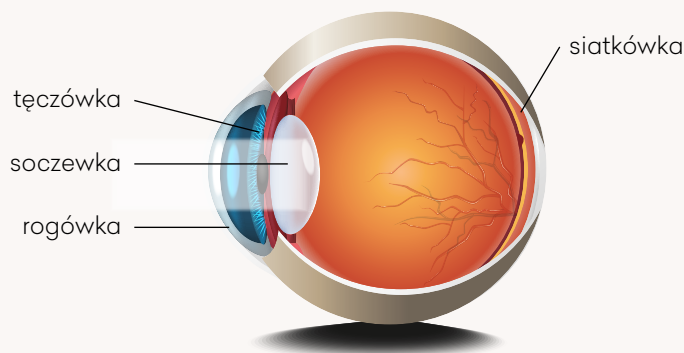
Twardówka – biała, zewnętrzna część oka, która chroni gałkę oczną i nadaje jej kształt.

Soczewka – przezroczysty element powodujący zmianę kierunku, w którym biegnie światło, i pomagający tworzyć obraz, np. w okularach lub lupie.

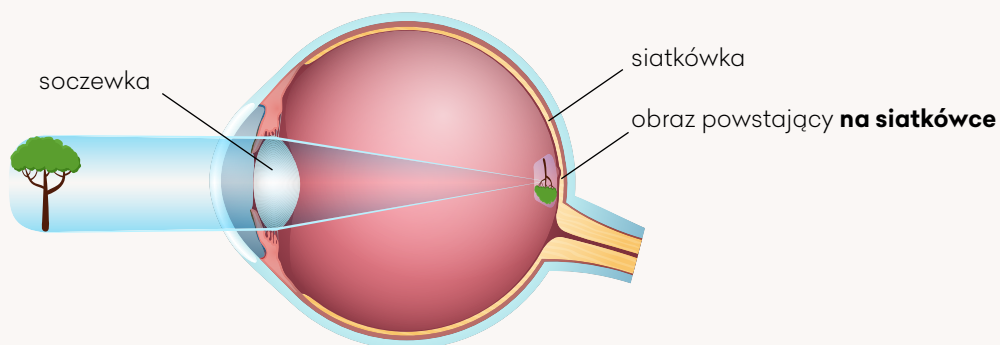
Lustro (zwierciadło) – gładka powierzchnia, która odbija światło i pozwala zobaczyć odbicie przedmiotów.

Uzależnienie – silna, trudna do opanowania potrzeba zażywania lub robienia czegoś, co nam szkodzi.

Uproszczona budowa ludzkiego oka

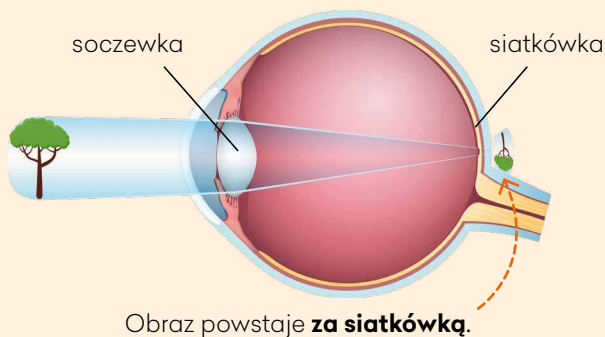


Prawidłowe widzenie – jak powstaje obraz

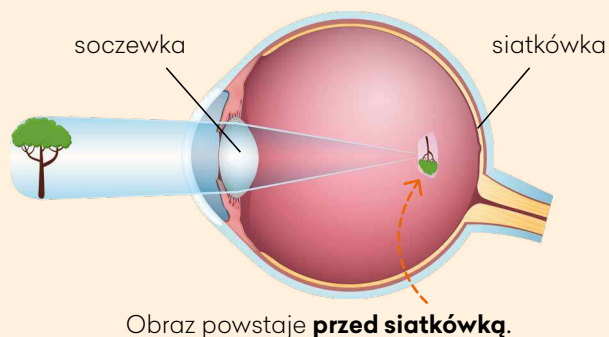


Wady wzroku i jak je korygować

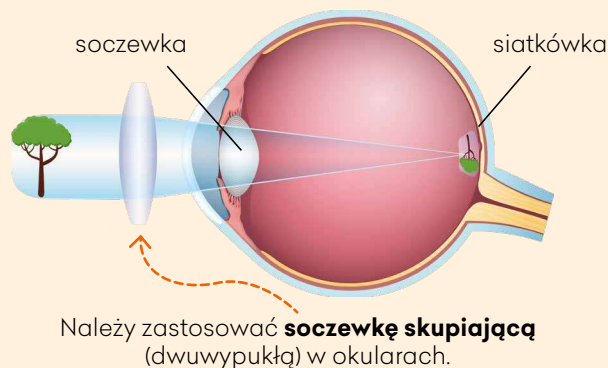
dalekowzroczność



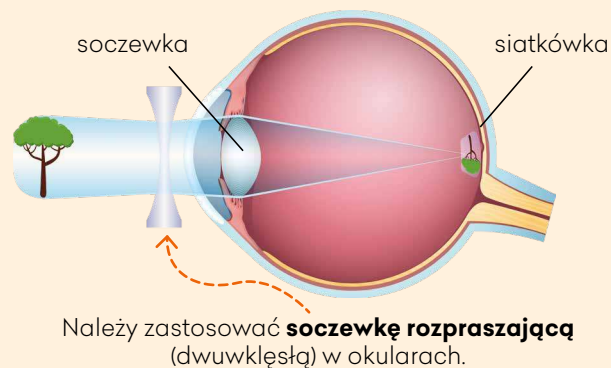
krótkowzroczność



korekcja dalekowzroczności



korekcja krótkowzroczności



Cechy obrazu powstałego w soczewkach i w lustrach

Element optyczny	Cechy obrazu (najczęściej)
soczewka skupiająca	- obraz jest powiększony i prosty - obraz jest pomniejszony i odwrócony - uzyskiwany rodzaj obrazu zależy od odległości przedmiotu od soczewki
soczewka rozpraszająca	obraz jest prosty i pomniejszony
lustro płaskie	obraz jest prosty i tej samej wielkości co oglądany obiekt
lustro wklęsłe	- obraz jest powiększony i prosty - obraz jest pomniejszony i odwrócony - uzyskiwany rodzaj obrazu zależy od odległości przedmiotu od zwierciadła
lustro wypukłe	- obraz jest zawsze prosty i pomniejszony - daje szerokie pole widzenia (np. w lustrach drogowych)

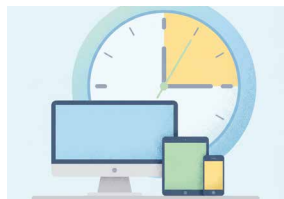
● Jak dbać o wzrok, szczególnie latem



Noś okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV, posiadające odpowiedni certyfikat bezpieczeństwa.



Nawadniaj organizm, zdrowo się odżywiaj – jedz warzywa i owoce.



Rób przerwy podczas używania np. smartfona lub komputera – korzystaj z pięknej pogody.



Dbaj o higienę rąk, nie pocieraj oczu brudnymi dłońmi.



Nie patrz bezpośrednio na słońce, nie czytaj książek po zmroku, bez odpowiedniego oświetlenia.



Jeśli widzisz nieostro lub bolą cię oczy, to koniecznie powiedz o tym dorosłym.

● Rodzaje uzależnień

Uzależnienia od substancji



alkohol



kofeina



leki

narkotyki



nikotyna

Uzależnienia od zachowań



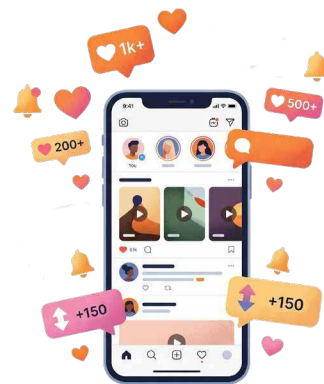
hazard



gry



spożywanie produktów zawierających cukier



media społecznościowe

Sprawdź się!

1 Przeczytaj podane zdania. Określ, które z nich są prawdziwe, a które – fałszywe. W przypadku zdań fałszywych podaj ich poprawną wersję.

- A. Soczewka oka skupia światło.
- B. Obraz powstający na siatkówce jest prosty.
- C. Promieniowanie UV jest widoczne gołym okiem.
- D. Okulary przeciwsłoneczne bez filtra UV dobrze chronią wzrok.
- E. Źrenica zmienia swoją wielkość w zależności od ilości docierającego do niej światła.
- F. Siatkówka odpowiada za zmianę kształtu oka.
- G. Okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV chronią oczy przed szkodliwym promieniowaniem.
- H. Człowiek widzi wyraźniej dzięki temu, że ma dwoje oczu.
- I. Kofeina nie ma żadnego wpływu na wzrok i samopoczucie.

2 Wymień trzy zachowania pomagające dbać o wzrok oraz jedno zachowanie, które może mu szkodzić.



3 Wyszukaj w dowolnych źródłach informacji, które logo jest poprawnym oznaczeniem Europejskiego Certyfikatu Bezpieczeństwa. Sprawdź, co oznaczają lub do czego odnoszą się pozostałe znaki graficzne. W tym celu skorzystaj z internetu.



4 Zapoznaj się z opisem eksperymentu. Ułóż podane czynności we właściwej kolejności.

Gosia i Mateusz chcieli sprawdzić, jak oko reaguje na zmianę ilości światła, która do niego dociera. Postanowili przeprowadzić prosty eksperyment z użyciem latarki znajdującej się w telefonie. Przygotowali plan, ale jego punkty bardzo się pomieszały. Pomóż Gosi i Mateuszowi ułożyć czynności we właściwej kolejności.

