



Daria Bida, Tetiana Hilberg, Jaryna Kolisnyk

# POZNAJEMY PRZYRODĘ

5





Daria Bida, Tetiana Hilberg, Jaryna Kolisnyk

# POZNAJEMY PRZYRODĘ

Podręcznik  
zintegrowanego kursu dla klasy 5  
szkół ogólnokształcących  
z polskim językiem nauczania

**Zalecany**  
**przez Ministerstwo Oświaty i Nauki Ukrainy**



Київ  
Видавництво «Атлант»  
2023

УДК 57.081.1(075.3)

Б59

**Перекладено за виданням:**

**Біда Д. Д.** Пізнаємо природу : підр. інтегр. курсу  
для 5-го кл. закл. заг. серед. освіти /  
Дарія Біда, Тетяна Гільберг, Ярина Колісник. —  
Київ : ТОВ «Гене́за», 2022. — 256 с. : іл.

**Авторський колектив:**

Дарія Біда, Тетяна Гільберг, Ярина Колісник.

**Рекомендовано Міністерством освіти і науки України**  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 08.02.2022 № 140)

**Видано за рахунок державних коштів.**

**Продаж заборонено**

Podrecznik realizuje modelowy programu nauczania „Poznajemy przyrodę.  
Klasy 5–6 (kurs zintegrowany)” dla szkół średnich ogólnokształcących  
(autorzy: Bida D. D., Hilberg T. H., Kolisnyk J. I.).

Autorzy podrecznika:

Daria Bida, Tetiana Hilberg, Jaryna Kolisnyk.

**Біда Д. Д.**

**Б59** Пізнаємо природу : підр. інтегр. курсу для 5-го  
кл. з навч. польською мовою закл. заг. серед. освіти  
/ Д. Д. Біда, Т. Г. Гільберг, Я. І. Колісник ; переклад  
В. Т. Ільчук, Г. Ю. Мельник. — К. : Вид-во «Атлант», 2023.  
— 256 с. : іл.

ISBN 978-617-8159-10-8 (польськ.)

ISBN 978-966-11-1314-4 (укр.)

УДК 57.081.1(075.3)

ISBN 978-617-8159-10-8 (польськ.)

ISBN 978-966-11-1314-4 (укр.)

© Біда Д. Д., Гільберг Т. Г.,  
Колісник Я. І., 2022

© ТОВ «Гене́за», оригінал-макет,  
художнє оформлення, 2022

© Ільчук В. Т., Мельник Г. Ю.,  
переклад польською мовою, 2023



## *Drodzy uczniowie i drogie uczennice klasy piątej!*

Rozpoczynacie naukę nowego przedmiotu, który jest kolejnym krokiem w poznawaniu przyrody i odkrywaniu otaczającego świata. Dowiedziecie się, jak nauka zmienia świat i nasze życie. Poznacie naukowców, którzy badają przyrodę i czerpią z niej nie tylko natchnienie, ale także interesujące pomysły na stworzenie wynalazków i dokonanie odkryć. Dowiedziecie się, z czego się składają obiekty przyrodnicze, dlaczego są one różne pod względem wyglądu i właściwości. Nauczycie się wyjaśniać zjawiska, które zachodzą w nas samych i wokół nas, zgłębicie tajemnice ludzkiego organizmu.

Życie na unikalnej planecie Ziemia, którą razem z nami zamieszkuje ogromna różnorodność organizmów: bakterie, porosty, grzyby, rośliny i zwierzęta. Wszystkie one są ze sobą powiązane i ważne dla człowieka, który również jest częścią przyrody.

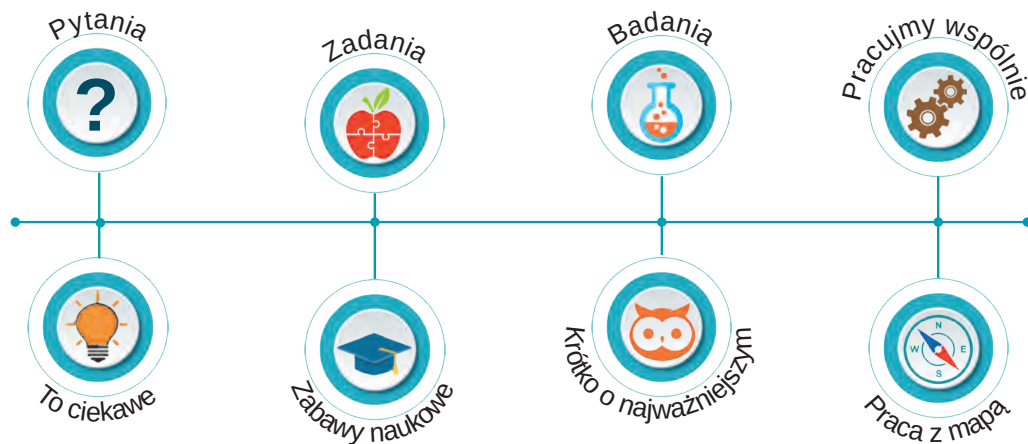
Czekają na Was interesujące obserwacje, niesamowite doświadczenia, własne wynalazki i małe odkrycia w królestwie przyrody żywej i nieożywionej, fascynujące podróże w różne zakątki naszego kraju i naszej planety.

Doceniajcie przyrodę, cieszcie się każdą chwilą obcowania z nią. Jej niesamowite dary sprawiają, że nasze życie jest zdrowe, kolorowe i szczęśliwe. Pamiętajcie, że kochać przyrodę – to znaczy chronić ją i szanować, to dbać o naszą Ukrainę.

Życzymy Wam, młodzi badacze i miłośnicy przyrody, dużo sukcesów!

*Autorki*

### Oznaczenia umowne



# Rozdział 1

## POZNAJEMY ŚWIAT NAUKI

### Jak nauka zmienia świat

# 1



*Naukę buduje się z faktów tak, jak dom buduje się z cegieł, ale samo nagromadzenie faktów nie jest jeszcze nauką, podobnie jak kupa cegieł nie jest domem. Poznaj naukę i lepiej zrozumiesz siebie oraz otaczający świat.*

**1. Czym jest nauka.** Pragnienie wiedzy i ciekawość od dawna pobudzały ludzi do poznawania tajemnic przyrody. Do odkrywania świata skłaniały praktyczne potrzeby: zdobywanie żywności, wytwarzanie narzędzi pracy, odzieży oraz budowanie domów. Z czasem została zgromadzona ogromna ilość **faktów naukowych**, które były niejednokrotnie potwierdzone wynikami obserwacji i badań (*tabela 1*). One zostały usystematyzowane i uporządkowane. Tak wynikła nauka.

**Nauka** – to gruntowna i uporządkowana wiedza. Nauka – to też zakres działalności człowieka, skierowany na otrzymanie nowej wiedzy.

*Tabela 1. Przykłady naukowych terminów oraz faktów*

| Nauka      | Terminy naukowe                                                                     | Fakty naukowe                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Astronomia | Planeta, orbita, Układ Słoneczny, kometa                                            | Planety obracają się wokół Słońca                                                  |
| Fizyka     | Stały, ciekły i gazowy stan skupienia substancji, wrzenie, parowanie, elektryczność | Woda na Ziemi może przebywać w trzech stanach skupienia: stałym, ciekłym i gazowym |
| Chemia     | Metal, plastik, żelazo, tlen, proces spalania                                       | Żelazo jest metalem.<br>Tlen podtrzymuje proces spalania                           |
| Biologia   | Rośliny, nasiona, oddychanie zwierząt, organizmy                                    | Do życia roślin potrzebne jest światło                                             |
| Geografia  | Trzęsienie ziemi, ocean, wyspa, ląd, kontynent                                      | Kontynenty i wyspy tworzą suchy ląd                                                |



Które terminy w tabeli oznaczają zjawiska przyrody? Co o nich wiesz? Podaj swoje przykłady terminów i faktów naukowych.



W wielu miastach świata są muzea nauki (rys.1). Tu można dotykać eksponaty, bawić się i eksperymentować.



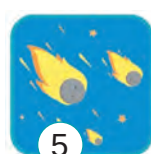
Rys.1. 1 – Centrum Kopernika w Warszawie  
2 – Muzeum nauki w Kijowie



Wytlumacz, jak porusza się rower z kwadratowymi kołami.

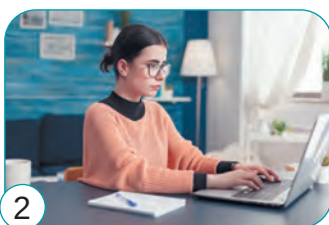
**2. Jakie nauki badają przyrodę.** Poznawać przyrodę – to badać rośliny, zwierzęta, powietrze, wodę, grunt, pogodę oraz poznawać człowieka, który jest częścią przyrody. Im więcej się dowiesz teraz, tym bardziej interesujące będzie studiowanie **nauk przyrodniczych**: fizyki, chemii, biologii, astronomii i geografii.

Każda nauka posiada swój język, czyli wykorzystuje osobliwe terminy (patrz tabelę 1). Często **terminy** naukowe pochodzą z języka greckiego lub łacińskiego. Na przykład, wyraz „telefon” pochodzi od starogreckiego: tele-daleko i fono-głos, dźwięk. Zapożyczone terminy wzbogacają naszą mowę.



Jaki fakt naukowy (lub termin) wykorzystał malarz, który stworzył wyżej podane piktogramy? Jakich nauk przyrodniczych one się stosują?

**3. Kim są naukowcy.** Naukowcy zbierają i analizują fakty naukowe, łączą je w systematyczną wiedzę o przyrodzie i ludziach. Oni obserwują i badają zjawiska przyrody, ustalają związki i zależności między nimi. Uчени pracują w różny sposób: w laboratoriach, przy biurku, a czasem i w warunkach polowych (rys.2).



Rys. 2 Jak pracują uczeni



Spróbuj pofantazjować i opowiedz, co robią uczeni.

Najwyższym naukowym poziomem poznania otaczającego świata jest **odkrycie**. Christopher Kolumb odkrył Amerykę i tym poszerzył wiedzę o naszej Ziemi. Aleksander Fleming odkrył penicylinę i w ten sposób uratował życie tysiącom chorych. Mikołaj Kopernik wysunął rewolucyjną jak na owe czasy hipotezę o tym, że Ziemia obraca się wokół Słońca i tym zmienił wyobrażenie ludzi o budowie Wszechświata.

**Odkrycia** – to niewiadome dotychczas fakty naukowe lub zjawiska, które są bardzo ważne dla zrozumienia świata.

Tysiące genialnych uczonych poświęcili swoje życie dla poznania tajemnic przyrody. Naukowcy Ukrainy – jedni z najwybitniejszych w Europie. Oni (rys.3) są autorami wielu odkryć w różnych dziedzinach wiedzy.



Rys.3. Znaczki pocztowe poświęcone ukraińskim naukowcom



Poszukaj informacji o tym, jakimi odkryciami naukowymi przynieśli sławę Ukrainie (od lewej): Iwan Puluj, Jewhen Paton, Igor Sikorskiy, Jurij Kondratiuk, Mykoła Amosow.

**4. Czym jest technika.** Termin technika pochodzi od greckiego przymiotnika *technikas*, który oznacza *sztuczny* oraz rzeczownika *techne*, który oznacza *umiejętności*. **Technika** to zbiór zasobów stworzonych przez człowieka dla zaspokajania własnych





potrzeb. Wszystkie wyroby techniczne, począwszy od smartfonów i skanerów medycznych do samochodów i statków kosmicznych, z początku opracowywali naukowcy, a dopiero później one zostały wyprodukowane.

Wynalazki techniczne i odkrycia naukowe są ściśle powiązane: odkrycia naukowe są podłożem dla nowych technicznych wynalazków, a te z kolei służą rozwojowi nauki.

Codziennie wykorzystujesz setki wynalazków naukowych. Zwykle rzeczy są wynikiem trudnych poszukiwań naukowych oraz długiego procesu doskonalenia technologii. Obejrzyj rysunek 4 „Ewolucja pióra”. Od pióra gęsiego do 3D- pióra nauka przeszła drogę o długości prawie 200 lat.



Rys.4. Ewolucja pióra: 1 – gęsie pióro; 2 – stalowe pióro; 3 – wieczne pióro; 4 – długopis kulkowy i żelowy „pisz i ścieraj”; 5 – długopis dla kosmonautów; 6 – rysik do tabletu; 7 – długopis dla szpiegów; 8 – 3D-pióro



Zapytaj swoich rodziców i dziadków, czym pisali w przeszłości. Spróbuj zbadać, jakie odkrycia naukowe sprzyjały udoskonaleniu pióra.

**5. Jak nauka zmienia świat.** Nauka coraz bardziej wpływa na nasze życie. Ludzie opanowali Ziemię oraz jej głębiny, podbili kosmos i oceany; stworzyli samoloty i szybki transport naziemny, nauczyli się walczyć z epidemiami wielu chorób. Internet dał możliwość dostępu do wiedzy całego świata.

Aparat fotograficzny, kamera wideo, konsola do gier, eBook, komputer, odtwarzacz, kalkulator, nawigator GPS, online telewizja, łączność wideo z dowolnym punktem na świecie – to wszystko jest teraz w Twoim smartfonie. Roboty rozpoznają mowę człowieka, sprzątają, służą ochroną budynku. Drukarka 3D potrafi drukować żywność. Ludzie przygotowują się do podróży na Mars. Te wszystkie osiągnięcia są wynikiem naukowego badania przyrody.



Wiedza naukowa ciągle się wzbogaca. O tym, jak nauka zmienia świat do roku 2100, przeczytaj wykorzystując kod QR.



◀ W roku 2100



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Nauka – to uporządkowana wiedza i jednocześnie sfera działalności człowieka.
- Fakty naukowe – to niejednokrotnie potwierdzone wyniki obserwacji i badań.
- Nauki przyrodnicze (fizyka, chemia, biologia, astronomia, geografia) badają świat przyrody ożywionej i nieożywionej.
- Nauka i technika są ściśle powiązane: odkrycia naukowe są podłożem dla wynalazków technicznych, a te z kolei służą rozwojowi nauki.



## PYTANIA



## ZADANIA



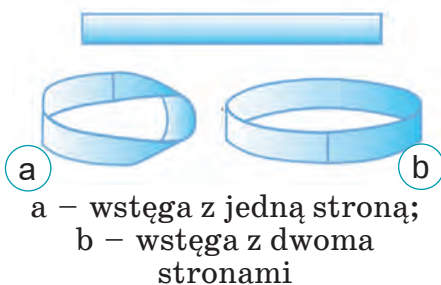
## BADANIA

1. Jakie nauki przyrodnicze badają przyrodę ożywioną, a jakie – nieożywioną?
2. Jak rozumiesz frazeologizm „świątynia nauki”?
3. Zbadaj pochodzenie terminów zapożyczonych: *astronomia*, *fizyka*, *chemia*, *biologia*, *geografia*.
4. Wyobraź sobie, że teraz jest rok 2100. Napisz wypracowanie na temat „Mój dzień w roku 2100”.



## ZABAWY NAUKOWE

1. Wytnij wąski pasek papieru. Jeden koniec obróć o  $180^\circ$ , sklej końce. Otrzymasz wstęgę Möbiusa. Przeprowadź ołówkiem linię wzdłuż wstęgi i przekonaj się o tym, że ona posiada tylko jedną stronę.
2. Precyzyjnie przetnij wstęgę Möbiusa na pół wzdłuż narysowanej linii. Na Ciebie oczekuje niespodzianka!
3. To jest niewiarygodne, ale w 2015 roku uczeni potrafili zawinąć do wstęgi Möbiusa wiązkę światła.



Ekoznak „Zielona wstęga Möbiusa” oznacza, że dany materiał do pakowania jest wykonany z powtórnie przetworzonego materiału lub mieści część powtórnie przetworzonego materiału.



## Jak zostać wynalazcą

# 2



*Trudno wyobrazić sobie nasze życie bez szybkiego transportu, elektryki czy Internetu. Na drogach pojawiają się współczesne samochody bez kierowców, a w niebie latają bezzałogowe statki powietrzne. Trudną i niebezpieczną pracę wykonują roboty i komputery.*

**1. Czym jest wynalazek.** Człowiek zawsze chciał żyć w coraz lepszych warunkach, dlatego od dawna coś wymyślał i majsterkował. Sporządzał narzędzia pracy, środki transportu, odzież i zabawki. Nie wiadomo, kto wynalazł koło (rys.5), ale i dziś trudno znaleźć rodzaj techniki czy mechanizm, w którym nie byłoby tego ważnego elementu.



Rys.5. Koło garncarskie (1), monocykl (2), koło widokowe (3)



Gdzie jeszcze wykorzystuje się koła?

Wynalazek – to przede wszystkim coś **nowego**. Kiedy wynalazca tworzy jakieś urządzenie, to musi być pewny, że nikt inny nie zaproponował tego wcześniej. Wynalazek ma być **użyteczny** i taki, aby można go było **wyprodukować (czyli zrealizować ideę wynalazku)**. Tylko w tym wypadku urządzenie jest **wynalazkiem**, a sam człowiek – **wynalazcą**.



Prawo na wynalazek nabywa się dopiero wtedy, kiedy odpowiednia państwowa placówka wyda jego autorowi dokument – **patent**, lub świadectwo autorskie na wynalazek. Aby otrzymać patent, wynalazek należy opisać, upublicznić i podać aplikację.

Pierwsze szczoteczki do zębów – patyczki z postrzępioną końcówką (rys.6,1) – wykorzystywano jeszcze przed naszą erą. Z czasem powstały „miotły” do zębów (patyczki z przymocowanym pęczkiem włosów). Jednak pierwszy patent na szczoteczkę do zębów wydano dopiero w roku 1850. Na-



tomiast w roku 1959 zjawily się elektryczne szczoteczki do zębów (rys.6,2).



W styczniu roku 2003 Amerykanie nazwali szczoteczkę do zębów wynalazkiem numer jeden, bez którego oni nie potrafiliby żyć. Szczoteczka do zębów wyprzedziła samochód, komputer, telefon komórkowy i mikrofalówkę. A jakie wynalazki są najcenniejsze dla Ciebie?

## 2. Jakie bywają wynalazki. Co

roku powstają wynalazki dla zapewnienia bezpieczeństwa naszego życia i zdrowia, dla rozwoju nauki. Powstają nowe rodzaje transportu, łączności, żywności, tkanin na ubrania i materiałów budowlanych, nowe rowrywki. Ale są wynalazki, które kardynalnie zmieniły nasz świat. Są to: ogień i silnik, warsztat drukarski i Internet, lampa elektryczna, komputer, telefon, telewizja, 3D- druk itp. Dzięki nim stał się on ciekawszy, bezpieczniejszy i weselszy. Wielkie wynalazki w medycynie – znieczulenie, penicylina, szczepionki, sztuczne narządy i części ciała (rys.7) ratują ludziom życie. Przewaźnie wynalazki i odkrycia są wynikiem długiej i wyteźonej pracy naukowców, czasem – produktem ich całego życia.



Rys.6.1 – pierwsze szczoteczki do zębów; 2 – elektryczne szczoteczki do zębów



Rys.7. 1 – 3D klatka piersiowa; 2 – sztuczne serce; 3 – egzoszkielet; 4 – proteza bioniczna



Co roku w trzecią sobotę września w Ukrainie odznaczamy dzień wynalazcy lub racjonalizatora<sup>1</sup>. Jak myślisz, kim z zawodu są ludzie, którzy obchodzą to święto?

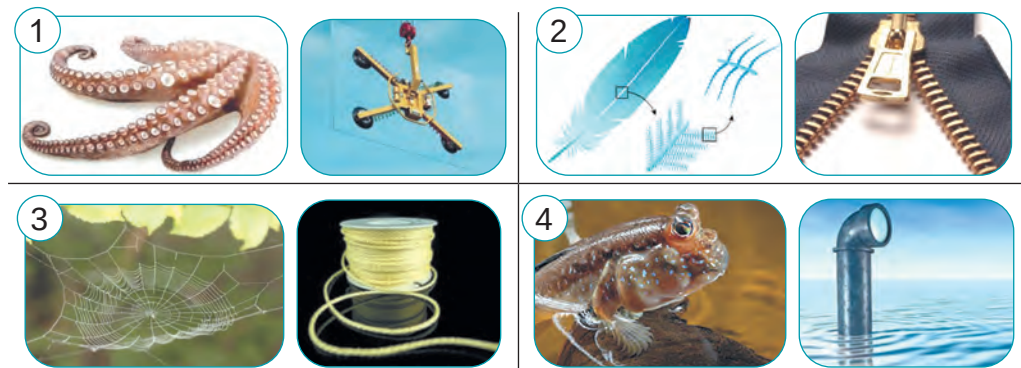
Przyszli wynalazcy mają dużo problemów do rozstrzygnięcia: zachowanie czystej wody i powietrza, które niedługo staną się najdroższym skarbem naszej planety; problemy gospodarcze, poszukiwanie skutecznych szczepionek, opanowanie Układu Słonecznego, stworzenie technologii przeróbki śmieci itp.

<sup>1</sup> *Racjonalizator* – osoba, która coś udoskonala, polepsza.





**3. Co myśmy zapożyczyli u przyrody.** Większość swoich odkryć człowiek zawdzięcza przyrodzie (rys.8). Owoc maku (makówka) podpowiedział konstrukcję solniczki, a owoc łopianu – zapięcie na rzepy, kłująco- ssący aparat komara – strzykawkę tłokową, oczy kota – reflektor, osy papierowe – technologię produkowania papieru, gekon- rękawice do wspinaczki.

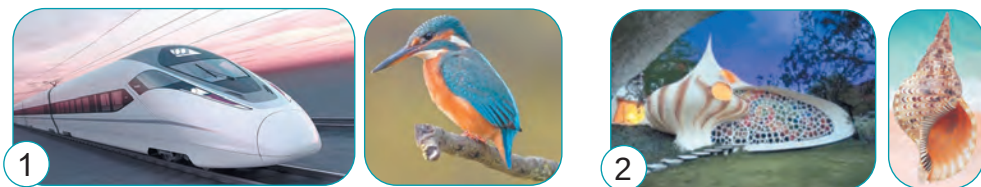


Rys.8. „Patenty” przyrody:1 – macki kalmara i ssawki techniczne; piórko i suwak na zamku; pajęczyna i nici aramidowe; 4 – oczy żaby i peryskop



Jaki wynalazek naśladuje kształt, a jaki - właściwości obiektów przyrody?

Najłatwiej jest naśladować kształty obiektów przyrody (rys.9): uważnie obserwować żywy obiekt, zastanawiając się przy tym, gdzie coś podobnego można wykorzystać. Ptak – rybak zanurza się do wody bez pluskania. Otóż kształt nosa ultraszybkiego pasażerskiego ekspresu, który bezdźwięcznie wyjeżdża z tunelu, podpowiedział dziób tego ptaka.



Rys. 9. Naśladowanie kształtów:1 – nosa ptaka-rybaka; 2 – muszli

O wiele trudniej jest zauważyć **ukryte właściwości** (rys.10) przyrody ożywionej i stworzyć analogię do mechanizmów przyrody, zewnętrznie niepodobnych do oryginału, lecz o podobnych właściwościach. Przykładem tego jest gekon. On na łapkach nie



ma ssawek czy lepkiej cieczy, ale potrafi łatwo pełzać po szklanym suficie. W roku 2010 laureat Nagrody Nobla z fizyki Andrij Hejm stworzył pierwszy w świecie „geko-scotch” – lepką taśmę bez kleju, która ma właściwości analogiczne do łapki gekona.



Rys.10. gekon(1), łapka gekona (2) i „geko-scotch” (3)

Dobrze wiemy, że duże ptaki w locie zawsze tworzą klin. Uczni zainteresowali się tym **procesem**. Okazało się, że w taki sposób ptaki oszczędzają siły podczas długich przelotów. Piloci wojskowi dobrze wiedzą, że lot w formie klina pozwala zaoszczędzić paliwo. Naukowcy tymczasem opracowują projekty grupowych lotów samolotów pasażerskich.

Najtrudniej jest skopiować **system naturalny**. Ale nawet z tym człowiek sobie poradził, przekształcając pustynię na oazę.

Architekci i projektanci naśladują przyrodę – jej przepiękne kolory i kształty, rzeźbę terenu.



Czerpać pomysły z przyrody pomoże Ci źródło [asknature.org](https://asknature.org).

**4. Jakie wynalazki zrobili dzieci.** Nie tylko dorośli potrafią robić wynalazki. Louis Braille stracił wzrok w wieku trzech lat, a mając 15 lat stworzył punktową czcionkę dla ludzi z wadami wzroku (rys. 11). Lwowski uczeń Dmytro Łopuszański stworzył dla nich urządzenie, które rozpoznaje przeszkody i



Rys.11. Wynalazki, które zrobili dzieci: 1 – czcionka Braille’a, 2 – urządzenie dla niewidomych Dmytra Łopuszańskiego; 3 – produkcja papieru z opadłych liści z wykorzystaniem technologii Walentyna Freczki



kolory. Sześcioletni Amerykanin Spencer Yeil wynalazł zabawkowy samochód dla szpitali KidCare, którym dzieci jeździły nawet z kroplówkami. Walentyn Freczka wymyślił i zrealizował technologię produkcji papieru z opadłych liści w szkole na Zakarpaciu.

Te przykłady dowodzą: dzieci mogą robić odkrycia.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wynalazek – jest to nowe, użyteczne w działalności gospodarczej urządzenie (substancja lub technologia), które można wykorzystać w praktyce.

- Patent – to wyłączne prawo na wynalazek. Aby otrzymać patent, wynalazek należy opisać, upublicznić i podać na niego aplikację.

- Jeśli pragniesz dokonać odkrycia, uważnie obserwuj przyrodę. Przyroda jest źródłem natchnienia oraz pomysłów do tworzenia wynalazków w różnych dziedzinach. Naśladując przyrodę, możemy uczynić naszą planetę i nasze życie lepszym.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jakie wynalazki pomagały ludziom w dawnych czasach?
2. Dlaczego wynalazca powinien uważnie obserwować przyrodę?
3. Podaj przykłady wynalazków, które ostatnio wpłynęły na oświatę, muzykę, czytanie, medycynę, znajomości, obcowanie oraz byt.
4. Wybierz obiekt przyrody, który Ci się podoba: liść, muszlę, pomarańczę, motylka, kwiatek, kroplę wody. Wykonaj makiet (rysunek, schemat, opis) budynku, elementu dekoracji wnętrza, samochodu itp. Zaprezentuj swój wynalazek kolegom i koleżankom z klasy.



### ZABAWY NAUKOWE

**Fantazuj i rób odkrycia.** Po kolei nazywajcie niezwykle sposoby wykorzystania zwykłych rzeczy. Na przykład, przy pomocy ołówka można zrobić wgłębienie, aby posadzić nasiona; naciskać na pinezki, podwiązywać niewielką roślinę, mieszać farbę, upinać długie włosy, kręcić w palcach podczas występu publicznego; przebijać otwór w arkuszu papieru, jeśli pod rękami nie ma dziurkacza.



# Jak szukać odpowiedzi na pytania

# 3



*Założycielem naukowej metody badania przyrody jest włoski uczony Galileo Galileusz. On jako pierwszy zaproponował metodę badania przyrody, którą uczeni wykorzystują do dziś.*

**1. Czym jest metoda badawcza?** Dowolne badanie naukowe rozpoczyna się od pomysłu. Uczeń „zapala się” ideą, która pomoże łatwiej zrozumieć budowę naszego świata. Oni stawiają sobie pytania i szukają na nie odpowiedzi. Ich najważniejszym zadaniem jest odróżnić fakty od domysłów, prawdę od urojenia.



Wykorzystaj piktogramy i opowiedz, jak szukać odpowiedzi na pytania.

Szwajcarski inżynier George de Mestral dokonał odkrycia przypadkowo. Kiedy George wyciągał z sierści psa koszyczki łopianu (rzepy), zastanowił się, dlaczego one tak łatwo przywierają do sierści? Zbadał owoce rośliny pod mikroskopem i zauważył, że kolce rzepów na końcach są zagięte, podobne do małych haczyków (rys.12). Właśnie one czepiały się sierści psa. I tu inżynierowi przyszła do głowy idea stworzenia taśmy na zasadzie budowy rzepów, którą można wykorzystać do zapinania. Ta historia tłumaczy nam, jak należy szukać odpowiedzi na pytania metodą badawczą (rys.13).

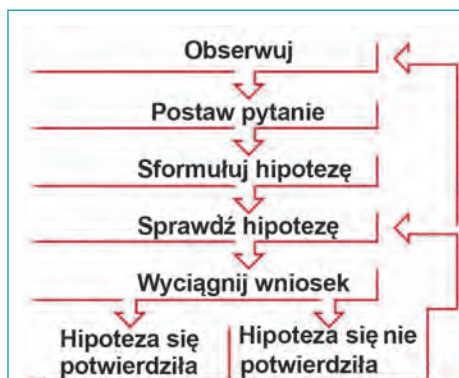


Rys.12. Haczyki na owocach łopianu



Korzystając ze schematu, opowiedz o tym, jak George de Mestral szukał odpowiedzi na pytania.





1. Wybierz zjawisko, obserwuj go, badaj i opisuj.
2. Postaw pytanie: czemu zjawisko odbywa się właśnie w ten sposób?
3. Sformułuj hipotezę (przypuszczenie), wytłumacz jakie przyczyny powodują, że zjawisko odbywa się właśnie w ten sposób.
4. Planuj i wykonuj doświadczenia w celu sprawdzenia sformułowanej przez Ciebie hipotezy.
5. Wyciągnij wnioski dotyczące tego, czy Twoja hipoteza jest prawdziwa. Jeśli nie, szukaj innego rozwiązania. Zacznij jeszcze raz od początku.

Rys.13 Metoda badawcza



Na międzynarodowej stacji kosmicznej rzepami oklejone są wszystkie ściany. Wewnątrz stacji przedmioty są w stanie nieważkości, dlatego kosmonauci przyczepiają do ścian rzeczy osobiste za pomocą rzepów.

**2. Jak sprawdzić hipotezę?** Sprawdzenie hipotezy – ważny etap naukowej metody badawczej. Sprawdzić hipotezę można jedną z metod badawczych. Główne metody badawcze to **obserwacja i eksperyment (doświadczenie)**.

**Obserwacja** – to sposób badania ciał i zjawisk przyrody przy pomocy narządów zmysłów: wzroku, słuchu, węchu, dotyku, smaku.

Długotrwałe obserwacje Słońca i Księżyca pomogły dawnym ludziom stworzyć kalendarz, według położenia gwiazd znajdować strony świata, z zachowania roślin i zwierząt – przewidywać pogodę.

Naukowa obserwacja, w odróżnieniu od zwykłej, posiada cel i szczegółowy plan. Obserwatorzy nie wtrącają się do zjawiska, które badają.

Aby wytłumaczyć, dlaczego i jak odbywają się pewne zjawiska, jakie warunki wpływają na ich przebieg, uczeni wykonują eksperymenty (doświadczenia). Następnie odtwarzają te zjawiska w laboratoriach i aktywnie na nie wpływają.



**Eksperyment** – jest to badanie zjawiska w specjalnie wybranych lub stworzonych w laboratorium warunkach.

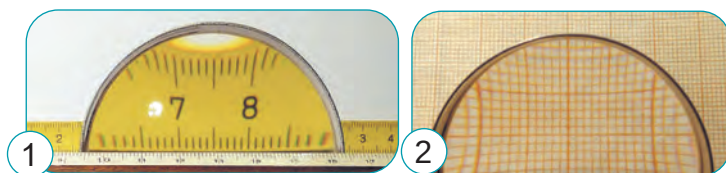


Uczeni nie zawsze mogą wykonać eksperyment w celu sprawdzenia swojej hipotezy. Na przykład nie mogą polecieć do komety czy asteroidy, żeby zbadać jej grunt. W roku 2011 aparat kosmiczny Stardust (NASA) dostarczył na Ziemię próbki gruntu komety Tempel, a w roku 2019 aparat Hayabusa 2 (Japonia) – próbki gruntu z asteroidy Ryugu, natomiast w roku 2020 chiński aparat kosmiczny Chang'e – próbki gruntu z Księżyca. Wcześniej próbki gruntu księżycowego dostarczyli amerykańscy astronauty.

**Badacz czy badaczka** – osoba, która bada i analizuje zjawiska przyrody w celu otrzymania nowej wiedzy.



Zbadaj na jaką odległość należy zbliżyć lupę do przedmiotu, aby obraz był wyraźny. Wykorzystaj podpowiedź (rys.14) i zaproponuj sposób na określenie powiększenia lupy.



Rys.14 . Wyznaczanie powiększenia lupy przy pomocy:  
1 – linijki; 2 – papieru milimetrowego

Istnieją inne metody badania naukowego – opis, analogia, porównanie, analiza, eksperyment myślowy, modelowanie, pomiar.

**3. Do czego służy modelowanie?** Jeżeli bezpośrednie badanie obiektu (zjawiska) z pewnych przyczyn jest niemożliwe, stosujemy metodę modelowania.

**Modelowanie** – to metoda badania obiektów (zjawisk, urządzeń, procesów), która jest oparta na zastąpieniu oryginału innym, podobnym do niego (modelem).

Na współczesnym etapie rozwoju nauki ważne znaczenie ma modelowanie komputerowe. Uczeń stwarza modele pioruna kulistego, wewnętrznej budowy Ziemi i innych planet, Wszechświata (rys.15).



Wybierz jeden z zaproponowanych modeli (rys.15). Porównaj go z realnym obiektem (zjawiskiem). Jakie mają wspólne cechy? Czym się różnią?



Rys.15. Modele zjawisk i obiektów:

- 1 – model obiegu wody w przyrodzie; 2 – model wulkanu;  
3 – globus – model Ziemi; 4 – mapa Ukrainy; 5 – model oka człowieka;  
6 – model kwiatu; 7 – model Ziemi i Księżyca;  
8 – 3D- model człowieka



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

• Dowolne badanie naukowe rozpoczyna się od pytania. Odpowiedź na niego możesz znaleźć metodą badawczą: obserwuj, pytaj, wysuń hipotezę i sprawdź ją, wykorzystując jedną z metod badawczych.

• Podstawowe metody badań przyrody – obserwacje i eksperymenty. Są też inne metody badań naukowych: pomiar, analogia, porównanie, analiza, modelowanie.