- A. Odsuń źródło światła i ponownie obserwuj oko.
- B. Jedna osoba niech usiądzie w lekko zacienionym miejscu.
- C. Zapisz w zeszycie swoje obserwacje dotyczące całego eksperymentu.
- D. Delikatnie zbliżaj światło do twarzy, nie świecąc prosto w oko.
- E. Obserwuj wielkość źrenicy na początku eksperymentu.



- 5 Przeczytaj podane opisy. Powiedz, który tekst opisuje krótkowzroczność, a który – dalekowzroczność (A–B). Dopasuj podane soczewki do odpowiedniej wady wzroku (I–II). Przyporządkuj nazwy tych soczewek do właściwych ilustracji (skupiająca / rozpraszająca).

A. Grześ dobrze widzi przedmioty znajdujące się blisko, np. podręcznik lub zeszyt leżący na ławce. Gdy jednak patrzy na tablicę lub znaki drogowe znajdujące się w oddali, obraz staje się niewyraźny. Musi mrużyć oczy albo podchodzić bliżej, żeby coś przeczytać.

B. Magda bez problemu widzi to, co znajduje się daleko, np. tablicę w klasie. Trudniej jest jej czytać książkę z bliska lub przyglądać się drobnym literom. Często odsuwa tekst dalej od oczu, żeby widzieć go wyraźniej.

I.



II.



- 6 Przyjrzyj się fotografii. Przedstawia kobietę, która maluje rzęsy, korzystając z lusterka. Obraz w lusterku jest mocno powiększony – widać w nim tylko fragment twarzy, głównie oko. Dzięki temu kobieta może dokładniej zobaczyć rzęsy i łatwiej poprawić drobne niedoskonałości makijażu. Czy można założyć, że kobieta korzystała z **lustra płaskiego**? Uzasadnij odpowiedź. Odwołaj się do cech obrazu powstającego w tym typie lustra.



- 7 Przyporządkuj podane opisy do właściwej soczewki – skupiającej lub rozpraszającej.

- A. Dzięki niej powstający obraz jest prosty i pomniejszony.
- B. Obraz, który dzięki niej powstaje, może być powiększony lub pomniejszony.
- C. Gdy patrzymy przez nią, możemy zobaczyć odwrócony obraz.
- D. Kiedy patrzymy przez nią, możemy zobaczyć szerszy fragment otoczenia.

- 8 Wskaż przedmioty, w których zastosowanie soczewek zwiększa bezpieczeństwo.

- A. szerokokątna soczewka na tylnej szybie samochodu
- B. lupa do czytania drobnego druku
- C. wizjer montowany w drzwiach
- D. okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV
- E. soczewka w mikroskopie

- 9 Zamieszczone fotografie przedstawiają sytuacje, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub bezpieczeństwa – nie tylko podczas wakacji. Przyjrzyj się zdjęciom i opisz, co przedstawiają. Zaproponuj zmiany, które mogłyby zwiększyć bezpieczeństwo oraz chronić zdrowie i życie uczestników tych sytuacji.



- 10 Wyobraź sobie, że przez całe wakacje chodzisz spać bardzo późno i codziennie wstajesz po południu. Wymień dwa możliwe skutki takiego rytmu dnia dla twojego zdrowia lub samopoczucia.
- 11 Spośród podanych zachowań wybierz trzy zachowania, które zwiększają bezpieczeństwo podczas wakacyjnych aktywności.
- A. Jazda na rowerze w kasku.
 - B. Skakanie do wody w niedozwolonym miejscu.
 - C. Picie wody podczas upałów.
 - D. Jazda na hulajnodze bez ochraniaczy.
 - E. Robienie przerw od biegania w południe.
 - F. Wykonywanie ćwiczeń fizycznych w skrajnym upale.
- 12 Podczas wakacji kolega proponuje ci ryzykowne zachowanie (np. kąpanie się w niedozwolonym miejscu, bez opieki osoby dorosłej). Powiedz, jak grzecznie, ale stanowczo odmówisz koledze.

- 13 Przyjrzyj się każdej fotografii. Zastanów się, co w przedstawionych sytuacjach może być groźne. Zaproponuj, co trzeba zrobić, aby uniknąć niebezpieczeństwa.



- 14 Skrót SPF (z ang. *sun protection factor*) oznacza, ile razy dłużej można wystawiać się na działanie słońca bez poparzenia skóry przy zastosowaniu produktu z filtrem, w porównaniu do sytuacji, gdy kremu nie zastosujemy. W Unii Europejskiej maksymalnie można kupić kremy z filtrem SPF 50+, co oznacza, że po nasmarowaniu ciała przedostaje się ponad 50 razy mniej pewnego rodzaju promieniowania UV, niż miałyby to miejsce bez użycia kremu. Którego z kremów przedstawionych na zdjęciu użyjesz pierwszego dnia podczas wakacyjnego wyjazdu do ciepłych krajów, a którego – po kilku dniach plażowania? Uzasadnij odpowiedź.



- 15 Na fotografii przedstawiono dłoń oraz zaznaczone poziomy ochrony przeciwsłonecznej SPF. Przeanalizuj zdjęcie zamieszczone obok i odpowiedz na pytania.

- Jak zmienia się zalecana wartość filtra SPF w zależności od jasności karnacji skóry?
- Dlaczego osoby o jaśniejszej skórze powinny stosować kremy z wyższym filtrem SPF?
- W jakiej sytuacji nawet osoba o ciemniejszej karnacji powinna użyć kremu zapewniającego wysoką ochronę przeciwsłoneczną?



Indeks

atmosfera	44	mchy	172, 175	rozmnażanie bezpłciowe	171
bakteria	65	meteorolog	44	rozmnażanie płciowe	154
bazalt	23	mgła	75	roztwór właściwy	71
bezkągowce	180	mieszanina	21	róża kierunków	9
bilans	136	mięczaki	183	ryby	184
bioróżnorodność	168	migracja zwierząt	94	rytm dobowy	190
choroba zakaźna	67	mikroskop	155	sedymencja	130
ciśnienie atmosferyczne	46	minerał	20	siatkówka	205
dalekowzroczność	208	napięcie powierzchniowe	138	siła	116
dekantacja	130	narządy zmysłów	33	siła tarcia	116
destruent	53	nasiona	152	skała	19, 21
detergenty	139	nerwy	34	skała macierzysta	30
drobina	69	notatka graficzna	114	składnik pogody	44
drobnoustroje		obieg wody	135	skrzypy	174, 176
chorobotwórcze	65	obiektyw mikroskopu	155	smary	119
drzewo	12	objętość	108	smog	87
dwutlenek węgla	83	obserwacja	15	soczewka	211
ekosystem	53	odczynnik	79	soczewka oka	205
ekosystem łąki	168	odporność	65	ssaki	185
eksperyment	61	oko (ludzkie)	205	stan skupienia	108
element antropogeniczny	6	okular mikroskopu	155	stolik mikroskopu	155
fauna	180	opady atmosferyczne	47, 124	sublimacja	122
flora	178	organizm jednokomórkowy	58	substancja	121
gady	185	organizm wielokomórkowy	58	szkiełko nakrywkowe	156
gleba	27	osady atmosferyczne	125	szkiełko podstawowe	156
glinka	22	owady	182	środowisko przyrodnicze	7
gnejs	23	owoc	150	śruba mikroskopu	155
granit	23	pajęczaki	183	temperatura powietrza	47
grawitacja Ziemi	135	paprocie	173, 176	tęcza	205
grzybnia	52	parowanie	121	tlen	80
hibernacja	94	Pasożyt	65	torf	22
jaja kręgowców	189	pęd	150, 174	tworzywka	205
jajorodność	186	piasek	22	uzależnienie	219
karta charakterystyki	61	piaskowiec	22	wapień	23
klimat	137	piersienice	183	węgiel brunatny	23
klęsce	173	piktogram ostrzegawczy	60	węgiel kamienny	23
koloid	71	plan	7	wiatr	46
kometa	134	plązy	184	widłaki	174, 175
komórka	58	powietrze	76, 80	wirus	65
korzeń	150	promieniowanie UV	208	właściwość	24
kręgowce	180	próchnica (gleba)	30	wrzenie	121
krótkowzroczność	208	przeobrażenie	186	zachmurzenie	47
krzew	12	przyroda nieożywiona	7	zanieczyszczenie powietrza	87
kwiat	150	przyroda ożywiona	7	zapłodnienie	154
larwa	186	ptaki	185	zapylenie	160
legenda	7	pył	87	zapylenie	154
less	22	receptory	33	zarodniki	171
liść	14, 150	resublimacja	122	zasady bezpieczeństwa	224
lustro	213	rogówka	205	zawiesina	71
łąka	168	roślina nasienna	152	złudzenia optyczne	34
łodyga	150	roślina owadopylna	161	żrenica	205
łożyska	118	roślina wiatropylna	161	żwir	22
materia	20	roślina zielna	12		