### PYTANIA



### ZADANIA



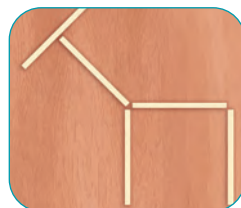
### BADANIA

1. Dlaczego badacz nie jest zwykłym obserwatorem? Czym różni się badacz od zwykłego obserwatora?
2. Obejrzyj schemat na rysunku 13. Co należy zrobić, jeśli hipoteza się nie potwierdziła?
3. Spróbuj sprawdzić się w roli badacza czy badaczki. Wsuń hipotezę: Na czym najlepiej pisze ołówek (lub kreda). Sprawdź swoją hipotezę, wykorzystując papier, karton, plastik, deskę, płótno, szkło itp.
4. Zbadaj, jakie materiały najlepiej wsiąkają wodę.



### ZABAWY NAUKOWE

**Spostrzegawczy i uważni.** Ułóż dowolny obraz z patyczków i na 2-3 sekundy pokaż sąsiadowi czy sąsiadce w ławce. Nakryj obraz arkuszem papieru. Zmierz czas, w ciągu którego Twój sąsiad czy sąsiadka potrafi go odtworzyć. Zamieńcie się rolami. A teraz – sprawdźcie, kto potrafi przełożyć tylko jeden patyczek tak, aby obraz „żyrafy” został zachowany?





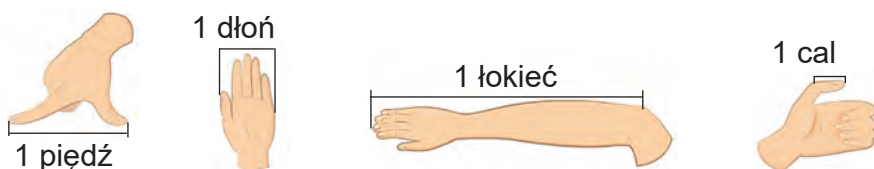
# Czym są wielkości fizyczne i jak je mierzymy

## 4



*Żaden człowiek nie może obejść się bez pomiarów. Pomiar – jest to też jeden ze sposobów poznawania świata. Z pomiarem jest ściśle powiązany rozwój nauki i techniki.*

**1. Jak robili pomiary nasi przodkowie.** Do pomiaru odległości człowiek od dawna wykorzystywał własne ciało. W starodawnym Babilonie i Egipcie długość mierzono stopą osoby dorosłej (ang.fut): stawiano po kolei jedną nogę przed drugą. Ręce, kiści i palce (łokieć, dłoń, piędź, cal ) wykorzystywano dla pomiaru płótna (rys.16). W Rusi – Ukrainie wykorzystywano miarę długości „przestrzał” – odległość, którą przeleci strzała wypuszczona z łuku. Jednostką długości był krok.



Rys.16. Dawne miary długości

Za jednostkę masy często przyjmowano masę ziarna. W niektórych krajach do ważenia kamieni kosztownych wykorzystywano nasiona drzewa karobowego (rys.17,1), które mają na dziwo jednakową masę.



Rys.17. Badamy dawne jednostki pomiaru





Jaka jest szerokość tablicy w łokciach, stołu – w dłoniach, drzwi – w stopach (rys.17)?

**2. Co nazywamy wielkością fizyczną** Ile wynosi Twoja masa? Jaki jest Twój wzrost? Jaka jest temperatura powietrza? Która godzina? Z jaką prędkością porusza się samochód? Nie zastanawiając się, codziennie wymierzasz wielkości fizyczne: liniowe rozmiary przedmiotów (długość, szerokość, wysokość), temperaturę, odcinki czasu, prędkość. Długość, pole, pojemność (objętość), temperatura, prędkość, masa, czas – przykłady **wielkości fizycznych** (lub po prostu **wielkości**).

Każda wielkość fizyczna posiada swoje **jednostki pomiaru**. Te, które wykorzystywali nasi przodkowie, są praktyczne, ale niedokładne. Przecież rozmiary ciała u ludzi nie są jednakowe (rys.17.2) i strzała leci na różne odległości. Dlatego z czasem wynikła potrzeba ustalenia standardowych jednostek pomiaru. Jako międzynarodową jednostkę pomiaru długości wybrano **metr**, masy – **kilogram**, czasu – **sekundę**. Dla **oznaczenia wielkości** wykorzystuje się litery alfabetu łacińskiego:  $t$  – czas,  $m$  – masa,  $L$  – długość,  $t^{\circ}\text{C}$  – temperatura w stopniach Celsjusza.

Od jednostek pomiaru zależą **wartości liczbowe wielkości fizycznych**. Na przykład, długość stołu  $L = 200\text{ cm} = 2\text{ m}$ .

**Zmierzyć wielkość fizyczną** – oznacza porównać ją z jednorodną wielkością, przyjętą za jednostkę pomiaru.

Kiedy wyznaczasz długość stołu przy pomocy taśmy mierniczej w centymetrach, to porównujesz rozmiary stołu z centymetrem; pojemność naczynia – słoikiem litrowym, porównujesz ją z objętością  $1\text{ l}$ .

**3. Jakie przyrządy mają badacze.** Do obserwacji i pomiarów badacze wykorzystują specjalne przyrządy oraz sprzęt laboratoryjny. Przyrządy pomiarowe(rys.18) posiadają **skale**, a cyfrowe – krok dyskretyzacji (rys.19). Korzystając ze skali wyznaczają wielkości fizyczne: taśmą mierniczą lub linijką – długość, termometrem – temperaturę, zegarkiem lub sekundomierzem – odcinki czasu, wagą – masę.

Do badania ciał bardzo małych lub ciał oddalonych na duże odległości wykorzystujemy przyrządy powiększające. Współczesne mikroskopy dają powiększenie 500 tysięcy razy (rys.20).



Przy takim powiększeniu ucho igielne miałoby rozmiar stadionu. Najnowsze teleskopy pozwalają astronomom obserwować ciała niebieskie, oddalone od nas na odległości 13 miliardów lat świetlnych.



Rys.18. Przyrządy pomiarowe: 1 – termometry; 2 – zegarki; 3 – sekundomierz; 4 – taśma krawiecka; 5 – elektronowa ruletka; 6 – ruletka mechaniczna; 7 – linijka; 8 – wagi



Jakie przyrządy pomiarowe masz w domu?



Krok dyskretyzacji – to odstęp między dwoma najbliższymi wartościami najmniejszego rzędu, które pokazuje przyrząd cyfrowy. Wyznacz krok dyskretyzacji zegarka na rysunku 19, gdzie 1 – dziesiątki godzin; 2 – godziny; 3 – dziesiątki minut; 4 – minuty.



Rys. 19.



W latach mierzymy nie tylko czas. 1 rok świetlny – jednostka pomiaru długości. Jest to odległość, którą światło pokonuje z prędkością 300000 km/s w ciągu jednego roku.



Rys.20. Przyrządy powiększające: 1 – lupa binokularna; 2 – lupa; 3 – lupa statywowa; 4 – binokle; 5 – teleskop szkolny; 6 – mikroskop



Nazwij podstawową część wszystkich przyrządów powiększających (rys.20). Ludzie jakich zawodów wykorzystują takie przyrządy?

Sprzęt laboratoryjny jest wykorzystywany podczas wykonywania prac praktycznych i eksperymentów demonstracyjnych (rys.21).



Rys.21. Sprzęt laboratoryjny: 1 – menzurka; 2 – cylinder miarowy; 3 – szklanka; 4 – statyw; 5 – lejek; 6 – kolba; 7 – moździerz z tłuczkiem; 8 – palnik spirytusowy.



Poszukaj informacji o tym, do czego służy dany sprzęt.

**4. Co to jest wartość podziałki skali.** Aby zmierzyć wielkość fizyczną, należy umieć korzystać z przyrządów pomiarowych (rys.18). Przyrządy pomiarowe mają skalę z pewną wartością podziałki.

Obejrzyj swoją linijkę (rys.22). Kreski i cyfry – to **skala** linijki. Odległość między dwoma najbliższymi kreskami nazywamy **wartością podziałki** skali. Największa odległość, którą można zmierzyć przy pomocy linijki, ma nazwę **granicy pomiaru**. U linijki, z której korzystasz na lekcjach, wartość podziałki stanowi 1mm. Granica pomiaru linijki przedstawionej na rysunku 22 – 303 mm.



Rys. 22. Wartość podziałki oraz granica pomiaru linijki



▲ Jak wyznaczyć wartość podziałki



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Długość, pole, objętość, temperatura, masa, czas, prędkość – są to wielkości fizyczne. Każda wielkość ma wartość liczbową, jednostki, oznaczenie oraz przyrząd do jej pomiaru.
- Międzynarodowa jednostka długości – metr, masy – kilogram, czasu – sekunda.
- Zmierzyć wielkość to znaczy porównać ją z wielkością jednorodną, przyjętą za jednostkę pomiaru.



### PYTANIA

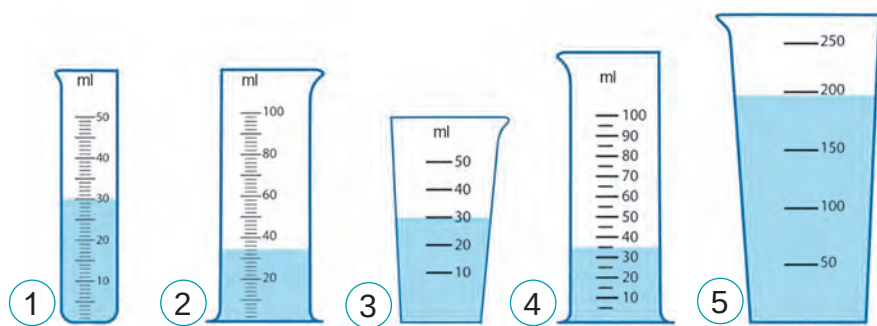


### ZADANIA



### BADANIA

1. Jakie zjawiska przyrody, które się powtarzają, wykorzystujemy do pomiaru czasu?
2. Zapytaj rodziców, jaką masę i długość ciała miałeś/miałaś przy urodzeniu. O której godzinie urodziłeś/ urodziłaś się? Jaką masę i wzrost masz obecnie?
3. Sprawdź hipotezy: 1) z rana wzrost człowieka jest większy niż wieczorem, 2) odległość między wyciągniętymi w stronę rękami dorównuje wzrostowi człowieka. Poproś swoich bliskich i kolegów, aby wzięli udział w Twoim eksperymencie. Im więcej będzie uczestników, tym bardziej wiarygodny będzie rezultat. Jeśli Twoja hipoteza się potwierdzi, spróbuj ją wytłumaczyć samodzielnie lub znaleźć tłumaczenie innym sposobem.
4. Na rysunku 23 przedstawione są menzurki oraz cylindry miarowe.



Rys. 23

Wyznacz dla każdego przyrządu: 1) wartość podziałki; 2) objętość cieczy. W którym z przyrządów jest największa granica pomiaru? Który przyrząd da możliwość najdokładniej wyznaczyć objętość cieczy?



## ZABAWY NAUKOWE

**Kto szybciej?** Z pierwszych liter nazw rzek Ukrainy – Alma, Mleczna, Kamianka, Esmań, Roś, Nemia, Uż, Zbrucz – ułóż nazwę przyrządu fizycznego.





# Mieszanie wody i pomiar temperatury



# 5



## PRACA PRAKTYCZNA



Przeczytaj w dodatku 1 reguły bezpiecznego zachowania w laboratorium.

Aby łatwiej było analizować wyniki pomiarów, zanotuj je do tabeli.

**Do pracy będą Ci potrzebne:** naczynia, zimna i gorąca woda, termometry (pokojowy i wodny), sekundomierz.

**Co należy zrobić:**

1. Zmierz temperaturę powietrza w pomieszczeniu.
2. Zmierz temperaturę zimnej i gorącej wody.

|                            | Zimna woda | Gorąca woda |
|----------------------------|------------|-------------|
| Temperatura wody, °C       |            |             |
| Temperatura mieszaniny, °C |            |             |

3. Jak myślisz, jaka będzie temperatura wody, po tym jak wymieszasz zimną i gorącą wodę?

4. Sprawdź swoje przypuszczenie. Wymieszaj jednakową ilość zimnej i gorącej wody w naczyniu i zmierz temperaturę mieszaniny.

5. Obserwuj zmiany temperatury wody w naczyniu. Co trzy minuty mierz temperaturę i zapisuj wyniki do tabeli. Wykonaj 3 pomiary. Jeśli zdążysz, przedłuż pomiary.

| Początkowa temperatura mieszaniny | Temperatura mieszaniny po upływie 3 minut | Temperatura mieszaniny po upływie 6 minut | Temperatura mieszaniny po upływie 9 minut |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--|
|                                   |                                           |                                           |                                           |  |

6. Jaka temperatura ustali się w naczyniu? Opisz swoje obserwacje i wyciągnij wnioski.



## Podsumowanie do rozdziału 1

# 6



**1.** Nagroda Nobla – najbardziej prestiżowa nagroda naukowa. Corocznie 10 grudnia jest ona przyznawana w pięciu nominacjach: literatura, medycyna i fizjologia, działania na rzecz pokoju, a także w dwóch nominacjach, poświęconych naukom przyrodniczym...

**A** biologii **B** fizyce **C** geografii **D** chemii **E** astronomii

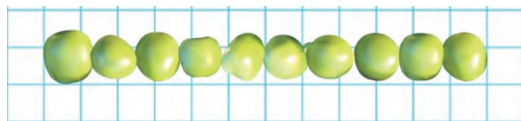
**2.** Zaznacz **trzech** wybitnych uczonych, którzy urodzili się w Ukrainie.

**A** Iwan Puluż **B** Illa Miecznikow **C** Wołodymyr Wernadskyj  
**D** Sergij Korolow **E** Galileo Galileusz

**3.** Dziś hrywna – jednostka pieniężna. A co mierzono w hrywnach w Rusi-Ukrainie?

**A** czas **B** odległość **C** pojemność naczynia **D** masę **E** temperaturę

**4.** Aby wyznaczyć rozmiary ziarenka grochu, uczniowie ułożyli ziarenka w rząd na arkuszu z zeszytu uczniowskiego (patrz rysunek 24). Wyznacz średnią wartość średnicy ziarenka grochu.



Rys.24

**A** 3mm **B** 4mm **C** 5mm **D** 6mm **E** 7mm

**5.** Tak wyglądaliśmy na długo przed narodzeniem się, mając zaledwie tydzień (rys.25). Jakie dwa nowoczesne urządzenia są potrzebne, aby otrzymać taki obraz?

**A** komputer **B** mikrokamera **C** binokle  
**D** teleskop **E** microoświetlenie



Rys.25 Zarodek człowieka



### ZASTANÓW SIĘ

1. Jakie metody badania przyrody już znasz? A jakie – jeszcze nie?
2. Dzięki osiągnięciom jakich nauk stworzono roboty, 3D-printer, sztuczne mięso, synoptycy układają prognozy pogody, aparatom kosmicznym udało się wylądować na powierzchni komety, stworzono szczepionkę?
3. Co można zmierzyć i zbadać przy pomocy współczesnych telefonów komórkowych, mających dostęp do Internetu? Funkcje jakich przyrządów wykonuje telefon komórkowy?

# Rozdział 2

## POZNAJEMY BUDOWĘ SUBSTANCJI

# 7



### Co nas otacza

Otoczają nas różnorodne ciała: naturalne i sztuczne; mikroskopijne – niewidoczne bez przyrządów powiększających i ciała niebieskie, które można zobaczyć tylko przy pomocy teleskopu. To, że ciała i substancje nie są podobne do siebie, decyduje o różnorodności otaczającego nas świata.

**1. Co to jest ciało fizyczne?** Wyrazu ciało zazwyczaj używasz w języku potocznym, kiedy mowa jest o organizmie żywym. Natomiast w nauce **ciałem fizycznym** (lub po prostu **ciałem**) nazywamy wszystko: kroplę wody, Ziemię, Słońce i planety, bakterię i słonia, człowieka, samochód, gwóźdź i nawet powietrze w pokoju.



Rys.26. Ciała fizyczne



Opisz i porównaj pary ciał, przedstawionych na rysunku 26: 1 – gniazdo remiza i rękawiczka; 2 – ważka i helikopter; 3 – pączek liścia paproci i cyklon; 4 – słoń afrykański i indyjski.

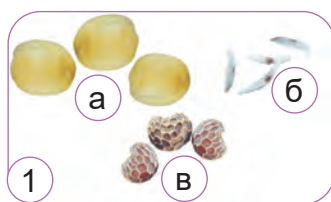
Ciała fizyczne mają różne charakterystyki. Charakterystyki ciał to cechy, według których można je odróżnić od siebie (kształt, rozmiar, objętość, masa, temperatura). Wszystkie ciała dzielimy na naturalne i sztuczne (rys.26). Ważną wielkością, charakteryzującą ciało, jest jego objętość – część przestrzeni, którą zajmuje.



**2. Jak określić rozmiary ciał?** Większość ciał, które nas otaczają, ma nieregularny kształt, na przykład nasiona (rys.27). Dla badaczy przyrody ważne jest określenie rozmiarów ciał. Jeśli przeanalizujesz rysunek 27, to zobaczysz, że rozmiar nasiona maku nie jest większy niż 1mm. Nasiono gorczycy jest prawie 2 razy większe, czyli ma 2 mm. Storczyk ma nasiona o długości mniejszej niż milimetr, a ich szerokość stanowi w przybliżeniu jedną dziesiątą część milimetra. To najmniejsze nasiona w przyrodzie.

Największe nasiono na Ziemi posiada palma seszelska. Na rysunku 27 przedstawiono chłopczyka trzymającego na ramieniu owoc, w którym znajduje się takie nasiono. Określ jego rozmiary, porównując z rozmiarami chłopczyka.

Z niewielkiego nasiona (mającego około pół centymetra długości) wyrastają sekwoje – największe drzewa na Ziemi o wysokości ponad 100 m. Najwyższe na planecie drzewo (sekwoja) ma własną nazwę – Hyperion. Wysokość drzewa – 115 m 61 cm, średnica – 4m 40 cm.



Rys.27. Kształt i rozmiar: 1 – nasiona gorczycy (a), nasiona storczyka (b), nasiona maku (c); 2 – pomiar rozmiaru nasion maku; 3 – owoc palmy seszelskiej

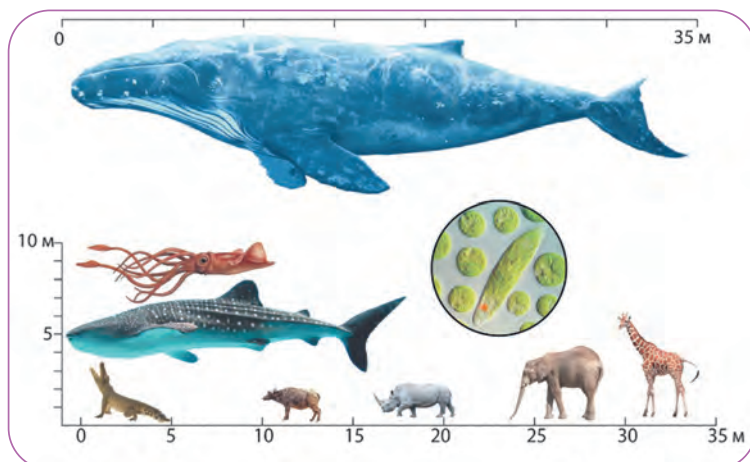


Określ kształt nasion gorczycy, storczyka i maku; porównaj rozmiary nasiona maku i owocu palmy seszelskiej.

Ogromne wrażenie robi różnorodność rozmiarów w świecie istot żywych (rys.28). Najmniejsze z nich możemy obserwować tylko pod mikroskopem. Natomiast największe zwierzę na Ziemi – płetwal błękitny – ma długość ponad 30 m i masę do 150 t.

Wszystkie naturalne obiekty, które są w kosmosie (lub przyjechały z kosmosu), nazywamy **ciałami niebieskimi** (rys.29). Wśród nich są i mikroskopijne cząstki pyłu kosmicznego, i gigantyczne galaktyki, do których należą setki tysięcy gwiazd podobnych do naszego Słońca.

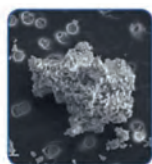




Rys.28. Różnorodność rozmiarów w świecie zwierząt



Określ rozmiary najwyższego (żyrafy) i najmniejszego (zębiełek karliczek) zwierzęcia. Porównaj otrzymane wyniki, wykorzystując wiarygodne źródła informacji (encyklopedia, Internet).



Pył kosmiczny



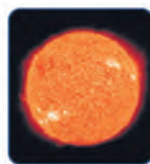
Meteoroid



Asteroid



Planeta



Gwiazda



Galaktyka

Rys.29. Ciała niebieskie



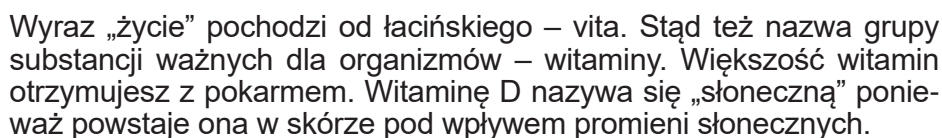
Poszukaj informacji w Wielkiej Encyklopedii Ukraińskiej (WEU), aby przekonać się o tym, że ciała niebieskie na rysunku 29 są rozmieszczone w kolejności zwiększania się ich rozmiarów (w Google „Астрономічний об'єкт” \_BYE).

**3. Z czego składają się ciała?** Wszystkie ciała składają się z substancji. Woda, żelazo, kreda, olej – to przykłady substancji. Hel – to substancja, a balon napełniony helem – to ciało fizyczne. Woda to substancja, a kropla rosy i płatek śniegu – ciała fizyczne.

Są ciała, które składają się z mieszaniny substancji. Mleko, farby, ropa naftowa, grunt, miód, mydło, soki – to mieszaniny substancji. Substancje (lub ich mieszaniny), z których wykonuje się wyroby, nazywamy materiałami. Na przykład szkło wyko-



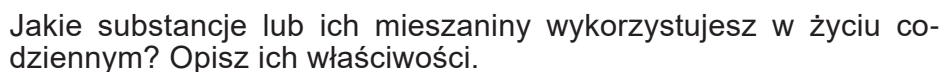
Substancja może mieć smak lub zapach, a może być bez smaku i bez zapachu; może mieć połysk, kolor lub być bezbarwna i przezroczysta, może rozpuszczać się w wodzie, być twarda, ciekła lub w postaci gazu.



Codziennie mamy do czynienia z substancjami i mimo woli badamy i wykorzystujemy ich właściwości (rys.30). Myjemy się przeźroczystą wodą bez zapachu i smaku. Do schłodzonych napojów dodajemy twarde i kruchy lód. Rozpuszczamy cukier i sól – twarde kryształy białego koloru, które mają różny smak. Ziarna zbóż i ziemniaki są bogate w krochmal – biały chrupiący proszek, nierozpuszczalny w wodzie. On bardzo dobrze zagęszcza kisiel. W przemyśle spożywczym krochmal dodaje się do ketchupów, majonezów i innych sosów.



### Rys.30. Substancje w kuchni



Aby spulchnić ciasto, do mąki dodajemy sodę i kwasek cytrynowy (lub ocet). W mieszaniu powstaje dwutlenek węgla, który nadaje ciastu pulchności. Otwieramy butelkę z wodą gazowaną i wyczuwamy, jak dwutlenek węgla wychodzi na zewnątrz. On dobrze rozpuszcza się w wodzie, dodaje jej smaku i ma działanie antybakteryjne.



Cytryna zawiera kwas cytrynowy, w jabłkach jest kwas jabłeczny, a kiedy kwaśnieje mleko – tworzy się kwas mleczny. Kwas askorbinowy (witamina C) jest w apteczce domowej. Kwas octowy, rozpuszczony wodą (ocet), dodajemy do sałatek i innych potraw. Kwas mrówkowy znajduje się w parzących włoskach pokrzywy. Żurawina i borówka brusznica dobrze się przechowują w stanie surowym, bo też posiadają kwasy.

Wszystkie kwasy mają wspólną właściwość – są kwaśne. Niektóre z nich są bardzo żrące i mogą powodować oparzenia skóry.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ciało fizyczne – dowolny przedmiot czy organizm, badany przez naukę.
- Ciała fizyczne odróżniają się według kształtu, rozmiaru, masy, temperatury, objętości. Objętość – część przestrzeni, którą zajmuje ciało.
- To, z czego składają się ciała, nazywa się substancją. Substancje mają różne właściwości.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Podaj przykłady ciał wykonanych z jednakowej substancji (materiału), ale o różnym kształcie; o jednakowym kształcie, ale wykonanych z różnych substancji (materiałów).
2. Zaproponuj bezbolesny i komfortowy sposób określenia rozmiarów Twojego domowego zwierzątka.
3. Połączcie się w pary. Każdy po kolei wybiera dowolne ciało fizyczne, nie podając jego nazwy. Opisuje jego cechy i właściwości substancji, z której jest wykonane. Druga osoba powinna odgadnąć nazwę opisywanego ciała fizycznego.
4. Podaj przykłady trujących, łatwopalnych i żrących substancji czy też materiałów wybuchowych. Sprawdź, jak są oznaczone etykiety, opakowania, kontenery, które mieszczą takie substancje. Czy są takie oznakowania na środkach chemicznych, które masz w domu?



### ZABAWY NAUKOWE

**Słodkie wyznaczanie pomiaru „na oko”.** Przygotujcie linijkę o długości 50 cm i kilkanaście jednakowych cukierków. Określcie po kolei, ile cukierków można zmieścić w rzędzie wzdłuż linijki. Zapiszcie swoje hipotezy. Sprawdźcie, czy wynik był najlepszy.





## Z czego składa się świat

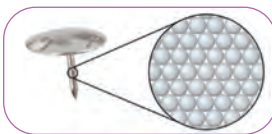
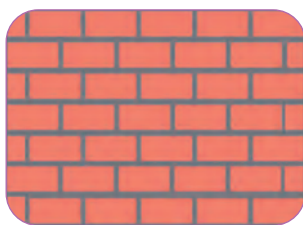
# 8



*Wszystkie substancje składają się z atomów i molekuł. My ich nie widzimy, ponieważ są bardzo małe. Ich rozmieszczenie, ruch i oddziaływanie wyznacza stan skupienia, w którym przebywa substancja – stały, ciekły czy gazowy.*

**1. Do jakiego stopnia można dzielić substancję?** Dowolne ciało składa się z części. Kiedy piszemy na tablicy, kreda kruszy się na drobniutkie kawałeczki. Podobnie ołówek kruszy się, kiedy rysujemy na papierze. Nazwa tematu naszej lekcji składa się z 23 liter, a ołówek – z cienkiego pręta wykonanego z grafitu oraz dwóch połówek oprawy drewnianej. Więc czym jest najmniejsza część tego pręta czy też papieru?

Uczni udowodnili, że wszystkie przedmioty, wszystkie organizmy (w tym i my), nasza Ziemia i wszystkie obiekty kosmiczne składają się z najdrobniejszych cząstek substancji. Ciała fizyczne wyglądają jednolicie tylko dlatego, że my nie widzimy cząstek, z których się składają, ponieważ są one bardzo małe. Ściana, która zbudowana jest z oddzielnych cegieł, z daleka też wygląda na jednolitą (rys.31).



Rys.31. Wszystkie ciała fizyczne składają się z cząstek, podobnie jak ściana z cegieł.

Rys.32. Kadr z filmu „Chłopiec i jego atom”.

Cząstki tej samej substancji są jednakowe. Cząstki tlenu, dwutlenku węgla, wody, soli kuchennej różnią się między sobą pod względem budowy i rozmiaru.

Najmniejsza cząstka substancji – **molekuła** (z łacińskiego – „małeńka masa”). Molekuła (inaczej cząsteczka) składa się z **atomów**.





**2. Czy można zobaczyć atomy i molekuły?** Atomów i molekuł nie da się zobaczyć nawet przy pomocy najlepszego mikroskopu optycznego. Natomiast przy pomocy skaningowego mikroskopu tunelowego można rozróżniać i przemieszczać atomy. Kadry najmniejszego na świecie filmu animacyjnego „Chłopiec i jego atom” (rys.32) mieszczą jasne kropki, składające się na obraz. Są to osobne atomy. Film został wpisany do Księgi Rekordów Guinnessa, ponieważ 1000 jego kadrów zmieściłoby się wewnątrz jednego włosa człowieka.



Gdyby rozmiary atomu zwiększono do jednej dziesiątej części milimetra (żebyśmy mogli go zobaczyć), to ziarenko piasku urosłoby do wysokości 110 metrów; mrówka zwiększyłaby się do rozmiarów potężnego liniowca oceanicznego, a wzrost człowieka stanowiłby 1700 kilometrów wysokości.

**3. Jak modelować atomy i molekuły?** Najłatwiej wykonać model molekuły, łącząc kulki-atomy z plasteliny przy pomocy zapalek czy patyczków (rys.33). Jednak taki model ma wady: powstaje błędne wrażenie, że atomy i molekuły znajdują się daleko od siebie, a przestrzeń między nimi jest niewypełniona. W rzeczywistości atomy i molekuły są rozmieszczone bardzo ciasno. To jest dobrze widoczne w czaszowym modelu molekuły (rys.33).

Większość substancji składa się z molekuł. Molekuły mogą być dwuatomowe, trójatomowe lub wieloatomowe.

| Modele atomów | Modele molekuł (kulkowe) | Modele molekuł (czaszowe) |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
|               | 1            2           |                           |
|               | 3            4           |                           |
|               | 5            6           |                           |

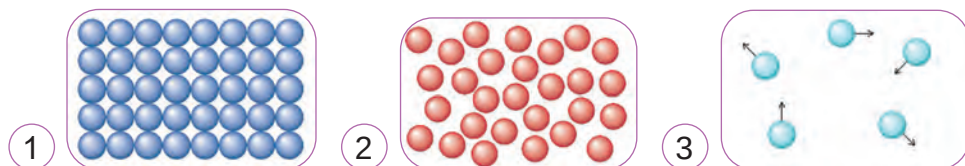
Rys.33. Modele molekuł dwuatomowych: 1 – tlenu, 2 – azotu, 3 – wodoru; trójatomowych: 4 – dwutlenku węgla, 5 – ozonu, 6 – wody



Wykonaj modele molekuł z plasteliny. Zastanów się, jakie jeszcze materiały można wykorzystać do ich wykonania?

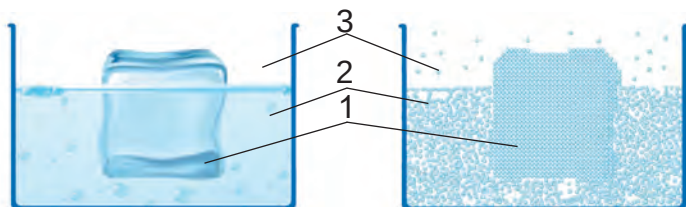


**4. Czym różnią się ciała stałe, ciecze i gazy? Wszystkie substancje mogą przebywać w trzech stanach skupienia – stałym, ciekłym i gazowym.**



Rys.34. Modele rozmieszczenia cząstek: 1 – w ciałach stałych, 2 – w ciekłych, 3 – w gazach.

**W ciałach stałych** cząsteczki substancji są rozmieszczone bardzo ciasno oraz w określonym porządku. Mocno przyciągają się między sobą i mogą jedynie drgać, nie zmieniając przy tym swojego położenia (rys.34,1).



Rys.35. Stany skupienia wody: 1 – stały, 2 – ciekły, 3 – gazowy. Zwróć uwagę, że para wodna znajduje się i nad powierzchnią cieczy, i w pęcherzykach powietrza

**W ciekłych** cząsteczki substancji też są rozmieszczone dość blisko. Lecz siły przyciągania między nimi są już słabsze, cząsteczki mogą łatwiej się poruszać oraz od czasu do czasu zmieniać swoje położenie (rys.34,2).

**W gazach** cząsteczki substancji poruszają się swobodnie, czasem zderzają się ze sobą, uderzają o ścianki naczynia, w którym się znajdują (rys.34,3). Między nimi są duże odległości, Obejrzyj rysunek 35 i porównaj rozmieszczenie cząsteczek w różnych stanach skupienia.



Przy wysokich temperaturach atomy i molekuły substancji rozpadają się na cząstki elementarne – elektrony, neutrony i protony. W taki sposób tworzy się plazma – czwarty stan skupienia substancji. Gwiazdy i inne ciała przestrzeni międzygwiazdnej przebywają w stanie plazmy. Plazma – podstawowy stan skupienia substancji we Wszechświecie.

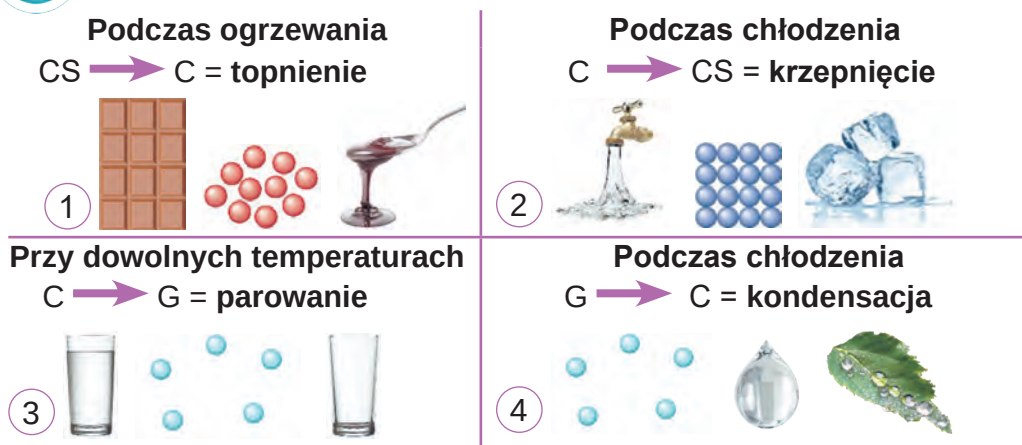
Stan skupienia substancji może się zmieniać (rys.36). Podczas ogrzewania ciała stałe topnieją, podczas chłodzenia ciecze



krzepną, a gazy się kondensują. Proces parowania odbywa się przy dowolnej temperaturze.



Wyłutnac, jak odbywają się zjawiska, przedstawione na rysunku 36.