Robert Dzwonkowski (liście blaszkowe, s. 14); **Marcin Franczak**, na podstawie ilustracji Daniela Wawrzyńca (oko, s. 205); **Anna Górnicka** (pieczarka, s. 52); **Kay Humelt** (ikony grzybów: jadalny, niejadalny, trujący, s. 55); **Olga Kawacińska** (zmysły, s. 33); **Marcin Kot** (przykładowy meteogram, s. 45; wykres, s. 91; etapy powstawania wykresów, s. 92; ułożenie cząsteczek w ciele stałym, cieczy i gazie, s. 108; wykresy kołowe, s. 144; zmiany stanów skupienia wody, s. 121; powstawanie obrazu, s. 206; dalekowzroczność i krótkowzroczność, s. 208); **Grzegorz Kozłowski** (wykrywanie obecności powietrza, s. 76; świeczka w zlewce, s. 77; zestaw do sączenia w małej skali, s. 128; podział świata roślin, s. 197); **Oficyna Wydawnicza Pegaz / Rafał Kulig** (przykładowa karta charakterystyki, s. 61); **Renata Motyka** (róża wiatrów, s. 9); **Magdalena Pilch** (ilustracje na stronach działowych, s. 5, 43, 107, 149, 203); **Natalia Sienkiewicz** (rodzaje brzegów liści, s. 14; liście naprzeciwległe, s. 17; liście skrętoległe, s. 17; ekosystem łąki, s. 169 i 169; budowa mchu, s. 172; rola paproci, skrzypów i widłaków, s. 173; budowa paproci, s. 173; skrzyp polny, s. 174; budowa widłaka, s. 174; powstawanie zarodników, s. 177; typy przeobrażeń owadów, s. 186 i 187; jaja kręgowców, s. 189; świat widziany przez soczewki, s. 206); **Przemysław Sokołowski** (obieg wody w przyrodzie, s. 135; mózg, s. 206); **Agnieszka Staniec** (ilustracje na stronach działowych, s. 5, 43, 107, 149, 203; kontur mapy Polski, s. 6; formy roślin, s. 12; budowa liścia pojedynczego, s. 14; budowa liści złożonych, s. 14; kształty liści klapowych, s. 14; kształt blaszek liści, s. 14; klucz do rozpoznawania drzew i krzewów, s. 16 i 17; liście lipy, s. 18; miniatlas skał, s. 22 i 23; spryskiwacz, s. 25; pięć zmysłów, s. 36; ikona śpiewającego ptaka, s. 36; ikona myśliwca, s. 36; podział przyrody i podział skał, s. 38; budowa Ziemi, s. 39; podział roślin na drzewa, krzewy i rośliny zielne, s. 39; tory kolejowe, s. 42; odczytywanie mapy pogody, s. 46 i 47; klucz do rozpoznawania grzybów kapeluszowych, s. 54 i 55; atlas grzybów, s. 57; porównywanie rozmiarów drobin, s. 70; mapa myśli, s. 74; zwierzęta zapadające w sen zimowy, s. 98; moduł Zaskocz wiedzą! *Trzy kroki do powstawania śniegu*, s. 132 i 133; moduł Zaskocz wiedzą! *Cegielki, fasoli a mikroskop*, s. 158 i 159; miniatlas roślin łąkowych, s. 164 i 165; miniatlas zwierząt łąkowych, s. 166 i 167; miniatlas mchy, widłaki, skrzypy i paprocie, s. 175; ikona gatunki chronione, s. 175; miniatlas bezkręgowców, s. 182 i 183; miniatlas kręgowców, s. 184 i 185; moduł Zaskocz wiedzą! *Smacznego korzenia i łodygi!*, s. 194 i 195; uzależnienie od substancji i od zachowań, s. 220 i 221; bezpieczeństwo podczas kąpieli, na podstawie ilustracji Joanny Ławniczak, s. 224); **Tomasz Suszczyński** (etapy przygotowania herbaty, s. 63; jesienna herbata, s. 63; drogi przenoszenia chorób zakaźnych, s. 67; sposoby unikania zarażenia, s. 67; światło przechodzące przez różne mieszaniny, s. 74; przygotowanie sztucznej mgły, s. 75; przykłady praktyk dbania o czyste powietrze, s. 88 i 89; smog, s. 88 i 89; etapy konstrukcji przyrządu do badania zanieczyszczenia powietrza, s. 90; mapa z trasami wędrówek bocianów na podstawie opracowania kartograficznego CartoTeam, s. 95; ikony podstawowych składników pogody, s. 101; źródła poboru próbek wody, s. 110; określanie stanu skupienia, barwy, mętności i zapachu pobranej próbki, s. 112; taca kuchenna z elementami, s. 117; zabawa z jojo, s. 119; ogrzewanie lodu, s. 124; opady atmosferyczne, s. 124; osady atmosferyczne, s. 125; woda w przyrodzie, s. 134; zmiany klimatyczne, s. 137; zmiany stanów skupienia – opracowanie ilustracji Grzegorza Kozłowskiego, s. 143; transport wody w liściach, s. 152; obserwacja przez lornetkę, s. 163; podział świata zwierząt – bezkręgowce, s. 180; podział świata zwierząt – kręgowce, s. 181; synchronizacja rytmów dobowych, s. 190; zwierzęta, które mogą być niebezpieczne – żmija, s. 192; zwierzęta, które mogą być niebezpieczne – kleszcze, owady i dzikie zwierzęta, s. 193; zmiana źrenicy pod wpływem światła, s. 204; pole widzenia, s. 207; dbanie o zdrowe oczy, s. 209; laserowy mikroskop, s. 212; luneta z lup, s. 212; rola lusterek i soczewek, s. 217; zasady zdrowego rytmu dobowego, s. 219; cztery sygnały ostrzegawcze uzależnienia, s. 222; jajka umieszczone nad stolikiem, s. 223; dbanie o wzrok latem, s. 228; rodzaje uzależnień, s. 228); **Anna Wojciechowska** (wyobrażenie Wielkiej Niedźwiedzicy i Małej Niedźwiedzicy, s. 10; wóz z dyszlem, s. 10; proces pozyskiwania próbki ziemi, s. 29; porównanie wielkości ziaren, s. 31; trzy butelki, s. 48; turyści na szczycie góry, s. 48; balon, s. 49; góra, s. 49; cztery kieliszki z zimną i gorącą wodą, s. 64; szklanka wody z nakierowaną latarką, s. 73; pięć kubków, s. 74; strzykawka, s. 78; dwie szklanki, s. 81; przygotowanie rozżarzonego łuczywa, s. 81; szklanka ze strzykawką, s. 82; szklanka z łuczywem, s. 83; porównanie wielkości włosa i drobin pyłu, s. 87; słoiki, termometry i szalik, s. 100; trzy strzykawki z różną zawartością, s. 109; pojemniczki z zakrętkami, s. 111; krystalizacja soli na papierowych choinkach, s. 127; zestaw do sączenia w małej skali, s. 129; rozdzielenie mieszanin przez sedymentację, s. 130; cztery monety z kroplami, s. 139; puszczenie baniek mydlanych, s. 140; szklanki z płynem i spinaczem, s. 141; różne sposoby rozdzielania mieszanin, s. 148; wysiewanie roślin, s. 151; transport wody w roślinie, s. 153; etapy przygotowania preparatu ze skórki cebuli, s. 159; porównanie cech pyłków, s. 162; przygotowanie świeżego preparatu do obserwacji, s. 196; przygotowanie własnego lustra, s. 207; przygotowanie wodnych soczewek, s. 210; rozpoznanie rodzaju soczewki, s. 211 i 212; soczewka wypukła i soczewka wklęsła, s. 230); **Anna Żertka** (notatka graficzna, s. 114 i 115).

Wykaz dysponentów praw autorskich do obrazów i zdjęć zamieszczonych w publikacji

BE&W: UNIVERSAL IMAGES GROUP (bryłka lessu, bryłka gliny, s. 22); NATURE PICTURE LIBRARY / Bence Mate (bazyliśzek plamkogłowy biegnący po wodzie, s. 138); IMAGEBROKER RM / Jurgen Henkelmann (gołoledź, s. 144); Alamy (widłak goździsty, widłak spłaszczony, s. 175); IMAGEBROKER RF / Helmut Meyer zur Capellen (skrzyp olbrzymi, s. 176); IMAGEBROKER RM / NielsDK (dorsz, s. 198); Alamy / Jochen Tack (rowerzyści zakładający kamizelki odblaskowe, s. 223);

ChatGPT: Sora: kulka surowego ciasta (s. 59); domowe zamienniki potrzebne do wykonania eksperymentu, zaparzanie torebki herbaty (s. 62); zabawa zabawką typu Spinner (s. 119); puszczenie baniek mydlanych przez butelkę ze skarpetką (s. 141);

Centrum Edukacji Obywatelskiej: logo CEO (s. 229);

Freepek: czdistagon (liście dębu, s. 43); (zając – rysunek, s. 149); generated AI (dziewczynka, s. 203);

Google Map: zdjęcie lotnicze okolic Szkoły Podstawowej nr 83 Łejery w Poznaniu (s. 8);

Łukasz Surma / Gemini: zdjęcie regulaminu pracowni przyrodniczej (s. 60);

NASK: logo ESA NASK (s. 89);

Pixabay: Gerd Altmann (bakterie, s. 70);

Polski Alarm Smogowy: projekt „Mobilne płuca” (s. 90);

Przemysław Charzyński & Marcin Świtonik: profile gleb: bielcowej, płowej, brunatnej, czarnoziem, czarnej ziemi, rędziny, źródło: www.soils.umk.pl (CC BY 4.0) (s. 30);