Rys.36. Zmiana stanów skupienia substancji: CS – ciało stałe, C – ciecz, G – gaz (para)



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wszystkie substancje, niezależnie od stanu skupienia, składają się z najmniejszych niewidzialnych dla oka cząstek.
- Molekuła (cząsteczka) – najmniejsza cząstka substancji.
- W ciałach stałych cząsteczki rozmieszczone są bardzo ciasno, mocno przyciągają się między sobą, drgają, lecz nie zmieniają swojego położenia.
- W cieczach cząsteczki rozmieszczone są dość blisko siebie, lecz nie tak ciasno jak w ciałach stałych. Słabiej przyciągają się między sobą i mogą zmieniać swoje położenie.
- W gazach cząsteczki rozmieszczone są na dużych odległościach, szybko poruszają się w różnych kierunkach, przyciąganie między nimi jest małe.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Porównaj ciała stałe i ciecze, ciecze i gazy. Jakie cechy wspólne i jakie różnice są w ich budowie i właściwościach?
2. Podaj po trzy przykłady substancji w stanie stałym, ciekłym i gazowym.
3. Poproś o zgodę rodziców i wykonaj doświadczenia przedstawione na rysunku 36.
4. Wyjmij z lodówki butelkę wody i pozostaw ją na jakiś czas w ciepłym pokoju. Dlaczego na powierzchni butelki powstały kropelki wody?



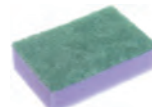
## Jakie właściwości mają ciała stałe

# 9



*Lód i cegła są kruche, guma – sprężysta, a drut – wytrzymały. Wszystkie te ciała posiadają swój kształt i zachowują objętość. Dzieje się tak dlatego, że cząsteczki w ciałach stałych są ciasno rozmieszczone i mocno przyciągają się między sobą.*

**1. Dlaczego ciała stałe zachowują kształt i objętość?** Ciała stałe posiadają **własny kształt** (rys.37), ponieważ cząsteczki, z których się składają, przyciągają się między sobą z dużą siłą. Cząsteczki nie mogą wolno przemieszczać się, tylko drgają (rys.38).

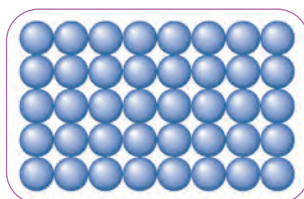


Rys.37. Ciała stałe



Z czego składają się te ciała stałe? Opisz ich właściwości.

Ciała stałe zachowują kształt pod warunkiem, że nie są poddawane wpływom zewnętrznym. Na przykład papier można rozciąć, namoczyć czy spalić; glinę natomiast można rozgnieść, a drut miedziany – skrócić w kłębek.



Rys.38. Model ciała stałego



Zeskanuj kod QR  
i obejrzyj wideo. Dodaj mu  
podkład dźwiękowy ►

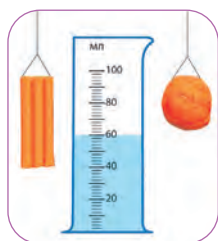


Jest jeszcze jedna właściwość ciał stałych – nieściśliwość. Spróbuj ścisnąć kawałek drewna lub metalu a odczujesz opór tych ciał. Molekuły w ciałach stałych rozmieszczone są tak ciasno, że przykładając zwykłe siły, nie uda się je zbliżyć. Dlatego ciała stałe **zachowują objętość**.



Wykonaj doświadczenia i przekonaj się o tym, że ciała stałe zachowują objętość.





1. Zaznacz flamastrem poziom wody w naczyniu.
2. Opuść kawałek plasteliny do naczynia z wodą. Zaznacz nowy poziom wody w naczyniu.
3. Delikatnie wyjmij plastelinę z wody przy pomocy patyczka. Obserwuj zmiany poziomu wody w naczyniu.
4. Zmień kształt plasteliny i znowu zanurz ją w wodzie.
5. Zaznacz poziom wody w naczyniu innym kolorem.



Cząsteczki w ciałach stałych są rozmieszczone bardzo ciasno, tym niemniej między nimi są odstępy. Podczas testowania aparatury dla statków kosmicznych okazało się, że gaz przenika do warstwy metalu, jeśli nie został on uprzednio poddany procesowi walcowania i kucia.

## 2. Jakie właściwości mechaniczne posiadają ciała stałe? Już

wiesz z własnego doświadczenia, że ciała stałe stawiają opór, gdy próbujesz zmienić ich kształt lub je zniszczyć. Są **wytrzymałe**.

Nie zawsze można liczyć tylko na wytrzymałość ciał stałych. Im bardziej twardy jest detal i wolniej się niszczy, tym bardziej jest długowieczny. Istnieje specjalna skala, według której porównuje się twardość materiałów (rys.39). Zgodnie z tą skalą najbardziej twardy jest diament, a najmniej – talk. Możesz samodzielnie porównać **twardość** dowolnych materiałów: bardziej twardy pozostawi na mniej twardym ślady zadrapania. Na przykład: żelazo pozostawi ślad na miedzi, natomiast miedź nie pozostawi śladów zadrapania na żelazie. Z tego wnioskujemy, że żelazo jest twardsze niż miedź. Miedź pozostawi ślady na srebrze, lecz srebro również pozostawi ślady na miedzi. Ich twardość jest w przybliżeniu jednakowa. Twój paznokieć pozostawi ślady zadrapania na gipsie, a stalowe ostrze noża – na szkłe.



Rys. 39. Skala twardości



Znajdź kilka twardych ciał i zaproponuj swoją skalę twardości.

Wyroby z plasteliny, mokra glina, ciepły wosk pszczeli – są **plastyczne**. Nie przykładając wielkiego wysiłku, możemy zmie-



nić ich kształt. Do początkowego kształtu samoczynnie nie powrócą. Ołów – to plastyczny metal.

Natomiast guma, sprężyna w dłoni, ekspander mają właściwości **sprężyste** i są zdolne do odzyskiwania pierwotnego kształtu. Są też przedmioty, z którymi należy obchodzić się bardzo ostrożnie. Szklanka, filiżanka z porcelany, kreda to ciała **kruche**.

Twardość, wytrzymałość, sprężystość, kruchość, plastyczność – **mechaniczne właściwości ciał**.



Guma z czasem się starzeje. Pod wpływem tlenu, który jest w powietrzu, staje się plastyczna lub krucha. Ciała plastyczne też zmieniają swoje właściwości z upływem czasu i wskutek zmiany temperatury.

Ciała stałe dzielimy na **krystaliczne i amorficzne** (rys.40). I w jednych i w drugich, cząsteczki są położone bardzo ciasno. Lecz w ciałach krystalicznych są one rozmieszczone w określonym porządku, natomiast w amorficznych – chaotycznie. Metale, sól kuchenna, lód, diament – ciała krystaliczne. Smoła, guma, szkło, bursztyn – amorficzne.



Rys.40. Ciała amorficzne i krystaliczne: 1 – bursztyn, 2 – kwarc, 3 – lód



Porównaj bursztyn i kwarc. W czym są podobne zewnętrznie kwarc i lód? Czym różnią się ich właściwości?

**3. Czym są właściwości magnetyczne?** Niektóre ciała stałe, na przykład wykonane ze stali, żelaza, niklu czy kobaltu – mają właściwości **magnetyczne**. Takie ciała przyciąga magnes. (rys.41). Jednak większość substancji nie ma właściwości magnetycznych. Wśród nich – aluminium, miedź, drewno, szkło, guma.



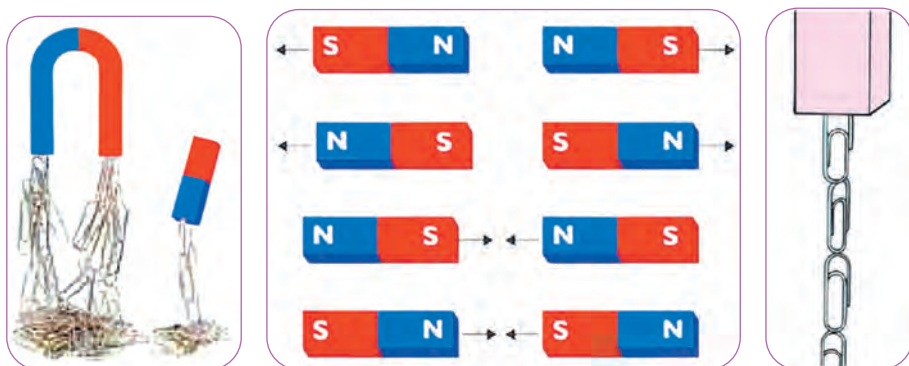
Rys.41. Magnetyczne właściwości ciał

Każdy magnes posiada dwa bieguny – północny N i południowy S. Magnesy przyciągają się do siebie.



bie biegunami różnoimiennymi i odpychają się biegunami jednoimiennymi (rys.42). Magnesy mogą być w kształcie podkowy, pierścienia lub sztabki.

Jeśli magnes rozetniemy na pół, to każda część znowu będzie posiadała północny i południowy biegun. Jak to możliwe? Ciała namagnesowane składają się z miliardów drobnutkich magnesów o mikroskopijnych rozmiarach. I nawet gdybyśmy je rozdrobnili na wiórki, to każda z nich będzie malutkim magnesem.



Rys.42. Każdy magnes ma dwa bieguny – północny N i południowy S



Ile spinaczy podniesie Twój magnes?



Na rysunku 43 przedstawiony jest starożytny chiński kompas. Jeśli potrącimy łyżkę, ona zacznie się obracać. Zatrzymując się, łodyga tej łyżki wskaże południe. Kształt kompasu został wybrany nieprzypadkowo. Zdaniem dawnych Chińczyków przypominał on wizualnie gwiazdozbiór, który nazywano „wozem niebiańskim”. A jak my obecnie nazywamy ten gwiazdozbiór?



Rys.43. Dawny chiński kompas z magnetytu wykonany około 2600 lat p.n.e.

**4. Jak wykorzystujemy właściwości ciał stałych?** Kiedy wybieramy substancję do wykonania wyrobu, bierzemy pod uwagę jej właściwości. Dla resorów amortyzatorów w samochodach są ważne właściwości sprężyste. Z materiałów sprężystych wykonujemy też sprzęt sportowy, podeszwy butów, tyczki do skoków wzwyż, narty.

Ramy do rowerów powinny być mocne i niezawodne, dlatego wykonujemy je z **twardych** rodzajów stali lub duralu.



Beton, z którego budujemy domy, jest twardy, lecz **kruchy**, dlatego w ścianach czy suficie można łatwo wierceć dziury. Kruchość ziaren pieprzu, goździków (wysuszone pączki drzewa goździkowego), soli kamiennej czy cukru rafinowanego wykorzystujemy, kiedy mielimy je na proszek przy pomocy młynka. Twardy, lecz kruchy odłamek granitu w ręku umiejętnego mistrza przy użyciu młotka i dłuta przekształca się w rzeźbę.

Blacha jest **plastyczna** i dobrze poddaje się procesowi gięcia, dlatego z niej formuje się korpusy samochodów. Drut można wyginać, więc z niego wykonuje się szpilki, spinacze biurowe, siatki do ogrodzenia.

Przy pomocy igły magnetycznej kompasu można wyznaczyć, gdzie jest północ. Magnesy często wykorzystujemy, aby zebrać drobne stalowe czy żelazne przedmioty. Magnesy, służące do zamykania drzwi, montowane są w szafach i zamrażarkach. Wykorzystuje się je też w zabawkach czy konstruktorach.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ciała stałe posiadają własny kształt i zachowują objętość.
- Ciała plastyczne zmieniają kształt i nie mogą wrócić do pierwotnego; kruche łatwo się niszczą; sprężyste zmieniają kształt, lecz odzyskują go ponownie.
- Magnesy mają dwa bieguny – północny i południowy. Przyciągają przedmioty ze stali, żelaza, kobaltu.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Wytlumacz, dlaczego ciała stałe posiadają własny kształt i zachowują objętość.
2. Podaj 2–3 przykłady ciał twardych, sprężystych, plastycznych i kruchych.
3. Jakie właściwości powodują, że nitka zszywa tkaninę? Dzięki czemu wydobywamy węgiel? Jakie właściwości pomagają ciąć szkło przy pomocy diamentu?
4. Kawałek twardego mydła posiada kształt prostopadłościanu. Po upływie tygodnia jego rozmiary zmniejszą się dwa razy. Na ile dni wystarczy mydła, jeśli nadal będziemy korzystać z niego w takim samym trybie?



### ZABAWY NAUKOWE

**Prawda czy nieprawda?** Jeśli ułożymy jeden na drugim wszystkie sześciany centymetrowe, które mieszczą się w jednym metrze sześciennym, to otrzymamy słupek, który będzie wyższy niż szczyt Howerla.





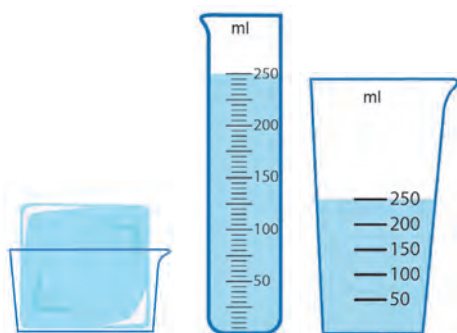
## Jakie właściwości posiadają ciecze

# 10



W odróżnieniu od ciał stałych cząsteczki, z których składają się ciecze, poruszają się o wiele wolniej. Przyciąganie między nimi jest mniejsze. Dlatego ciecze są ciekłe i łatwo je przelać z jednego naczynia do drugiego.

**1. Dlaczego ciecze zachowują objętość, ale nie posiadają własnego kształtu?** Kawałek lodu w szklance zachowuje kształt. Lecz kiedy lód się roztopi, to woda, która z niego się utworzyła, przyjmie kształt szklanki. Gdy przelejemy wodę do innego naczynia, jej kształt znowu się zmieni, lecz objętość pozostanie ta sama (rys.44). Dlaczego tak się dzieje?



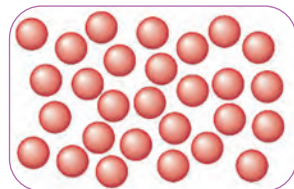
Rys.44. Ciecz przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje, lecz zachowuje objętość



Porównaj lód i wodę, która się utworzyła, gdy lód się roztopił.

Cząsteczki w cieczach poruszają się wolniej niż w ciałach stałych, od czasu od czasu zmieniają swoje położenie („przeskakują” z miejsca na miejsce). Dlatego ciecze są ciekłe, **nie posiadają własnego kształtu**, natomiast przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują. Przyciąganie między cząsteczkami cieczy jest mniejsze niż w ciałach stałych, jednak jest dość znaczne, dlatego ciecze **zachowują objętość**.

W cieczach, podobnie jak w ciałach stałych, cząsteczki ciasno przylegają do siebie (rys.45), dlatego ciecze są prawie **nieściśliwe**.



Rys.45. Model rozmieszczenia molekuł w cieczy

Zeskanuj kod QR i obejrzyj wideo.  
Dodaj mu podkład dźwiękowy ►



**2. Co odbywa się po zmieszaniu dwóch cieczy?** Do naczynia z wodą ostrożnie dodajmy kolorowy tusz (lub odrobinę farby –



akwareli). Po upływie pewnego czasu ciecze się wymieszają. Między molekułami obu cieczy są odstępy. Molekuły poruszają się. Na skutek ruchu molekuły jednej cieczy przenikają w odstępy między molekułami drugiej cieczy. (rys.46,47). Takie zjawisko nazywamy dyfuzją.

**Dyfuzja** – proces samorzutnego mieszania się substancji, który odbywa się na skutek wzajemnego przenikania cząstek jednej substancji w drugą.



Rys.46. Dyfuzja ciała stałego i cieczy



Rys.47. Model zjawiska dyfuzji



Zeskanuj kod QR i obejrzyj wideo.  
Dodaj mu podkład dźwiękowy ►



Zjawisko dyfuzji ma ważne znaczenie dla życia roślin, zwierząt i człowieka. Dzięki procesowi dyfuzji odbywa się proces oddychania oraz odżywiania organizmów, pochłanianie dwutlenku węgla i wydzielanie przez rośliny tlenu, potrzebnego do oddychania człowieka, dostarczanie tlenu do zbiorników wodnych.

Im wyższa temperatura, tym szybciej odbywa się zjawisko dyfuzji. Przyczyną jest to, że przy wyższej temperaturze molekuły substancji poruszają się szybciej. Nie wszystkie ciecze dyfundują.

Upewnij się w tym, wykonując doświadczenie: spróbuj wymieszać olej i wodę.



Proces kiszenia ogórków w gorącej wodzie zachodzi szybciej niż w zimnej.



Barszcz w drugim dniu jest smaczniejszy.



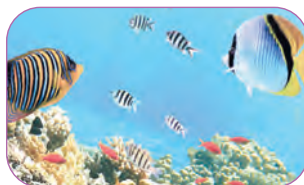
Z nadmuchanego balonu po pewnym czasie powietrze schodzi.



Za pomocą aerozolu rzeczom można nadać ekskluzywnego wyglądu.



Zwierzęta w zbiornikach wodnych oddychają. Tlen przenika do zbiorników wodnych razem z powietrzem.



Słodko-kwaśny zapach mandarynki rozpowszechnia się w pomieszczeniu.



Rys.48. Dyfuzja w przyrodzie i życiu codziennym.



Opisz zjawiska dyfuzji na przykładach podanych na rysunku 48.