Shutterstock: Sergio Rojo (lornetka, okładka); Pixel-Shot (kompas, okładka); Alex Staroseltsev (biedronka, okładka); Valentina Razumova (nasiona klonu, okładka); Nella (zielona roślina, okładka); gomolach (mikroskop, okładka); Natalya Chumak (liść pod biedronką, okładka); suriya yapin (lupa, okładka); amedeoemaja (konewka, okładka); nentalmind (mapa, okładka); grafvision (żuk, liście buku, s. 5); Julia Lullula (koper, s. 5); viktoria and anetta (owoc róży, s. 5; owoc róży, s. 107); Sargeant12 (krople wody, s. 5); Day of Victory Studio (lupa, s. 5); New Africa (biedronka, s. 5; przecieranie zupy, s. 21; przesypywanie piasku między palcami, zlewki z glebą w wodzie, s. 38; plaster miodu, s. 43; parzenie herbaty, s. 62; napar z hibiskusa, napar z liści mięty, s. 64; szklanka wody, szklanka z wodą i łyżeczką, s. 69; ziemia w szklance z wodą, s. 74; ścieranie gumką, s. 118; cukier w cukiernicze, s. 144; mycie naczyń w rękawiczkach, s. 142; złota obręczka, s. 144; kryształ, s. 145; szklanka z mlekiem czekoladowym, s. 146; szklanka z wodą, s. 146; kępa trawy, s. 149; szkielet ręki człowieka, s. 181; motyl, mrówka i biedronka, s. 197; kwiat hibiskusa, s. 200; aparat fotograficzny, s. 204; mikroskop, s. 155 i 213; apteczka, s. 225); Artster Design (czarny marker, s. 8); Nice Vector Wow (koszulka na dokumenty, s. 8); Morrowind (kompas, s. 8); Mikhail_Kayl (kompas na ręce, s. 9); maxbelchenko (turystka z kompasem, s. 9); Artreef (ustalenie północy za pomocą Wielkiego Wozu, Małego Wozu z Gwiazdą Polarną – rysunek, s. 10); LeManna (obserwacja za pomocą lupy, s. 10); photostar72 (krzew róży, s. 12); Maksym Bondarchuk (brzoza, s. 12); vilax (porzeczka, s. 12); Quang Ho (mniszek, s. 12); ifiStudio (bratek, s. 12); yevgeniy11 (mak, s. 12); BINGO 86 (banan zwyczajny – cała roślina, s. 13); Peungnoi (przekrój przez łodygę bananowca, s. 13); luckypic (zbliżenie na owoce bananowca, s. 13); remik44992 (moneta pięciogroszowa, s. 14); Potapov Alexander (modrzew – sylwetka drzewa, s. 15); Ihor Hvozdetyskyi (modrzew – gałązka z igłami, s. 15 i 16); Maksym Bondarchuk (sosna – sylwetka drzewa, s. 15); Ihor Hvozdetyskyi (sosna – gałązka z igłami, s. 15); xpixel (sosna – igły, s. 15 i 16); garmoncheg (liść klonu, s. 16); Vvoe (liść wiązu, s. 17); kawałek bazaltu, kawałek węgla brunatnego, s. 23; torf, s. 41); Henrik Larsson (liść dębu, s. 17); Svetlana Zhukova (czerwony liść klonu, s. 17); Wolfilser (liść olszy, s. 17); Nella (liść leszczyny, s. 17); FotoMalle (liść kasztanowca, s. 17); Roland Oster (liść brzozy, s. 17); Manfred Ruckszio (liść lipy drobnolistnej – obie strony, s. 18); Wlad74 (odcisk rośliny w skale, s. 19); valzan (odcisk muszli w skale, s. 19); Tsuguliev (asfaltowanie, s. 19); jarizPJ (układanie kostki, s. 19); BlueRingMedia (przesiewanie piasku – rysunek, s. 20); ibor.pal (wyławianie liści z basenu, s. 21); frantic00 (szukanie złota przy pomocy sita, s. 21); AtlasStudio (kryształy kwarcu na ręce, s. 21); Pascale Gueret (ziarna piasku, s. 22); Pixel-Shot (kupa piasku, s. 22); kiri11 (piaskowiec, s. 22); Yes058 Montree Nanta (piaskowiec – prostokątny kawałek, s. 22); szary granit, kawałek gnejsu w formie równoległoboku, s. 23; gnejs, bazalt, s. 41); yang1498 (ściana lessowa, s. 22); miunicaneurona (żwir, s. 22); stocker4u2024 (kupa żwiru, s. 22); Abid Artist (złóże gliny, s. 22); JosefePhotography (bryłka torfu, s. 22); Lukassek (złóże torfu, s. 22); Zelenskaya (różowy granit, s. 23); Bjoern Wylezich (gnejs z prążkami, s. 23); optimarc (wapień, s. 23); Krzysztof Bubel (kawałek wapienia, s. 23); gałązka jałowca, s. 41; mech – kępka, s. 201); Vova Shevchuk (skały bazaltowe, s. 23); FotoBug11 (ściana węgla kamiennego, s. 23); SUPIDA KHEMAWAN (bryłka węgla kamiennego, s. 23); P A (węgiel brunatny, s. 23); giedre vaitekune (gлина w dłoniach, s. 26); dewa_muji (dzieci bawiące się w błocie, s. 27); Wirestock Creators (stonoga murowa, s. 27); Eka Jaya Permana (dżdżownica, s. 27); Tomasz Klejdysz (skoczogonek, s. 27); AlexLMX (warstwowa budowa Ziemi, s. 27 i 39); Sakurra (profil glebowy – rysunek, s. 27 i 39); SORN340 Studio Images (opisywanie próbki gleby, s. 28); HannaTor (ziemia w sklepie ogrodniczym, s. 28); Romolo Tavani (sadzenie bratków, s. 28); ANON KULSUWAN (narzędzie do pobierania gleby – podczas użycia, s. 29); Rudmer Zwerver (narzędzie do pobierania gleby – po użyciu z pobraną próbką, s. 29); MS Cattle (młot, rurka i pobrana próbka gleby, s. 29); Maciek Grabowicz (las, s. 32); luangphasavan sisavath (jabłko, s. 32); Denis180787 (papryka, s. 33); b-hide the scene (miraż na pustyni, s. 34); Tai Dundua (złudzenie optyczne ruchu, s. 34); Stefano De Julis (złudzenie optyczne budynków, s. 34); VaLiza (chłopiec nasłuchuje, s. 36); Air Images (mężczyzna ze słuchawkami ochronnymi, s. 37); Dziurek (młodzież na koncercie, s. 37); Pongsak14 (stos kamieni, s. 38); Photoongraphy (krople wody, s. 38); Nuamfolio (chmura, s. 38); Eric Isselee (pies, s. 38); dymówka, s. 94; zaskroniec, popielica, borsuk, s. 98; wiewiórka, kret, jeleń, lis, dzik, kos, s. 99; kuropatwa, żaba trawna, s. 167; grupa zwierząt, s. 180; pająk krzyżak, s. 182; pająk kwietnik, wstężyk gajowy, s. 183; żaba wodna, salamandra plamista, s. 184; żółw błotny, kawka, sroka, gawron, wiewiórka, s. 185; jeż zachodni, zmrocznik gładzys,