**3. Jak odbywa się parowanie?** Nie widzimy molekuł, lecz codziennie obserwujemy zjawiska, które potwierdzają to, że wszystkie ciała składają się z najdrobniejszych cząsteczek, które ciągle się poruszają. Jednym z takich zjawisk jest dyfuzja. Kolejnym zjawiskiem jest parowanie. Ze swobodnej powierzchni cieczy ciągle odbywa się proces parowania. Najszybsze cząsteczki odrywają się od powierzchni cieczy i porzucają ją. Ciecz przechodzi ze stanu ciekłego w gazowy.

Im większe jest pole swobodnej powierzchni cieczy, tym szybciej zachodzi proces parowania. Woda w zbiornikach wodnych paruje szybciej, gdy jest wiatr i przy wyższej temperaturze.



Rys.49. Model zjawiska parowania



Z którego naczynia (rys.49) ciecz wyparuje szybciej? Dlaczego? Objętość wody w obu naczyniach jest jednakowa.



Szybkość parowania zależy od rodzaju cieczy. Spirytus paruje szybciej niż woda, a woda – szybciej niż olej. Bardzo szybko paruje aceton, jego para jest trująca. Benzyna też łatwo paruje, a jej para jest łatwopalna. Z takimi substancjami należy postępować bardzo ostrożnie.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ciecze nie mają własnego kształtu, przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują.
- Większość cieczy zachowuje swoją objętość i jest nieściśliwa.
- Dyfuzja to samorzutne mieszanie się dwóch substancji na skutek ruchu cząsteczek, z których one się składają. Im wyższa temperatura, tym dyfuzja zachodzi szybciej.
- Parowanie jest to proces przejścia substancji ze stanu ciekłego w gazowy. Szybkość parowania zależy od rodzaju cieczy, od jej temperatury i pola powierzchni swobodnej.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Wytlumacz budowę cieczy.
2. Porównaj właściwości wody i spirytusu, oleju i benzyny.
3. Wytlumacz, dlaczego dyfuzja i parowanie odbywają się szybciej przy wyższej temperaturze.
4. Dlaczego po dodaniu cukru do herbaty mieszamy ją łyżeczką? Przecież dzięki dyfuzji ten proces odbywa się samorzutnie.
5. Wyobraź sobie, że masz dwie drużyny: w błękitnych i zielonych koszulkach. Wytlumacz zawodnikom, jak powinni się poruszać, żeby zmodelować zjawisko dyfuzji.



## ZABAWY NAUKOWE



|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| т | ф | і | у | м |
| х | к | о | у | м |
| и | а | я | о | л |
| я | р | е | е | з |
|   | д | і | а | л |

Poruszaj się zgodnie z regułą ruchu konia (skoczka), rozpoczynając od pustej kratki, aby przeczytać trzy terminy naukowe i nazwisko starogreckiego uczonego, które są tu zaszyfrowane. Ostatnia litera poprzedniego wyrazu jest pierwszą literą następnego (Wykonaj zadanie w języku ukraińskim).

1. Частина, з якої складаються молекули.
2. Найменша частинка речовини.
3. Він сказав: „Еврика!”
4. Явище самовільного перемішування речовин.





## Dlaczego woda jest najbardziej niesamowitą cieczą na Ziemi

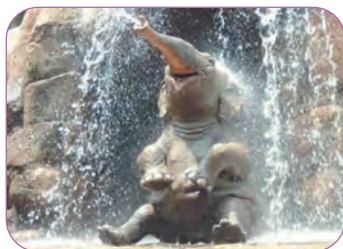
# 11



*Ze wszystkich cieczy, które istnieją na Ziemi, woda jest jedyną, która przy zwykłych temperaturach przebywa od razu w trzech stanach skupienia – stałym, ciekłym i gazowym. Ta osobliwość zapewnia obieg wody w przyrodzie.*

**1. Dlaczego woda jest tak ważna?** Już wiesz, że czysta woda jest przezroczysta i nie ma zapachu ani smaku. Ale taka woda istnieje tylko w laboratoriach naukowców. W przyrodzie woda aktywnie się wchłania, rozpuszcza się i przenika niemal wszędzie. Trzy czwarte planety są pokryte wodą. Są to oceany, morza, jeziora, rzeki, strumienie, bagna. Nad nami unoszą się chmury – zbiór pary wodnej, kropelek wody i kryształków lodu. Woda jest w powietrzu, którym oddychamy. Największe zasoby słodkiej wody na Ziemi są zamrożone w lodowcach. Sami jesteśmy w dużej mierze zbudowani z wody. Bez wody życie nie jest możliwe (rys. 50), ponieważ ona:

- jest częścią organizmów;
- rozpuszcza substancje niezbędne do życia organizmów i usuwa szkodliwe;
- chłodzi organizmy;
- jest środowiskiem dla wielu zwierząt;
- wszystkie żywe istoty na Ziemi zużywają wodę.



Rys. 50. Życie bez wody jest niemożliwe

Woda jest strategicznym produktem dla każdego państwa. Bez niej nie może istnieć żadna roślina czy zwierzę, czyli całe gospodarstwo domowe. W przemyśle jest surowcem, nośnikiem



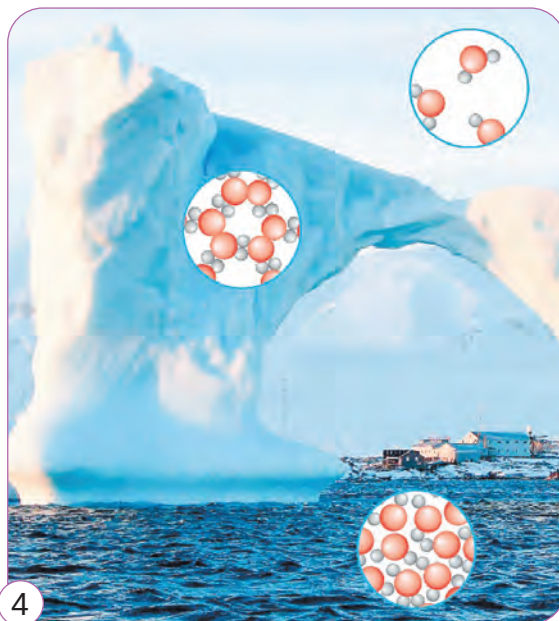
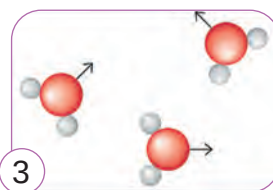
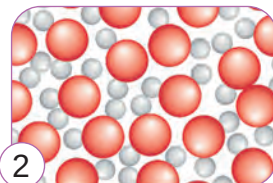
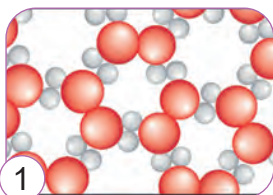
ciepła i rozpuszczalnikiem. To najtańszy rodzaj transportu, droga łącząca odległe miasta. Stawy i fontanny – unikalne elementy architektury.



**Nie marnujemy wody.** Ukraina jest krajem o najmniejszych zasobach wody w Europie. Przy tym każdy mieszkaniec Ukrainy zużywa 320 litrów wody dziennie, podczas gdy w dużych miastach europejskich – 100–200 litrów.

**2. Jakie cechy ma woda?** Woda jest jedyną substancją na Ziemi, która w zwykłych dla życia człowieka temperaturach może znajdować się **jednocześnie w trzech stanach skupienia** (rys. 51): stałym, ciekłym i gazowym. To właśnie ta cecha zapewnia obieg wody w przyrodzie.

Ciała stałe są zazwyczaj bardziej gęste niż ciecze, z których one powstały. W przypadku wody jest odwrotnie (rys. 51): cząsteczki wody w stanie ciekłym (2) są uporządkowane ciśniej niż w stanie stałym (1). Dlatego lód pływa na powierzchni wody.



Rys.51. Dwuwymiarowy model trzech stanów skupienia wody:  
1 – lód; 2 – kropla wody powiększona 10 milionów razy;  
3 – para wodna; 4 – topniejąca góra lodowa i ukraińska stacja antarktyczna „Akademik Wiernadski”



Porównaj gęstość rozmieszczenia molekuł wody i lodu.



To właśnie dzięki temu, że lód pływa na powierzchni wody, w rzekach i jeziorach możliwe jest życie. Gdyby lód opadał na dno, to na powierzchni wody tworzyłyby się wciąż nowe warstwy lodu i wreszcie zbiornik wodny zamarzłby w całości. Rośliny na dnie zostałyby skute lodem, a mieszkańcy zbiorników wodnych zginęliby.



Zeskanuj kod QR i obejrzyj 3D- model „Zamrażanie wody”. Zwróć uwagę, jak zmienia się gęstość rozmieszczenia cząsteczek podczas przejścia wody ze stanu ciekłego do stałego.



**3. Ile wody zawiera Twoje ciało?** Ilość wody w organizmie człowieka zależy od wieku. Wyobraź sobie: że ponad połowę masy Twojego ciała stanowi woda!

Tabela 2

| Twoja masa, kg              | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Masa wody w Twoim ciele, kg | 17 | 20 | 23 | 27 | 30 | 33 |



Aby się dowiedzieć, ile wody jest w Twoim ciele, skorzystaj z tabeli 2.

Kiedy oddychamy, tracimy wodę. Podmuchaj na zimną szybę, za chwilę zobaczysz, że pokryła się kropelkami wody. Wydychasz wilgotne powietrze zawierające parę wodną. Podczas ochładzania para skrapla się i zamienia w ciecz. Dziennie tracisz około 10 szklanek wody. Tyle samo wody należy wypić i spożyć z jedzeniem, aby pokryć utratę wody przy oddychaniu.

Woda jest zawarta we wszystkich produktach, które spożywamy. Warzywa, owoce, mięso, pieczywo i zboża zawierają więcej wody niż substancji stałych.



Mrożony chleb jest dość powszechnym produktem na świecie. Taki produkt można długo przechowywać, on nie czerstwieje, a w razie potrzeby można go szybko „upiec” i poczęstować gości świeżym wypiekem.

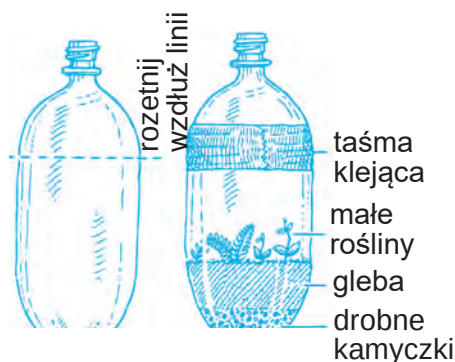
**4. Jak zrobić model obiegu wody?** Woda przebywa w ciągłym ruchu. Paruje z powierzchni zbiorników wodnych, gleby i roślin.



Gromadzi się w atmosferze, skąd powraca w postaci opadów, uzupełniając zapasy w oceanach, rzekach i jeziorach. Dlatego ilość wody na Ziemi się nie zmienia – jest to obieg wody w przyrodzie.



Korzystając z instrukcji, wykonaj model zjawiska obiegu wody w przyrodzie. Jakie są wspólne cechy modelu i zjawiska? Czym się różnią?



1. Ostrożnie odetnij górną część plastikowej butelki.

2. Dno butelki wyłóż warstwą drobnych kamyczków o szerokości około 1,5 cm.

3. Nasyp dobrej gleby na wysokość 5 cm.

4. Posadź małe roślinki. Aloes, rozchodniki, kaktusy są mało wymagające i w zamkniętej butelce przeżywają bardzo długo.

5. Zwilż glebę.

6. Przymocuj górną część butelki taśmą klejącą i zamknij zakrętką.

7. Umieść model w dobrze oświetlonym miejscu, ale nie w bezpośrednim świetle słonecznym. Jeśli rośliny się przyjmą, to obieg wody można będzie obserwować przez cały rok.

8. Obserwuj zmiany, jakie zaszły wewnątrz butelki w ciągu doby. Zapisz wyniki Twoich obserwacji.

## 5. Woda jest niszczycielem czy zbawicielem? Naukowcy

uważają, że życie powstało w wodzie. Nas fascynują widoki fal morskich, unoszących się na niebie chmur czy też porannej rosy, która powstaje na płatkach róż. Woda – materiał na wspaniałe dzieła natury (rys. 52). W upalne dni łyk wody gasi pragnienie.



Rys. 52. Woda jest materiałem na wspaniałe dzieła natury



Nazwij zjawiska, w których uczestniczy woda.





Jednocześnie śmiertcionośne gigantyczne fale stanowią zagrożenie dla statków i ludzi na wybrzeżu. Istnieje wiele żywiołów wodnych: burza, zamieć i zawierucha, powódź i podtopienie, lawina śnieżna, grad. Zamieniając się w lód, woda jest w stanie zniszczyć nie tylko rury wodociągowe i baterie grzewcze, ale także skały granitowe. Woda deszczowa przedostaje się w szczeliny skał, zamarza i stopniowo je niszczy.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Woda jest jedyną substancją na Ziemi, która w temperaturach przydatnych do życia znajduje się jednocześnie w trzech stanach skupienia – stałym, ciekłym i gazowym.
- W przeciwieństwie do większości substancji, cząsteczki wody w stanie ciekłym są gęściej rozmieszczone niż w stanie stałym. Ta właściwość wody ratuje życie na Ziemi.
- Wszystkie organizmy (nawet mikroskopijne bakterie) zawierają wodę i nie mogą bez niej żyć.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jakie właściwości wody odróżniają ją od innych cieczy?
2. Płatki śniegu to kryształki lodu. Naukowcy otrzymali dziesiątki tysięcy zdjęć płatków śniegu. W przyrodzie nie ma dwóch identycznych płatków śniegu. A co je łączy?
3. W dawnych czasach, kiedy trzeba było zburzyć skałę lub odłupać jej część, podczas mrozu wiercono w niej dziurę i wlewano do niej wodę. Opisz, co wydarzyło się później.
4. Podyskutujcie w grupach na temat: „Woda – niszczyciel czy woda – zbawiciel?”
5. Wiele starodawnych obrzędów i zwyczajów związanych jest z wodą. A które z nich przetrwały do dziś?



### ZABAWY NAUKOWE

**Kropla-lupa.** Za pomocą wykałaczki ostrożnie umieść niewielką kroplę wody na ekranie monitora (telefonu) (rys.53). Przekonaj się o tym, że kropla działa jak lupa. Zaproponuj sposób określenia wielkości jej powiększenia.



Rys. 53.  
W laboratorium  
MANLab



## Jakie właściwości posiadają gazy

# 12

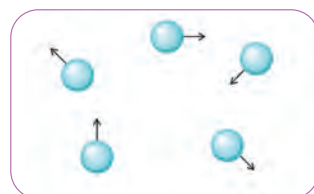


W odróżnieniu od cząsteczek w ciałach stałych i cieczach, cząsteczki w gazach znajdują się daleko jedna od drugiej. Swobodnie poruszają się i zajmują całą nadaną im przestrzeń.

**1. Dlaczego gazy nie mają własnego kształtu i nie zachowują objętości?** W przeciwieństwie do ciał stałych i cieczy, cząsteczki w gazach są położone daleko od siebie. Poruszają się swobodnie w różnych kierunkach, czasami zderzając się ze sobą i ściankami naczynia (rys. 54). Dlatego gazy **nie mają własnego kształtu**. Przybierają kształt naczynia, w którym się znajdują.



Zeskanuj kod QR i obejrzyj wideo. Dodaj mu podkład dźwiękowy ►



Rys. 54. Model gazu

Gazy nie mają własnego kształtu i tym są podobne do cieczy. Cząsteczki gazu słabo oddziałują między sobą, dlatego gazy **nie zachowują objętości**. Objętość gazu dorównuje objętości naczynia, w którym się znajduje.

Odległości między cząsteczkami gazu są duże, dlatego gazy łatwo się **ściskają**. Na przykład możemy ścisnąć powietrze w strzykawkę lub napompować oponę roweru. Tym gazy różnią się od cieczy i ciał stałych.

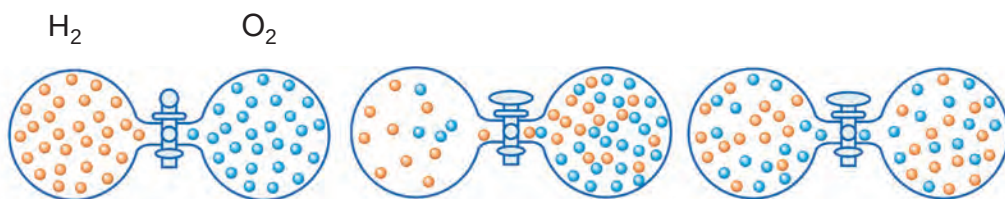
Gaz **rozszerza się** i równomiernie zapełnia całe naczynie, w którym się znajduje. On pragnie zająć całą objętość, niezależnie od tego jak duża ona jest. Wiadomo z doświadczeń, że nigdy nie znajdziemy w pokoju miejsca, gdzie jest zupełny brak powietrza.



W opowieściach o podróżach kosmicznych często spotykamy wypowiedź „bezpowietrzna przestrzeń, próżnia” – czyli brak jakiegokolwiek substancji. W rzeczywistości w przestrzeni kosmicznej znajduje się wysoko rozrzedzony gaz. Absolutna próżnia w przyrodzie nie istnieje. Jak dotychczas nie udało się jej stworzyć nawet w najbardziej współczesnych laboratoriach naukowych.