borsuk europejski, ryś euroazjatycki, zając szarak, myszołów, jelen szlachetny, lis rudy, s. 191; pies, s. 197; zaskroniec, s. 201; pająk, s. 202; sarayut_sy (grupa ptaków, s. 38); Ljupco Smokovski (dziewczynka przy drzewie, s. 38); Adwo (kilof w skałach, s. 38); David Antonio Lopez Moya (robotnik na kamieniach, s. 38); stock i (Ziemia widziana z kosmosu, s. 39); Deniseus (jodła pospolita – sylwetka, s. 39); Hseena (dqb szypułkowy – sylwetka, s. 39); Chayanee 345 (trzmielina pospolita – sylwetka, s. 39); Fouzia fariha stock (jałowiec pospolity – sylwetka, s. 39); Emilio100 (kocimiętka właściwa, s. 39); Ian 2010 (słonecznik zwyczajny, s. 39); Oleksandr Lytvynenko (bratek ogrodowy, s. 39); Senaterek (staw w parku w Zduńskiej Woli, s. 39); Oksana Vinopalova (plac zabaw dla dzieci, s. 39); Ivaschenko Roman (liść kasztanowca, s. 40); garmoncheg (liść dębu, s. 40); Olga Batalova (liść wierzy, s. 40); milart (liść jaworu, s. 40); Ihor Hvozdetyski (gałązka sosny, s. 41); Scisetti Alfio (gałązka modrzewia, s. 41); michal812 (granit, s. 41); TuktaBaby (piasek, s. 41); Ermak Oksana (żwir, s. 41); RUNGSAN NANTAPHUM (paproć, s. 43); PrimeMockup (laska cynamonu, s. 43); Arfin Studio (cynamon – proszek, s. 43); Tomasz Klejdysz (ćma *Dendrolimus pini*, s. 43); Krasula (grzyb, s. 43); Adria Black (herbata, s. 43); LianeM (ośnieżone pola, s. 44); Ikebana Art-studio (park w deszczu, s. 44); Dmitriy Kochergin (burza w mieście, s. 44); Dmitri T (słoneczny dzień na plaży, s. 44); ixpert (fragment Ziemi widzianej z kosmosu, s. 44); elmar gubisch (wnętrze klatki meteo, s. 45); Artur Synenko (barometr, s. 46); Rob Byron (wiatromierz, s. 46); Mariola Anna S (deszczomierz, s. 47); Gyvafoto (termometr, s. 47 i 50); Valentyn Volkov (krwistoborowik, s. 51); GSDesign (drożdże, s. 51); PixMarket (ser pleśniowy, s. 51); barmalini (uprawa pieczarek, s. 51); EM Arts (kurka – owocniki, s. 51); Nataly Studio (blaszki kurki, s. 51); Lisaveta (pory krwistoborowika, s. 51); Ground Picture (rodzina na grzybobraniu, s. 52); Oleg 08 (grzyby na kłodzie, s. 53); Andrea Danti (mikoryza – rysunek, s. 53); DoreenB Photography (muchomor czerwony ze śladami żerowania ślimaków, s. 53); Thomas Soellner (kapelusz borowika szlachetnego, s. 54); Victoria Tucholka (kapelusz podgrzybek brunatny, s. 54); Sandra Huber (kapelusz kozłarza babki, s. 54); Adam J (kapelusz borowika szatańskiego, s. 54); ppl (kapelusz goryczaka żółciowego, s. 54); Olga Popova (kapelusz maślaka zwyczajnego, s. 54); Piotr Wytrazek (pieścien maślaka zwyczajnego, s. 54); Boligolov Andrew (kapelusz muchomora czerwonego, s. 55); Oleksandr Lytvynenko (kapelusz muchomora sromotnikowego, s. 55); Nataly Studio (kapelusz pieprznika jadalnego, kapelusz czubajki kani, s. 55); Henri Koskinen (kapelusz lisówki pomarańczowej, s. 55); BelayaMedvedica (kapelusz pieczarki łkowej, s. 55); arway (pieścien czubajki kani, s. 55); Oleksandr Lytvynenko (koszyk z grzybami, s. 56); Winai Tepsuttinun (koszyk wiklinowy, s. 56); Konjushenko Vladimir (nóż do grzybobrania, s. 56); CalypsoArt (torba papierowa, s. 56); domnitsky (plastry opatrunkowe, s. 56); Tintila Corina (atlas grzybów, s. 56); BARANOV OLEKSANDR (powerbank, s. 56); Adam J (borowik szatański, s. 57); Manfred Ruckszio (borowik szlachetny, pieczarka łkowa, s. 57); borowik szlachetny, s. 104; Ermak Oksana (podgrzybek brunatny, s. 57); SamSamFM (koźlarz babka, s. 57); przyrnat (maślak zwyczajny, s. 57); bogdan ionescu (goryczak żółciowy, s. 57); Elena Malgina (muchomor czerwony, s. 57; muchomor czerwony, s. 104); Jaroslav Machacek (muchomor sromotnikowy, s. 57); Fotema (czubajka kania, s. 57); YRABOTA (pieprznik jadalny, s. 57; pieprznik jadalny, s. 104); Wirestock Creators (lisówka pomarańczowa, s. 57); ja-aljona (grzyb na ścianie, s. 58); Protasov AN (spleśniały chleb, s. 58); JSep (spleśniała pomarańcza, s. 58); savva_25 (spleśniała cytryna, s. 58); Remigiusz Gora (spleśniały ser żółty, s. 58); Konmac (spleśniały ser żółty w plasterkach, s. 58); Tanya_mtv (ser z niebieską pleśnią, s. 58); GSDesign (ser typu roquefort, s. 58); Jiri Hera (drożdże grudka, s. 58); Knorre (drożdże w powiększeniu, s. 58); Gskova Tatiana (herbatka zimowa, s. 60); Prostock-studio (nauczycielka i uczniowie, s. 60); Volodymyr TVERDOKHLIB (roślina na dłoniach, s. 60); Ground Picture (przybory szkolne, s. 60); Viktorija Reuta (piktogramy, s. 61); kulyk (schemat zaparzania herbaty – rysunek, s. 63); Runrun2 (filizanka herbaty, s. 64); Elena Zajchikova (herbatka z owocami, s. 64); TajdidProtik (bakteria *Thiomargarita magnifica*, s. 65); Mtkang (model wirusa grypy, s. 65); Rawpixel.com (model bakterii *Salmonella*, s. 65); ZeroeightStudio (grafika przedstawiająca wirusa i bakterię, s. 66); Meggi (grafika przedstawiająca tasienca, s. 66); Yeti studio (pudełko z chusteczkami higienicznymi, s. 66); MAXSHOT.PL (termometr lekarski, s. 66); photodaria (dziecko z krostami na plecach, s. 66); Prostock-studio (grafika przedstawiająca ból gardła, s. 66); Soru Eptok (kleszcz, s. 66); Jurga Jot (laja kurze, s. 66); Kateryna Kon (owsiki, s. 66); YukenQu (grzybica paznokci, s. 66); Kittyfly (grzebień używany we wszawicy, s. 66); kate3155 (droga kropelkowa, s. 67); Drawlab19 (droga pokarmowa, s. 67); Lio putra (droga przez uszkodzoną skórę, s. 67); VectorWise (rysunek przedstawiający kichnięcie, s. 67); Gmanew (rysunek przedstawiający mycie warzyw, s. 67); Nangicon (rysunek przedstawiający mycie rąk, s. 67); Rusanova Svetlana (rysunek przedstawiający przybory toaletowe, s. 67); Amanita Silvicora (rysunek przedstawiający zabawę z psem, s. 67); reniutanie (rysunek przedstawiający otwieranie okna, s. 67); Twinpixle5 (rysunek przedstawiający wiatr, s. 67); Oliver Hoffmann (maseczka jednorazowa, s. 68); Stocky boi (dłoń z rozpylaczem wody, s. 68); Nadia Monika (kartka z podkładką, s. 68); Anna Chizhova (morze, s. 69); Violetta Korolkova (mgła nad ulicą, s. 69); xshot (słoik z próbką wody, s. 69); Sensvector (łyżeczka z cukrem, s. 69); amine chakour (kropla wody, s. 70); Mindra Purnomo (boisko, s. 70); Billion Photos (wirus, s. 70); SmyMedya (plaża, s. 70); Papangkorn (lajka w misce, s. 70); Lopolo (trzyletnia dziewczynka, s. 70); Prathan Nakdontree (wycinanie nożyczkami, s. 70); Chones (rozek do lodów, s. 73); Iva (oddzielanie żółtka od białka, s. 74); Tinkerbelle (piana, s. 74); Robert Way (promienie słoneczne w lesie, s. 74); Shestak Vera (fala przy brzegu, s. 74); EWY Media (fala na Amazonce, s. 74); sirirak kaewgorn (krople na szybie, s. 74); Quality Stock Arts (woda mineralna butelkowana, s. 74); Shevchenko Andrey (tężnia solankowa, s. 74); Dima Sharapov (mgła w zimie i latarnie, s. 75); domnitsky (sitko, s. 75); Surasak Klinmontha (kostki lodu, s. 75); Bilanol (uśmiechnięta dziewczynka, s. 76); Krakenimages.com (chłopiec oddycha, s. 76); Himchenko.E (biokominek, s. 77); Elnur (dziewczynka wąża odczynnik w nieprawidłowy sposób, s. 78); StudioLaMagica (chemiczka wąża odczynnik, s. 78); Andrei Kuzmik (pusty słoik, s. 79; pusty słoik, s. 82; pusty słoik, s. 85); Grzegorz Czapski (woda utleniona, s. 80); Ermak Oksana (drożdże suszone, s. 80); Vic Feferberg (zapalony palnik kucharki gazowej, s. 81); Alexey Lysenko (nalewanie wody gazowanej do szklanki, s. 83); Maximus256 (gaśnica z dwutlenkiem węgla, s. 83); Mulad Images (zakurzony wentylator, s. 86); zayatsphoto (stara wentylacja łazienkowa, s. 86); Tetiana Yablokova (chłopiec na jesiennym spacerze, s. 86); Liderina (dzieci na świeżym powietrzu, s. 86); Lukasz Pawel Szczepanski (elektrownia, s. 87); Shchasny (rysunek przedstawiający śrubokręt, s. 90); kakabe (rysunek przedstawiający patyczek, s. 90); Jade ThaiCatwalk (brązowy cukier sypany łyżeczką, s. 93); Dodoromeo (pudełko tekturowe, s. 93); Adam Bartosik (sierść z bliska, s. 94); Marcin Perkowski (lis w zimie, s. 94); Svetlieishyi Andrii (bocian biały, s. 94); ShahidPhotogharapher (żuraw, s. 94); cmnaumann