**2. Jak odbywa się dyfuzja w gazach?** Gdy w kuchni wypiekane jest ciasto, apetyczne zapachy rozchodzą się po całym mieszkaniu. Dzieje się tak, ponieważ molekuły wypieków szybko unoszą się w pokoju i sięgają Twojego nosa. W gazach, podobnie jak w cieczach, odbywa się **dyfuzja**. Wyobraź sobie, że w dwóch naczyniach, połączonych przy pomocy zaworu, znajdują się dwa różne gazy – tlen i wodór (rys.55). Jeśli odkręcimy zawór, to po upływie pewnego czasu każdy gaz zajmie obydwa naczynia. Mieszanka tlenu i wodoru podczas ogrzewania staje się niebezpieczna, ponieważ może wybuchnąć.



Rys.55. Model dyfuzji w gazach



Wytlumacz, co odbywa się po otwarciu zaworu.

Dyfuzja w gazach odbywa się szybciej niż w cieczach i ciałach stałych. Tak się dzieje, ponieważ cząsteczki gazów, poruszają się prędzej niż cząsteczki cieczy i ciał stałych. Odstępy między cząsteczkami w gazach są tak duże, że cząsteczki jednego gazu łatwo przenikają w odstępy między cząsteczkami drugiego gazu.



Zeskanuj kod QR i obejrzyj wideo. Dodaj mu podkład dźwiękowy. Wytlumacz, jak udało się „zobaczyć” dyfuzję w powietrzu, jeśli wiemy, że powietrze jest niewidoczne?

Dyfuzja  
w gazach ▶



Zapachy dość szybko rozchodzą się w powietrzu. One powodują, że nasze życie staje się ciekawsze i bezpieczniejsze. Ogromne zadowolenie przynoszą nam pokarmy, które pysznie pachną. Zwierzęta po zapachu znajdują sobie pokarm i partnerów do rozmnażania, owady szukają kwiatów z aromatycznym nektarem w celu ich zapylania.





Zapach spalenizny, gazu czy zepsutych produktów uprzedza nas o pożarze, o sytuacji grożącej wybuchem i chroni przed zatruciem pokarmowym. Są też negatywne skutki dyfuzji, jak na przykład rozpowszechnianie się w pomieszczeniu zapachu dymu papierosowego. Staraj się nie przebywać w pomieszczeniu, gdzie jest dym od papierosów. Pasywne palenie jest szkodliwe dla Twojego zdrowia.

**3. Jakie gazy wchodzą w skład powietrza?** Wyraz powietrze pochodzi od wyrazu wiatr. Powietrze – to naturalna mieszanina gazów. Najwięcej w powietrzu jest azotu i tlenu. Zawiera ono też niewielką ilość dwutlenku węgla, pary wodnej oraz innych gazów.

Powietrze jest niezbędne do oddychania wszystkich organizmów. Powietrze pomaga nam słyszeć dźwięki, które w nim się rozchodzą. Ściśnięte powietrze pracuje w urządzeniach pneumatycznych. W powietrzu poruszają się aparaty latające, ono obraca wiatraki i elektrownie wiatrowe. Dla ludzi z ciężkimi oparzeniami skonstruowano łóżko powietrzne. Strumienie powietrza podtrzymują chorego, jego ból maleje, a rany goją się szybciej. Srebrny pająk buduje pod wodą powietrzne mieszkanie.



Rys. 56. Zastosowanie gazów: 1 – ciekły tlen dla potrzeb medycznych; 2 – naczynie Dewara z ciekłym azotem;

3 – wykorzystanie gazu ziemnego w życiu codziennym; 4 – srebrny pająk, który buduje mieszkanie pod wodą



Zeskanuj kod QR i przeczytaj informację o srebrnym pająku. ►



**4. Jak wykorzystujemy gazy?** Gaz ziemny jest jednym z najważniejszych rodzajów paliwa. Spala się bez wydzielania sadzy i popiołu. Jest on jednym z najbardziej ekologicznie czystych paliw.

Proces ściskania czy chłodzenia gazu prowadzi do jego przemiany w ciecz. Ciekły tlen jest cieczą o błękitnym kolorze. Taki gaz przechowuje się w stalowych pojemnikach. Jest on niebezpieczny, ponieważ może wybuchnąć. Gazem z takiego pojemnika napełnia się poduszkę tlenową.





Ciekły azot wykorzystuje się w medycynie i technice w celu zamrażania i chłodzenia. Azotowe gaszenie ognia (w odróżnieniu od wody i piany) nie prowadzi do uszkodzenia rzeczy.



Powietrze może służyć jako materiał budowlany. Budowle, które są montowane na fundamencie bez wykorzystania konstrukcji metalowych i oparte na wytrzymałej tkaninie, zwykle nazywane są „namiotami pneumatycznymi” lub „strukturami napompowanymi powietrzem”. Takie budowle są lekkie, łatwe do transportu i montażu, ponieważ są napompowywane powietrzem, co pozwala na utworzenie sztywnej konstrukcji bez wykorzystania części metalowych.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Gazy nie mają własnego kształtu. One nabywają kształtu naczynia lub pomieszczenia, w którym się znajdują.
- Objętość gazu jest taka sama jak objętość naczynia, w którym gaz się znajduje.
- Dyfuzja w gazach odbywa się szybciej niż w cieczach i ciałach stałych.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Porównaj właściwości gazów, cieczy i ciał stałych.
2. Czy można napęlić naczynie gazem do połowy?
3. Uczniowie, którzy stali przy tablicy obrali mandarynkę. Jak szybko poczuć zapach mandarynki uczniowie, którzy siedzą przy pierwszej ławce? Przy ostatniej? Zbadaj ile czasu zapach będzie się rozchodził po klasie.
4. Czemu dyfuzja w gazach odbywa się szybciej przy wyższych temperaturach?
5. Aby podnieść podwodny okręt na powierzchnię, do balistycznej cysterny wpompowują ściśnięte powietrze. A jaki narząd u ryb reguluje głębokość zanurzania?
6. Niebieski balon został napęlniony powietrzem, a zielony – helem. Z rana zauważono, że balon napęlniony helem się zmniejszył. Dlaczego?



### ZABAWY NAUKOWE

#### Zaczarowane balony

**Będą Ci potrzebne:** balony gumowe z mocnej gumy ( mają srebrzysty odcień), taśma klejąca, gruba igła lub drut.

Naklej kawałeczki taśmy klejącej na balon. Przekłuj balon igłą pośrodku taśmy klejącej. Balony z cienkiej gumy lepiej przekłuwać od boku, przeciwnie do otworu, bo w tym miejscu guma jest najmocniejsza. Pokaż magiczne doświadczenie kolegom i koleżankom, nie mówiąc przy tym o taśmie klejącej.



# Obserwacja zjawisk dyfuzji i parowania

# 13



## Praca praktyczna

Przeczytaj w dodatku1 reguły bezpiecznego zachowania w laboratorium.

### Część 1. Obserwacja zjawiska dyfuzji



▲ Część 1



▲ Część 2

1. Przypomnij sobie, jak odbywa się zjawisko dyfuzji.

2. Zeskanuj kod QR i obejrzyj „Część 1”, aby dowiedzieć się, jak wykonywać pracę.

**Będą Ci potrzebne:** mandarynka, wacik, barwnik naturalny (w proszku), kroplomierz, szklanka zimnej i gorącej wody, kilka czystych papierowych karteczek do zapisywania (bez kleju).

Uwaga! Barwnik dla każdej grupy wydaje nauczyciel/ nauczycielka.

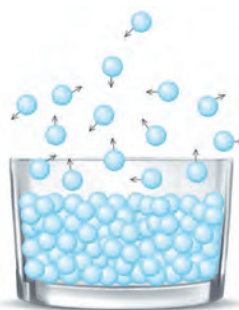
### Część 2. Od czego zależy prędkość parowania cieczy?

1. Przypomnij sobie, jak odbywa się zjawisko parowania.

2. Zeskanuj kod QR i obejrzyj „Część 2”, aby dowiedzieć się, jak wykonywać pracę.

**Będą Ci potrzebne:** wata, kroplomierz, zimna i gorąca woda, spirytus lub inna dobrze parująca ciecz (na przykład perfumy), termometr cieczowy, kilka czystych papierowych karteczek do zapisywania (bez kleju).

Obserwacje i wnioski zapisz w zeszyście.





## Jak zmierzyć masę

# 14



*Wiadro z wodą można łatwo podnieść, ale gdyby było napełnione rtęcią, nawet dorosły mężczyzna nie byłby w stanie tego wykonać. Porównując ilość substancji w ciałach, mówimy o ich masie: ciało zawierające więcej substancji posiada większą masę.*

**1. Czym jest masa ciała.** Często używasz ciał wykonanych z tej samej substancji. Ale jedno wykonane jest z mniejszej, a drugie – z większej ilości substancji. Na przykład mały i duży gwóźdź są wykonane z tej samej substancji – żelaza. Ale w małym jest mniej żelaza, a w dużym – więcej. W pełnej szklance jest więcej wody niż w napełnionej do połowy. W trzech plasterkach jest więcej sera niż w jednym (rys. 57).



Rys. 57. Ciała o różnej masie, lecz wykonane z tej samej substancji

Wielkość fizyczna, która określa, ile substancji zawiera dane ciało, nazywa się **masą**. Masa jest dodawana, gdy ciała są połączone. Więcej o masie dowiesz się na lekcjach fizyki.

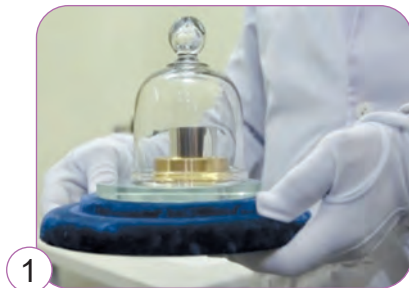
Masa kilku ciał połączonych razem jest równa sumie mas tych ciał.

**2. Jakie są jednostki masy.** Masę ciała mierzy się za pomocą wagi, porównując ją z wzorcem masy (rys. 58). Do niedawna międzynarodowym wzorcem był metalowy cylinder wykonany ze specjalnego stopu o masie 1 kg. Jest przechowywany we Francji w Międzynarodowym Biurze Miar i Wag. W różnych krajach znajduje się 80 dokładnych kopii tego standardu. W Ukrainie – w



Narodowym Centrum Naukowym „Instytut Metrologii” (Charków). Wzorzec jest wyjmowany ze schowka nie częściej niż raz na 15 lat.

W praktyce stosuje się także inne jednostki masy: gram, miligram, tona.



Rys. 58. Wzorce masy: 1 – dawny wzorzec masy 1 kg; 2 – nowoczesne urządzenie do określania wzorca masy- waga Kibble’a; 3 – Twój domowy „wzorzec” masy



Wysuń hipotezę, dlaczego zmieniła się masa wzorca, którego nikt nie dotykał.

**3. Jak zmierzyć masę.** Wagi mają różne przeznaczenie (rys. 59): do pomiaru masy składników leków, wagonu, samochodu, produktów w kuchni; podłogowe, zabawkowe, muzealne. Istnieją wagi techniczne, elektroniczne, handlowe (w tym elektroniczne).



Rys. 59. Wagi: 1 – dawne wagi dźwigniowe; 2 – kuchenne; 3 – samochodowe

Najdawniejsze wagi to **wagi dźwigniowe**. Bogini sprawiedliwości, Temida, jest zwykle przedstawiana z wagą dźwigniową w dłoni i zawiązanymi oczami. Waga w jej rękach jest uosobieniem precyzyności w ustaleniu wymiaru sprawiedliwości. Waga dźwigniowa to dźwignia, do której końców przymocowane są szalki.

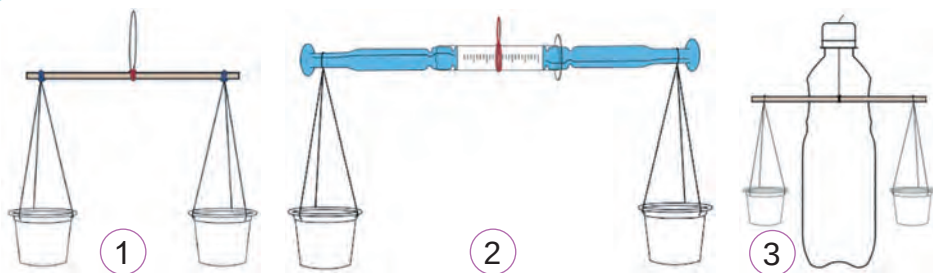




Aby określić masę ciała, wagę należy zrównoważyć: na jednej szalce umieścić ciało o nieznannej masie, a na drugiej odważniki, na których wskazana jest ich masa. Jeśli waga jest zrównoważona – masa ciała dorównuje masie odważników.



Jakie wagi masz w domu? Z jakich umiesz korzystać?



Rys. 60. Dźwignie wykonane własnoręcznie: 1 – dźwignia- drażek; 2 – dźwignia ze strzykawek; 3 – dźwignia, stojąca na podłożu



Wybierz model i wykonaj dźwignię.

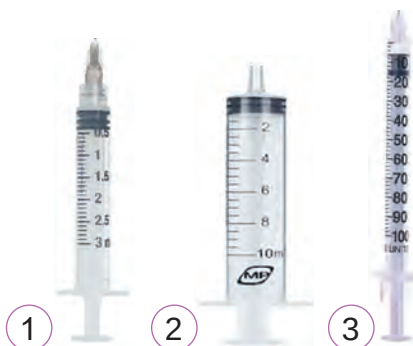
Jak wykonać  
dźwignię ►



**4.** Jak wynaleźć odważniki. Do ważenia na wadze domowej możesz wykorzystać „odważniki” własnej roboty. Będziesz potrzebować plastikowej strzykawki. Im mniejsza będzie wartość podziałki strzykawki, tym dokładniejsze będą Twoje pomiary. Napełnij strzykawkę wodą. Pamiętaj, że 1 mililitr wody ma masę 1 grama. „Odważniki” są gotowe (rys. 61) – można je „kapać” do plastikowej szklanki i ważyć drobne przedmioty – gumki, koraliki, spinacze, pinezki itp.



Strzykawka 1 to zestaw „odważników” z wartością podziałki równą jednej dziesiątej grama. Określ, jaki najmniejszy „odważnik”, można uzyskać za pomocą strzykawek 2 i 3 (rys. 61).



Rys. 61. Strzykawki lekarskie: 1 – na 3 ml; 2 – na 10 ml; 3 – na 1 ml

**5.** Jak zważyć ciała. Zaznacz objętość wody w strzykawce przed rozpoczęciem ważenia. Umieść ciało, którego masę należy



wyznaczyć, na środek jednej szalki dźwigni, a do drugiej szalki po trochę lej wodę ze strzykawki. Zaznacz ilość wody, która pozostała w strzykawce po ustaleniu równowagi na wadze. Różnica między tymi objętościami stanowi objętość wody, która ma tę samą masę, co ważone ciało. Masa ciała w gramach jest liczbowo równa liczbie mililitrów wody, którą wlałeś do szalki, równoważąc ciało.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wielkość fizyczna, określająca ilość substancji, którą zawiera ciało, nazywa się masą.
- Masa kilku ciał wziętych razem jest równa sumie mas tych ciał
- Międzynarodowa jednostka masy to 1 kg.
- Masę ciała mierzy się za pomocą wagi.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Zmierz za pomocą wagi podłogowej: 1) swoją masę; 2) masę Twojego zwierzątka domowego.

2. Spróbuj samodzielnie skonstruować wagę. Zaproponuj sposób, aby jak najdokładniej zmierzyć masę jednego spinacza biurowego.

3. Znajdź na opakowaniach produktów spożywczych ich masę. Wytnij i przyklej w zeszyte 2–3 wycinki, na których podana jest masa produktów.

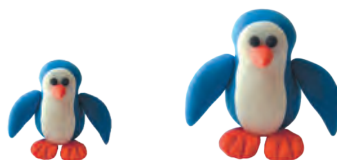


4. Jak myślisz, dlaczego bogini sprawiedliwości Temida ma związane oczy? Przecież dla dokładnego ważenia należy uważnie monitorować ten proces.

▲ Jak  
ważyć

5. Figurki pingwinów wykonane z plasteliny (rys. 62) mają jednakowy kształt, ale rozmiar drugiej figurki jest dwa razy większy. Na mniejszego pingwina wykorzystano 10 g plasteliny. Jaka jest masa drugiego pingwina? Sprawdź swoją odpowiedź, wykonując doświadczenie.

6. Para sikorek miała 10 małych piskląt. Każde pisklę zjadało 7 g owadów dziennie. Jaką masę szkodników ogrodowych zniszczyła rodzina sikorek, karmiąc swoje potomstwo? Pisklęta wyleciały z gniazda po upływie 22 dni.



Rys. 62. Figurki pingwinów wykonane z plasteliny



## ZABAWY NAUKOWE

**Szybka debata.** Podyskutuj w grupie o tym, co ma większą masę 1 kg waty czy 1 kg żelaza. Uzasadnij swoją odpowiedź.



## Czym są substancje rozpuszczalne i nierozpuszczalne

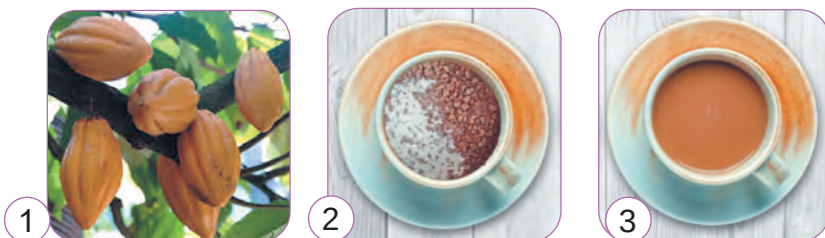
# 15



Ze wszystkich cieczy najlepiej znasz właściwości wody. Z wodą masz do czynienia każdego dnia. Codziennie wykorzystujesz też sól i cukier. Kiedy dodasz je do wody, powstanie wodny roztwór soli lub cukru.