(gęgawa, s. 94); Element allquility Designe (kukułka, s. 94); Liliya Butenko (drozd śpiewak, s. 94); Voodison328 (rudzik, s. 94); Piotr Krzeslak (żuraw, s. 95); Ronald Wittek (grupa żurawi, s. 95); Dmytro Ihoshyn (klucz żurawi, s. 95); Mircea Costina (jemiołuszka, s. 96); Vishnevskiy Vasily (śnieguła, s. 96); WildlifeWorld (jer, s. 96); David Peglzlz (bielaczek, s. 96); Nitr (bogatki przy karmniku, s. 96); Joachim Berninger (dzieciół duży przy karmniku, s. 96); Miodrag Zlatarov (modraszka przy karmniku, s. 96); Sansom (żaba leśna, s. 97); Tomasz Wozniak (bogatki przy karmniku, s. 97); Bayhu19 (wiewiórka przy karmniku, s. 97); krylova_nlp (jelenie przy paśniku, s. 97); Tunatura (modraszki przy karmniku, s. 97); reptiles4all (śpiąca popielica, s. 97); Alex Staroseltsev (biedronka, s. 98); PetlinDmitry (salamandra plamista, s. 98); aarrows (niedźwiedź brunatny, s. 98); photomaster (sójka, s. 99); moskha.com (bóbr, s. 99); Fascinadora (modraszka, s. 99); photomaster (drozd śpiewak, zając, s. 99); WildMedia (sarna, s. 99); Andrei Metelev (słoik zamknięty korkiem, s. 102); husar30 (las, s. 102); gkordus (łąka, s. 102); Ta'ren (rzeka, s. 102); Fedor Selivanov (pustynia, s. 102); Ula Fog (jezioro, s. 102); John A. Anderson (ocean, s. 102); Nairi Erkir 79 (szklanka z wodą, s. 103); Thammanoon Khamchalee (latarka, s. 103); Riddick Patrec (dym, s. 103); Aquarius Studio (szklanka z brudną wodą, s. 103); Leka Sergeeva (garnek z gotującą się wodą, s. 103); Vlad Rakin (kropelki na pokrywie, s. 103); Balazs Justin (sikora, s. 107); Olga Moonlight (sople lodu, s. 107); vi73 (śnieg, s. 107); Alexey Kljatov (duży płatek śniegu, s. 107); Vikoshkina (biały płatek śniegu, s. 107); Aan adianto (lód ściekający z rynny, s. 108); Oleg and Iryna Nagel (sople na dachu, s. 108); Yeti studio (kostki cukru, s. 108); użycie dezodorantu, s. 109); Marek Tr (szklanka z wodą, s. 108); Moni 8005 (balonik, s. 108); BrickBones (domek z klocków, s. 109); MaraZe (szklankasoku, s. 109); klyaksun (balonikzhelem, s. 109); sirirakkaewgorn (testy do badania wody, s. 110); Arbiwiratama (szklanka z wodą, s. 113); Nata-Lia (kostki lodu, s. 113); Petr Bonek (dziewczynka na lodowisku, s. 116); Tricky_Shark (pługopiaskarka przy pracy, s. 116); FamVeld (para dzieci na lodowisku, s. 116); IM_VISUALS (zapalające zapalniczki, s. 117); wavebreakmedia (dziewczynka w klasie, s. 117); Photobac (dziewczynka w trakcie gimnastyki, s. 117); FamVeld (biegnące dzieci, s. 117); alexgo.photography (samochód na drodze, s. 117); Prostock-studio (tata i syn podczas zabawy klockami, s. 117); FamVeld (chłopiec rysuje, s. 117); Sergey Khaustov (rysowanie ołówkiem, s. 118); Shutterstock Al (łożysko, smar, s. 118); chłopiec w butach na lodowisku, s. 138; piana w słoiku, s. 140; kałamarnica kolosalna, s. 181; soczewka rozpraszająca, s. 227); Byrka Ekaterina (zabawa jojo – rysunek, s. 119); Andrew Angelov (jazda na nartach, s. 120); Jelena Stanojkovic (krawędzie nart, s. 120); Bogdan Sonjachnyj (płatki śniegu w powiększeniu, s. 121); Andrey_Kl (czajnik z gotującą się wodą i widoczną parą, s. 122); Skt445 (szklanka z wodą, s. 122); Polyaz (przezroczysty czajnik z zagotowaną wodą, s. 122); Ivan Babydov (pranie schnące na mrozie, s. 122); Ernie Janes (owoce róży pokryte szronem, s. 122); AntonSAN (lód na samochodowej szybie, s. 122); vvoe (brązowy pumeks – kamyczek wrzenny, s. 124); H_Ko (osoba wywracająca się na śliskim chodniku, s. 125); Datenschutz-Stockfoto (kałuże na chodniku, s. 125); FotoHelin (żwir i piasek na łopacie do odśnieżania, s. 125); Jose Miguel Sanchez (pozyskiwanie soli nad morzem, s. 126); Megan Kobe (miód w słoiku podczas krystalizacji, s. 128); Ph. Serhii Nik (filtry do czyszczenia wody w domu, s. 129); Rabizo Anatolii (filtr do parzenia kawy, s. 129); Noin90650 (filtr powietrza w samochodzie, s. 129); Ladanifer (filtr w akwarium, s. 129); luchschenF (zanieczyszczenia w próbce wody, s. 130); Alexey Kljatov (płatek śniegu, s. 132); ap3x877 (kostka lodu, s. 132); Watthana Tirahimonchan (modele stanów skupienia wody, s. 132); Alexey Kljatov (płatki śniegu – przykłady w tle, s. 133); Volodymyr TVERDOKHLIB (topiący się bałwan na trawniku, s. 134); Kochneva Tetyana (język lodowca, s. 135); Piotr Wytrazek (błoto po kałuży na drodze, s. 135); Shaiith (rzeka w zimie, s. 135); Kevin White Photographer (lampa i ogrodzenie zasypane śniegiem, s. 135); ournature_is_amazing (nartnik, s. 138); Shadow Inspiration (kropla na czubku igły, s. 138); Andris Barbans (bańki mydlane, s. 139); Zdan Ivan (chłopiec z dużą bańką mydlaną, s. 139); FOTOGRIN (piana w kolorowych słoikach, s. 141); Yating Kuo (tworzenie baniek mydlanych na stole, s. 141); Sergey Novikov (dziecko strzelające z pistoletu na bańki mydlane, s. 141); PT Pictures (ścieki wypływające z rury, s. 142); Oleg Kovtun Hydrobio (staw porośnięty rzęsą i glonami, s. 142); macrowildlife (bryłka złota, s. 144); Yeti studio (kostki cukru, s. 144); NATALIA61 (rosa, s. 144); canon_shooter (szadź, s. 144); Germany_ru (szron, s. 144); SantaLiza (deszcz, s. 145); Jefunne (śnieg, s. 145); on George (grad, s. 145); Raimonda.al (mżawka, s. 145); BlueRingMedia (rysunek przedstawiający odparowywanie, rysunek przedstawiający krystalizację, rysunek przedstawiający sączenie, rysunek przedstawiający sedymentację i dekantację, s. 145; rysunek przedstawiający przesiewanie, s. 145 i 148); Andrei Kuzmik (szklanka z wodą gazowaną, s. 145); OkiWorks Studio (szklanka mleka, s. 146); Volodymyr TVERDOKHLIB (samochód terenowy w śniegu, s. 146); EvaL Miko (zjazd z góry na snowboardzie, zjazd na nartach, s. 147); Tint Media (zjazd na sankach, s. 147); Juliamils24 (kostki lodu, s. 147); Vector_Artist (kropla wody, s. 147); AZ Septian (rysunek przedstawiający odparowywanie, s. 148); Papia Majumder (rysunek przedstawiający sedymentację, dekantację i filtrowanie, s. 148); Drp8 (rysunek przedstawiający krystalizację, s. 148); Anna L. e Marina Durante (obieg wody w przyrodzie, s. 148); Peter Milto (żdźbła trawy, s. 149); Szabadi Jenő Tibor (pszczoła, s. 149); xpixel (koniczyna, s. 149); lovely132 (rumianek, s. 149); dizainera (stokrotka, s. 149); Juli Dnk (krokusy, s. 150); Cat_arch_angel (rysunek pomidora, s. 150); AmyLv (nasiona rośliny nagonasiennej, s. 152); Musa4364 (jabłko, s. 152); Runawayphill (orzech włoski, s. 152); Photoongraphy (przekrojony pomidor, s. 152); M. Schuppich (szyszka z nasionami, s. 152); Devita Shellawati (roślina z założoną torebką foliową, s. 153); BlueRingMedia (rysunek przedstawiający transport wody w roślinie, s. 153); Watthana Tirahimonchan (rysunek przedstawiający budowę kwiatu, s. 154); Denys_999 (widok spod lupy czerwonego tulipana, s. 154; widok spod lupy pomarańczowego tulipana, s. 154); Sergey Ryzhov (mikroskop z ekranem, binokular z nasadką do filmowania, s. 155); Ladypond (mikroskop binokular, s. 155); furtseff (mikroskop z lusterkiem, s. 155); ac_yotto (rysunek przedstawiający szkiełka do preparatów, s. 156); Ekky Ilham (rysunek przedstawiający ziarna pyłku kwiatowego, s. 156); Kripamoye (rysunek przedstawiający kwiat hibiskusa, s. 156); Mohammed_Al_Ali (ludzki włos pod mikroskopem, s. 157); MyBeautifulBangladesh (skrzydło muchy pod mikroskopem, s. 157); Lubo Ivanko (kryształki soli kuchennej, s. 157); M-Production (topniejący śnieg pod mikroskopem, s. 157); Peter Hermes Furian (przekrój przez korzeń bawełny pod mikroskopem, s. 157); Chokniti-Studio (zbliżenie na stolik i szkiełko mikroskopu, s. 157); Barbol (komórki roślinne pod mikroskopem, s. 157); mikha AF (komórki arbuza pod mikroskopem, s. 157); Elena Chevalier (szklanka do obrysowywania ustawiona do góry dnem, s. 158); KR image (ołówki, s. 158); YudhishtiraArt (gumka do ścierania, s. 158); CHANATPONG (mikroskop – widok z góry, s. 158); Amadeu Blasco (przygotowywanie preparatu ze skórki cebuli, s. 159); Tatiana Makotra (kwitnąca trawa, s. 160); Jacek Sakowicz (kwitnący chaber, s. 160); BlueRingMedia (schemat zapylenia, s. 160); MsPipilina (rusałka pawik na

kwiatku, s. 160); Chedko (pszczoła przy kwiatku, s. 160); Lehrer (pszczoły w ulu, s. 160); Ondrej Prosicky (koliber spijający nektar, s. 161); RYosha (sosna w trakcie kwitnienia, s. 161); Usman Tahir isolated (kłosy pszenicy, s. 161); Flower_Garden (kwitnąca wiechlin, s. 161); Yavor Nikolaev Yaney (pyłek pszczeli, s. 161); Dmitry Naumov (młody obserwator przyrody z lornetką, s. 163); olko1975 (kupkówka pospolita, życzica trwała, mniszek pospolity, s. 164); spline_x (kupkówka pospolita – cała roślina, s. 164); sodehanna (tymotka łąkowa, s. 164); Madlen (tymotka łąkowa – cała roślina, s. 164); Sento Serra (życzica trwała – cała roślina, s. 164); Pashkivskiy (wiechlin łąkowa, s. 164); Kovalchuk Oleksandr (wiechlin łąkowa – cała roślina, s. 164); Orest lyzhechka (jaskier rozłogowy, s. 164); szalwia łąkowa, s. 165); Richard Griffin (jaskier rozłogowy – cała roślina, dziurawiec zwyczajny – cała roślina, s. 164); Quang Ho (mniszek pospolity – cała roślina, s. 164); Honki Kumanyan (wrotycz pospolity, s. 164); Oleksandr Kostiuhenko (wrotycz pospolity – cała roślina, s. 164); Kazol Anthony Das (dziurawiec zwyczajny, s. 164); Kira_f (mak polny, s. 165); Anastasiia Malinich (mak polny – cała roślina, s. 165); Aleksandra Duda (fioletka poszarpana, s. 165); Tatiana Volgutova (fioletka poszarpana – cała roślina, s. 165); Kati Maria (koniczyna łąkowa, s. 165); Shutova Elena (koniczyna łąkowa – cała roślina, s. 165); kristof lauwers (krwawnik pospolity, s. 165); Nadezhda Nesterova (krwawnik pospolity – cała roślina, dzwonek rozpierzchły – cała roślina, s. 165); Usman Tahir isolated (jastrun właściwy, s. 165); Henrik Larsson (jastrun właściwy – cała roślina, s. 165); bursztyńka pospolita, s. 183); photoPOU (rumianek pospolity, s. 165); Danut Vieru (rumianek pospolity – cała roślina, s. 165); Alex Manders (chaber bławatek, s. 165); domnitsky (chaber bławatek – cała roślina, s. 165); Robert Biedermann (szałwia łąkowa – cała roślina, s. 165); języcznik zwyczajny, pióropusznik strusi, s. 176); Lialina Olena (bodziszek łąkowy, s. 165); Tatiana Volgutova (bodziszek łąkowy – cała roślina, s. 165); Iva Vagnerova (dzwonek rozpierzchły, s. 165); b113 (pszczoła miodna, s. 166); Daniel Prudek (trzmiel ziemny, s. 166; żaba ze skrzekiem, s. 189); HHelene (hurtnica pospolita, s. 166); Anatolij Berislavskiy (rusałka pawik, s. 166); Nymphalyda (biedronka siedmiokropka, s. 166); Chelnokov Vladimir (żuk gnojowy, s. 166); ShaziaPhotoGhraper (pasikonik zielony, s. 166); Tsekhmister (tygryk paskowany, s. 166); Manfred Ruckszio (dżdżownica ziemna, s. 166 i 183); Olhastock (kret europejski, s. 166); vladdon (myszarka polna, s. 166); photomaster (zając szarak, s. 166); WildlifeWorld (pokląska, s. 167); photomaster (trznadel, pliszka żółta, skowronek, s. 167); Shohel Rana Pro (bocian biały, s. 167); D. Kucharski K. Kucharska (zaskroniec zwyczajny, s. 167; skakun arlekinowy, s. 183); Vitalii Hulai (jaszczurka zwinka, s. 167); Jacek Jacobi (dzwonek alpejski, szarotka alpejska, s. 170); Michal Plevko (kozica, s. 170); Viktorya Telminova (scenka z parku dinozaurów, s. 171); Cooldyx (zarodnie mchu, s. 171); płonnik pospolity s. 175); IanRedding (liść paproci z zarodnikami, s. 171); AlanMorris (miejsce wydobywania torfu, s. 172); Stijnvh (krótkosz szorstki, s. 175); FotoTravel (merzyk fałdowany, s. 175); IvanaStevanoski (torfowiec kończysty, s. 175); theapflueger (prątnik srebrzysty, s. 175); Lyubov_Nazarova (gajnik liściący, s. 175); Vankich1 (wroniec widlasty, s. 175); Peter Turner Photography (nerecznica samcza, s. 176); Fotema (paprotka zwyczajna, s. 176); Orest lyzhechka (orlica pospolita, skrzyp polny, s. 176); guentermanaus (długosz królewski, s. 176); krolya25 (skrzyp leśny, s. 176); ChWeiss (skrzyp bagienny, s. 176); AjayTvm (skrzyp zimowy, s. 176); MuhammadRasyid96 (kępa mchu pod lupą, s. 178); Khalid980 (grafika przedstawiająca dinozaura, s. 179); Alex Stemmer (rak, s. 180); Antonio Gravante (muszla, s. 180); xpixel (much, s. 180); Peter Hermes Furian (odnóże owada, s. 180); Wlad74 (szkielet wieloryba, s. 181); waqaswh (pies, s. 181); Satirus (czaszka kota, s. 181); Shahi Malik (mrówka, s. 182); Douwe Schut (kował bezskrzydły, s. 182); Vishnevskiy Vasily (odorek zieleniak, s. 182); Cristian Gusa (furczak gołąbek, s. 182); Filip Fuxa (biegacz zielonozłoty, s. 182); hsagencia (chrabąszcz majowy, s. 182); Anest (komar brzęczący, s. 182); kosarz pospolity, s. 183); Vitalii Hulai (oleica krówka, s. 182); NERYXCOM (turkuś podjasek, s. 182); xpixel (much, s. 182); Rudmer Zwerver (kątnik domowy, s. 183; traska zwyczajna, s. 184; norńica ruda, karlik malutki, s. 185); gacek szary, badylarka pospolita, s. 191); bluecrayola (kleszcz pospolity, s. 183); 279photo Studio (pijawka lekarska, s. 183); sweet marshmallow (winniczek, s. 183); 2Dvisualize (ślimak zaroślowy, s. 183); Szasz-Fabian Jozsef (pomrów wielki, s. 183); ojt (ślimak luzytański, s. 183); GSDesign (okoń, s. 184); Edvard Ellric (płoc, szczupak, s. 184); mmgge (węgorz, s. 184); FedBul (lin, s. 184); Dan Thornberg (pstrąg, s. 184); banosan (sandacz, s. 184); Alexander Rath (karp, s. 184); Filip Fuxa (sum, s. 184); Vitalii Hulai (kumak nizinny, s. 184); Manuel Findeis (rzekotka drzewna, s. 184); HTWE (ropucha szara, s. 184); taviphoto (żmija zygzakowata, s. 185); Vitalii Hulai (padalec, s. 185); Anastasia Bulanova (jaszczurka żyworodna, s. 185); Gallinago_media (wróbel, s. 185); Nitr (bogotka, s. 185); photomaster (sójka, wrona siwa, s. 185); suradech sribuanoy (gołąb miejski, s. 185); clart5 (sierpówka, zięba, kuna domowa, sarna europejska, s. 185); Radek Preisler (pliszka siwa, s. 185); hamid300 (pustułka, s. 185); Oleg Troino (jeź zachodni, s. 185); b113 (dzik euroazjatycki, s. 185); woopics (łoś euroazjatycki, s. 185); Ewa-Saks (jaja bielinka rzepnika, s. 186); xpixel (bielinek rzepnik – imago, s. 186); Jack_the_sparow (jaja odorka zieleniaka, s. 186); Almacron (odorek zieleniak, s. 186); Irina Rassolova (stonka ziemniaczana pod lupą, s. 188); Protasov AN (biedronki widoczne pod lupą, s. 188); Ed Phillips (skrzek, s. 189); socrates471 (krokodyl wykluwający się z jaj, s. 189); WildMedia (sarna europejska, s. 191); Kwangmoozaa (komar, s. 191); Moisieiev Igor (bączek, s. 191); Bowonpat Sakaew (słonecznik, s. 192); Tatka Alekseeva (krokus, s. 192); Ortis (koniczyna, s. 192); Emilio100 (wiesiołek, s. 192); KrimKate (por, s. 194); barmalini (pory na polu, s. 194); ades_chi (brokuł, s. 194); meechai39 (brokuł na polu, s. 194); Kyselova Inna (brukselka, s. 194); Janice Chen (brukselka na polu, s. 194); mizanor rahman (imbir z liśćmi, s. 194); S Wido (kłącze imbiru na polu, s. 194); Ines Behrens-Kunkel (ziemniak, s. 195); Elena Zajchikova (ziemniak z bulwami – cała roślina, s. 195); baibaz (rzodkiewka, s. 195); VVVproduct (rzodkiewka na polu, s. 195); Photoongraphy (przekrojona cebula, s. 195); sergey kolesnikov (cebula na polu, s. 195); Nattika (marchew z liśćmi, s. 195); Tatevosian Yana (marchew na polu, s. 195); encierro (kalarepa z liśćmi wykopana z ziemi, s. 195); Logomaker691 (kalarepa, s. 195); kungfu01 (sadzonka z korzeniem, s. 197); Shahi Malik (ślimak winniczek, s. 197); Tsekhmister (wiewiórka, s. 197); Bildagentur Zoonar GmbH (bocian biały, s. 197); Lotus_studio (karaś złoty welon, s. 197); Dmitri Gomom (pszczoła na kwiatku, s. 198); Macronatura.es (pająk lejkwieć, s. 198); OLEG525 (ślimak winniczek, s. 198); Art_Pictures (dżdżownice, s. 198); Timelynx (żaba trawna, s. 198); Svitlyk (zwinka, s. 198); Ian Schofield (dzieciół duży, s. 198); Ondrej Prosicky (ryś, s. 198); Milje Ivan (suka karmiąca szczeniaki, s. 198); Kazakova Maryia (rysunek przedstawiający krzak papryki, s. 199); kavring (goździki w wazonie z wodą zabarwioną na niebiesko, s. 199); Tenstudio (rysunki przedstawiające fazy rozwoju słonecznika, s. 199); Oksana Sukhoverko (kwiatostany leszczyny, s. 200); Ortis (kwiat mniszka, s. 200); Yulcha (trawa, s. 200); Papworth (chaber, s. 200); Vlad Imir (kwitnący mniszek na łące, s. 200); bap2829 (maki na łące, s. 200); OvidiuGG (kwitnący dzwonek, s. 200); Orest lyzhechka (kwitnący wrotycz, s. 200); Almacron (pająk, s. 201); Alex

Staroseltsev (biedronka, s. 201); Konjushenko Vladimir (ryba, s. 201); Looka (dżdżownica, s. 201); RomanaStudioArt (ślimak winniczek, s. 201); PhotoLife_Style (kot, s. 201); Multishooter (żaba, s. 201); kak2s (ważka, s. 202); Davide Zanin Photography (dziki na trawniku, s. 202); Sabine Thallinger (gniazdo os przy suficie, s. 202); alleks19760526 (kleszcz na ręce, s. 202); Greens and Blues (mak, s. 203); wavebreakmedia (mężczyzna z wyciągniętym palcem wskazującym, s. 206); Wiese (szklana kula na łące, s. 207); sergey kolesnikov (okulary do mierzenia wad wzroku, s. 208); Sergey Mironov (rowerzysta podczas jazdy rowerem, s. 210); Seamless Loop (aparaty w smartfonie, s. 213); AtlasStudio (kamera internetowa, s. 213); Jakob Berg (wizjer do drzwi, s. 213); U___Photo (lornetka, s. 213); Wirestock Creators (teleskop, s. 213); PHILIPIMAGE (folia aluminiowa, s. 213); Sanit Fuangnakhon (metalowa łyżeczka, s. 213); Kaiskynet Studio (metalowe miarki do kawy, s. 213); Omeer (lustro drogowe, s. 215); galsand (lusterko boczne w samochodzie, s. 215); Andri wahyudi (lusterko wewnętrzne w samochodzie, s. 215); icemanphotos (zdjęcie egzotycznej plaży użyte do anamorfozy lustrzanej, s. 216); Frame Stock Footage (lustro feniczne, s. 216); Shairaa (lustro wody w jeziorze, s. 216); SergeBertsiusPhotography (witryna sklepową, s. 216); Ekaterina Vidasova (okno, s. 216); Bencemor (lusterko dentystyczne, s. 216); Dmitriy Sinchenko (reflektor samochodowy, s. 216); Jarosław Piwowarski (bombki choinkowe, s. 216); Anton Vierietin (dzieci na hulajnogach, s. 218); Zoteva (chłopiec na łące patrzący w ekran smartfona, s. 218); kanyanat wongsa (rysunek przedstawiający wewnętrzny zegar biologiczny, s. 218); Hryshchysen Serhii (dziewczynka z lupą, s. 219); Alex Boc (rodzina na rowerach, s. 219); ft.Photographer (dziewczynka przykryta kocem, s. 219); AlexandrinaZ (chłopiec z hulajnogą elektryczną i kaskiem, s. 222); NicBrand (ikona telefonu, s. 222); bubutu (kobieta pijąca wodę, s. 223); Microgen (mężczyzna z chłopcem na rolkach, s. 223); Dmytro Ihoshyn (strzeżone kąpielisko, s. 224); Irishasel (oparzenie słoneczne, s. 224); Abramov Michael (kryty basen, s. 224); Pavel Tomek (kombajn, s. 224); r.classen (rodzina w kajaku, s. 224); Roix (telefon komórkowy, s. 225); Natee Jitthammachai (rysunek anatomiczny ludzkiego oka, s. 226); Marochkina Anastasiia (rysunki przedstawiające tworzenie obrazu w oku w prawidłowy sposób i przy wadach wzroku oraz korekcję tych wad, s. 226 i 227); Feng Yu (soczewka skupiająca, s. 227); Drazen Zigic (kobieta przeglądająca się w lustrze podczas czesania włosów, s. 227); Klymenko Mariia (lustro wkleśte – lustro dentystyczne, s. 227); Wirestock Creators (lustro drogowe – lustro wypukłe, s. 227); dzieci na rowerkach, s. 232); nikolae (logo euro, s. 229); Paper Trident (rysunek przedstawiający rękę trzymającą smartfon, s. 229); kei907 (kobieta oglądająca obicie oka w lusterku, s. 230); Dmitry Naumov (oparzenia słoneczne, s. 231); SSTK 4K (dziewczynka sterująca motorówką, s. 231); Julija Sulkovska (dziewczynka zapatrzona w ekran smartfona stoi przy ulicy, s. 231); JustPixs (skok do wody, s. 231); PeopleImages (mężczyzna i chłopiec w traktorze, s. 232); Lost_in_the_Midwest (chłopiec wbiegający na ulicę za piłką, s. 232); alistock35 (chłopiec skaczący do wody, s. 232); adriaticfoto (chłopiec grający na komputerze po ciemku, s. 232); MARIIA_MALYSHEVA (dziewczynka z raną na ręce, s. 232); Tatiana Babysheva (rysunek przedstawiający leżak, kremy z filtrem i symbol słońca, s. 232); Orawan Pattarawimonchai (ręka i SPF, s. 232);

Suszczyński Tomasz: przykładowy sprzęt do eksperymentów w technice małej skali (s. 61);

Sypniewski Jakub: fragment ogrodzenia, kosz do koszykówki, tablica informacyjna (s. 7); fasada budynku Ministerstwa Spraw Zagranicznych w Warszawie, kopalnia piaskowca tumlińskiego „Tumlin-Gród” (s. 26); próbka gleby pobrana rurką (s. 29); zdjęcie rysunku przedstawiającego widok spod mikroskopu, po prawej stronie (s. 159);

Wikimedia.com: domena publiczna: Jasminuum („Strzałka Północy” w kopalni piasku w Bukownie, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Znak_L_-_lasy_Bukowno.jpg, s. 9); CC BY-SA 3.0 rs: Gmihail (liść lipy szerokolistnej – obie strony, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tilia_platyphyllus_leaf.jpg, s. 18);

CC BY-SA 3.0: Marek Czowgan (klatka meteorologiczna, źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/44/Klatka_meteorologiczna_06.JPG, s. 45);

CC BY-SA 4.0: Jerzy Opiola (ciemna siateczka i różowiejące pory goryczaka, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tylopilus_felleus_BW_47.jpg; s. 54);

CC BY-SA-2.5: Dezidor (biała siateczka na trzonie borowika, źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Hřib_smrkový.jpg, s. 54);

CC BY-SA 3.0: Andreas Kunze (zbliżenie na fałdy pieprznika, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007-07-14_Cantharellus_cibarius_Detail.jpg, s. 54);

CC BY-SA 3.0: Justin Pierce (JPierce) (pierścień muchomora sromotnikowego, źródło: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2011-10-26_Amanita_phalloides_\(Fr.\)_Link_177883.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2011-10-26_Amanita_phalloides_(Fr.)_Link_177883.jpg), s. 55);

domena publiczna (płatki śniegu – fotografia z natury, źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Snowflake_magnified_usda.jpg, s. 133);

domena publiczna: Olaus Magnus (pierwsze przedstawienie budowy płatka śniegu z 1555 roku – rysunek, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Olaus_Magnus_-_On_the_Varying_Shapes_of_Snow.jpg, s. 133);

domena publiczna: Wilson Bentley (przykłady płatków śniegu sfotografowanych przez Wilsona Bentleya, źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SnowflakesWilsonBentley.jpg>, s. 133);

CC BY-SA 4.0: Logi Aer (krupy śnieżne, źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Graupel.jpg>, s. 145);

CC BY-SA 3.0: Kristian Peters – Fabelfroh (skrzyp łąkowy, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Equisetum_pratense.jpeg, s. 176); CC BY-SA 3.0: Martin Mecnarowski (<http://www.photomecan.eu>) (puszczyk, źródło: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strix_aluco_3_\(Martin_Mecnarowski\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strix_aluco_3_(Martin_Mecnarowski).jpg), s. 191);

domena publiczna: H005 (oznaczenie CE, źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CE_with_grid.svg, s. 229);

domena publiczna: Efa2, DarkSTALKER (oznaczenie *China Export*, źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CinaExportLogo.svg>, s. 229);

Wrzecionowski Grzegorz: ręce w miskach z wodą (s. 35); szczypta proszku na końcówce trzonka małej łyżeczki (s. 64); przygotowanie łódeczki do ogrzewania w technice malej skali (s. 123); łódeczka z pokruszonym lodem trzymana nad podgrzewaczem (s. 123); łódeczka z mieszaniną wody z solą kuchenną i kamyczkami wrzennymi trzymana nad podgrzewaczem (s. 126); lustro wklęsłe na łyżeczce (s. 215); lustro wypukłe na łyżeczce (s. 215).

Podczas tworzenia publikacji wykorzystano narzędzia wspierane przez sztuczną inteligencję.



Grupa MAC S.A.
ul. Witosza 76
25-561 Kielce

www.mac.pl

ISBN 978-83-8227-967-2



9 788382 279672 >

indeks 884480