**1.** Co to jest roztwór? Woda jest doskonałym rozpuszczalnikiem. W każdym litrze wody morskiej rozpuszczonych jest około 34 g różnych substancji. Woda ma dlatego słono-gorzki smak i jest głównym źródłem produkcji soli kuchennej.

Właściwość wody, polegająca na rozpuszczaniu substancji, wykorzystujesz codziennie. Rozpuszczasz cukier, żeby herbata była słodka, sól przy soleniu barszczu, a sodę – kiedy przygotowujesz roztwór do płukania gardła. Przygotowujesz gorącą czekoladę (rys. 63). Woda rozpuszcza brud podczas mycia rąk.



Rys. 63. 1 – owoce drzewa czekoladowego (ziarna kakaowe). Mieszmamy kakao w proszku i cukier (2), zalewamy wrzątkiem (3)



Spróbuj, jaki smak ma kakao w proszku. Jest gorzki. To smak prawdziwej czekolady.

We wszystkich wypadkach obserwujemy mieszanie się cieczy i ciała stałego, w wyniku czego powstaje ciecz z nowymi właściwościami. Na przykład mieszanie wody, która jest bezbarwna, i zielonej farby akwarelowej, prowadzi do otrzymania mieszaniny – cieczy zielonego koloru. Roztwór – to ciecz jednorodna. Osobne cząstki składników mieszaniny nie da się zobaczyć nawet przy użyciu lupy czy mikroskopu.

Ciecz, która powoduje rozpuszczalność, nazywa się **rozpuszczalnikiem**. Mieszmamy ją z **substancją przeznaczoną do rozpusz-**



**czania** i otrzymujemy **roztwór**. W życiu codziennym najczęściej korzystamy z **roztworów wodnych**. W wodzie mogą rozpuszczać się substancje stałe, ciekłe i gazowe (rys. 64).

Woda + gaz

Woda + ciecz

Woda + substancja  
w stanie stałym



Rys. 64. Roztwory wodne: 1 – woda gazowana; 2 – soki; 3 – marynaty

Przeanalizuj skład roztworów wodnych.

Zawartość wody w większości soków sięga  $\frac{9}{10}$ . Soki są wzbogacane biologicznie aktywnymi substancjami komórek roślinnych. Znajdź skład soku na opakowaniach gotowych produktów, wytnij je i wycinki wklej do zeszytu.

Zeskanuj kod QR i dowiesz się jak rozpoznać syntetyczne i naturalne barwniki w sokach.



**2. Jak zachodzi proces rozpuszczania?** Cząsteczki cieczy są rozmieszczone ciasno, ale chaotycznie (rys. 65, 2). One nieustannie poruszają się, niczym mrówki, od czasu od czasu zamieniając się miejscami. Substancja, którą rozpuszczamy, rozpada się na molekuły, a te z kolei mieszają się z molekułami rozpuszczalnika (rys. 65, 3).

- – cząsteczki wody
- – cząsteczki substancji, która się rozpuszcza



Rys. 65. Model zjawiska rozpuszczania: 1 – substancja, która się rozpuszcza; 2 – woda; 3 – roztwór

Korzystając z modelu wytłumacz, w jaki sposób zachodzi rozpuszczanie.





Roztwór ma jednocześnie pewne właściwości rozpuszczanej substancji (na przykład smak, kolor) i pewne właściwości rozpuszczalnika (płynność, zachowanie objętości).

Substancje, które nie rozpuszczają się w wodzie (piasek, glina, opilki żelaza) nazywane są **nierozpuszczalnymi**. Częsteczki takich substancji są zawieszone w wodzie i z czasem osiadają.



Wypijając szklankę herbaty, wchłaniamy jedną dziesięciotysięczną część grama szkła. Dzieje się tak dlatego, że woda jest doskonałym rozpuszczalnikiem. W wodzie morskiej rozpuszcza się ponad 70 pierwiastków chemicznych. Gdyby wyodrębnić złoto rozpuszczone w oceanie, wówczas każda osoba na Ziemi dostałaby 3 kg.

**3. Co wpływa na szybkość rozpuszczania się substancji?** Jeśli dodasz cukier do herbaty, substancje w wyniku dyfuzji z czasem się wymieszają. Lecz samorzutnie cząsteczki wody i cukru będą mieszały się dość długo. Aby przyspieszyć rozpuszczanie, możesz wymieszać herbatę lub zmielić cukier: Cukier puder rozpuści się szybciej niż cukier krystaliczny.

Na szybkość rozpuszczania wpływa też temperatura. W wyższej temperaturze cząstki poruszają się prędzej, cukier szybciej rozpada się na molekuły, które przenikają pomiędzy molekuły wody.

**4. Jaką ilość substancji można rozpuścić?** Jeśli do szklanki wody wsypimy za dużo cukru, jego kryształki przestaną się rozpuszczać, niezależnie od tego, jak długo będziemy mieszać płyn. Nie da się rozpuścić w wodzie nieograniczonej ilości soli, cukru ani innych substancji.

Roztwór, w którym rozpuszczono maksymalną ilość substancji, którą da się rozpuścić, nazywa się **nasyconym**. Ale jeśli podgrzejesz mieszaninę, cukier zacznie rozpuszczać się ponownie: im wyższa temperatura rozpuszczalnika, tym więcej substancji się w nim rozpuści. Jeśli roztwór zostanie ochłodzony, zaczął pojawiać się kryształ – cukier się **skryształizuje** (rys. 66).



Rys. 66. Kryształy wyhodowane z roztworu cukru



Wyhoduj kryształy cukru lub soli w warunkach domowych.

Sekrety hodowli kryształów ►



Substancje rozpuszczające się w wodzie mogą nie rozpuszczać się w innych cieczach (na przykład sól nie rozpuszcza się w oleju). I odwrotnie, niektóre substancje nie rozpuszczają się w wodzie (na przykład parafina), ale rozpuszczają się w benzynie.

**5. Czy w przyrodzie występują „czyste” ciecze?** W przyrodzie takich cieczy nie istnieje. W zwykłej wodzie, którą pijemy, są rozpuszczone sole mineralne. One mają ogromne znaczenie dla organizmu. Długotrwałe spożywanie wody, która nie zawiera rozpuszczonych soli (deszczówki, wody z górskich potoków) może spowodować choroby.

Roztwory masz w swojej kuchni (ocet stołowy, kompot, sok, woda mineralna i pitna) oraz w domowej apteczce (amoniak, nadtlenek wodoru, zieleń brylantowa – „zielonka”). Do konserwowania warzyw i owoców stosuje się wodne roztwory soli kuchennej i cukru.



Rys. 67. Akwarium z wodą morską (1) i słodką (2)



Dowiedz się, jak woda w akwariu nasycza się tlenem. Jakie jeszcze substancje są rozpuszczone w wodzie akwariowej?

Już wiesz, jak dużo wody zawiera ciało człowieka. Dzieje się tak dlatego, że wszystkie procesy zachodzące w organizmach odbywają się przy udziale wodnych roztworów różnych substancji. Rośliny pobierają z gleby wszystkie składniki odżywcze w postaci roztworów. W organizmie zwierząt i ludzi pokarm przekształca się w związki rozpuszczalne, które są wchłaniane przez ścianę żołądka i jelit. Poznając budowę organizmu człowieka dowiesz się, że najważniejsze płyny fizjologiczne – osocze krwi,



limfa, soki trawienne, płynna zawartość żywych komórek – to roztwory. Dlatego stwierdzenie, że ciało człowieka zawiera nie wodę, a wodne roztwory różnych substancji, jest słuszne.



Ślina – to również roztwór. Jest to woda, w której rozpuszczone są sole różnych kwasów, mikroelementy, niektóre witaminy i inne składniki.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Roztwór to jednorodna mieszanina rozpuszczalnika i substancji, którą należy rozpuścić. Nawet przez lupę czy mikroskop nie widać poszczególnych jego składników.
- Podczas rozpuszczania cząstki jednej substancji przenikają pomiędzy cząstki drugiej.
- Szybkość rozpuszczania można zwiększyć poprzez zmielenie substancji rozpuszczanej, podwyższenie temperatury rozpuszczalnika lub mieszanie roztworu.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Wymień trzy substancje, które rozpuszczają się w wodzie i trzy, które w niej się nie rozpuszczają.
2. Sprawdź, czy woda rozpuszcza kwas cytrynowy, skrobię, sodę oczyszczoną i mąkę.
3. Dlaczego tłustych plam na ubraniach nie usunie się wodą, ale można to zrobić wykorzystując spirytus lub benzynę?
4. Wyjaśnij, dlaczego doświadczone gospodynie najpierw solą sałatkę warzywną, a dopiero potem dodają do niej olej. Jaki jest rozpuszczalnik soli w tym przypadku? Jak będzie smakować sałatka, jeśli zrobisz to na odwrót?
5. Ułóż ustne opowiadanie lub narysuj komiks „Ja i roztwory od rana do nocy” (możesz korzystać z serwisu online).



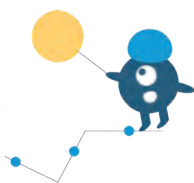
## ZABAWY NAUKOWE

### Taniec w wodzie

**Będą Ci potrzebne:** butelka z napojem gazowanym, przezroczyste naczynie do obserwacji, kawałeczki czekolady, kilka małych jagód.

Co należy zrobić: wlej napój gazowany do szklanki, wrzuć do niego kawałeczki czekolady lub jagody i obserwuj „taniec” znajdujących się w nim drobinek. Wyjaśnij ich ruch.





# Badamy rozpuszczalność niektórych substancji

# 16



## PRACA PRAKTYCZNA

Zapoznaj się z zawartymi w Załączniku nr 1 zasadami bezpiecznego zachowania w laboratorium.

Do pracy **będą Ci potrzebne**: pięć plastikowych menzurek, pięć plastikowych łyżek, plastikowa strzykawka o pojemności 20 ml bez igły, sekundomierz, sól kuchenna, cukier, soda oczyszczona, skrobia lub mąka, kwas cytrynowy, przygotowana zimna woda.

### Doświadczenie nr 1. Co rozpuszcza się szybciej?

1. Ponumeruj menzurki flamastrem. Za pomocą strzykawki odmierz 50 ml wody do każdej menzurki. Do pierwszej dodaj porcję (niepełną łyżkę, bez „czubka”) soli kuchennej, do drugiej – taką samą porcję cukru, do trzeciej – sody oczyszczonej, do czwartej – skrobi, do piątej – kwasu cytrynowego. Wymieszaj roztwory i wyznacz czas ich rozpuszczania za pomocą sekundomierza.

2. Zapisz wyniki w tabeli.

Przygotowane roztwory wykorzystaj w kolejnym doświadczeniu.

### Doświadczenie nr 2. Co jest bardziej rozpuszczalne?

1. Do zlewek z roztworami przygotowanymi w doświadczeniu nr 1 dodaj kolejną porcję soli kuchennej i cukru. Wymieszaj roztwory. Co obserwujesz? Jeżeli substancje całkowicie się rozpuściły, dodaj trzecią porcję substancji i ponownie wymieszaj. W której zlewie rozpuściło się najwięcej substancji?

2. Zbadaj wszystkie substancje, wypełnij tabelę według wzoru i wyciągnij wnioski.

| Substancja                                    | Sól kuchenna | Skrobia | Cukier | Kwas cytrynowy | Soda oczyszczona |
|-----------------------------------------------|--------------|---------|--------|----------------|------------------|
| Czas rozpuszczania substancji                 |              |         |        |                |                  |
| Maksymalna ilość porcji, które się rozpuściły |              |         |        |                |                  |





# 17

## Ile jest substancji

Nikt nie jest w stanie dokładnie policzyć wszystkich substancji. Są ich miliony i co roku w laboratoriach naukowców powstają nowe. Aby poradzić sobie z tak dużą ilością substancji, klasyfikuje się je według: stanu skupienia, składu cząsteczek, ich właściwości, innych kryteriów.

**1. Czym jest pierwiastek?** Żyjemy w świecie substancji. Niektóre substancje istnieją w przyrodzie, z nich zbudowane są organizmy i obiekty naturalne. Inne są wytwarzane przez człowieka (materiały budowlane, szkło, ceramika, tkaniny). Sztuczne materiały zwykle nie rozkładają się dobrze w przyrodzie i zaśmiecają ją.

Większość substancji składa się z molekuł, a molekuły składają się z atomów. Dziś nauka zna 118 różnych atomów i miliony cząsteczek. Ale jak to możliwe, że ze 118 atomów tworzy się miliony różnych molekuł i substancji? Odpowiedź jest prosta – atomy mogą łączyć się ze sobą w różnych kombinacjach. Podobnie można ułożyć dziesiątki i setki tysięcy słów z 33 liter ukraińskiego alfabetu.

Trudno określić dokładną ilość substancji. Wraz z rozwojem nauki będzie ich coraz więcej, gdyż co roku uczeni tworzą nowe substancje i materiały.

Poszczególne typy atomów nazywane są **pierwiastkami**. One posiadają nazwy pochodzące z łaciny, są oznaczane symbolami (tabela 3).

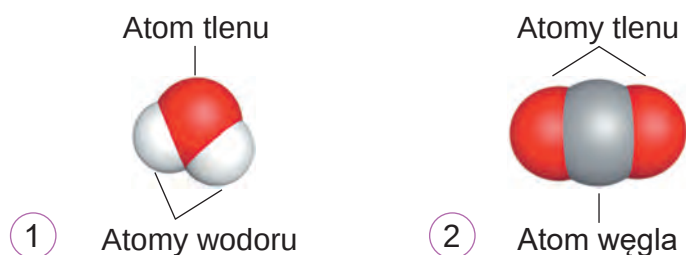
Tabela 3

| Pierwiastek | Symbol pierwiastka | Wymowa symbolu pierwiastka |
|-------------|--------------------|----------------------------|
| Wodór       | H                  | Hasz                       |
| Tlen        | O                  | O                          |
| Węgiel      | C                  | Ce                         |

**2. Jaki jest skład molekuł?** Molekuła wody składa się z dwóch atomów wodoru i jednego atomu tlenu; molekuła dwu-



tlenku węgla składa się z dwóch atomów tlenu i jednego atomu węgla (rys. 68).

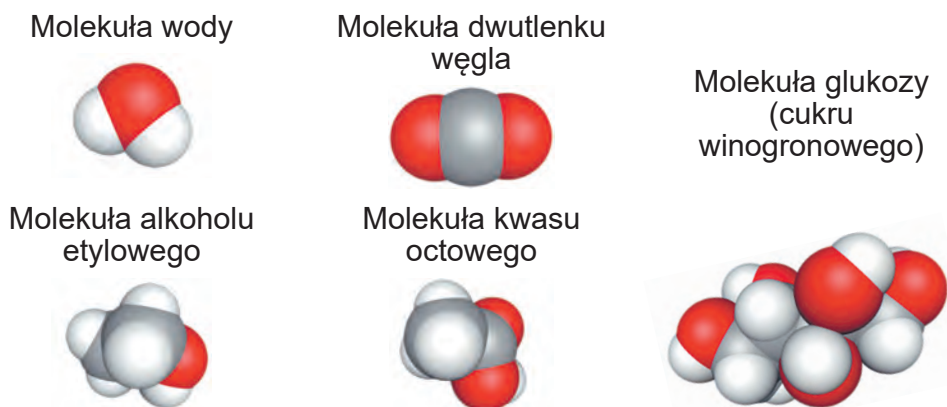


Rys. 68. Skład molekuł wody (1) i dwutlenku węgla (2)



Jaki jest skład molekuł wodoru, tlenu, azotu, ozonu?

Istnieją substancje zbudowane z tych samych atomów, ale większość z nich składa się z różnych atomów (podobnie jak ogromna ilość wyrazów składa się z różnych liter). Wyobraź sobie: tylko z trzech atomów – tlenu, wodoru i węgla – można „zbudować” tysiące molekuł różnych substancji. Wśród nich: wodę, dwutlenek węgla, alkohole, kwas cytrynowy, cukier, tłuszcze, skrobię (główny składnik mąki), celulozę (główny składnik papieru), metan (główny składnik gazu ziemnego), substancje zawarte w składzie benzyny, tlenku węgla i wielu, wielu innych (rys. 69). Molekuły składające się z tych pierwiastków wchodzą w skład octu stołowego.



Ryc. 69. Modele molekuł



Nazwij pierwiastki, z których składają się molekuły przedstawione wyżej.



### 3. Jak klasyfikuje się substancje?

Już wiesz, że substancje klasyfikuje się według *stanu skupienia*. Ale są też inne klasyfikacje. Ze względu na *budowę* dzielimy je na **proste**, składające się z takich samych atomów (wodór, azot, tlen, żelazo, siarka) i **złożone** – zbudowane z różnych atomów (woda, dwutlenek węgla, glukoza).

Ze względu na *właściwości* substancje proste dzielą się na **metale** i **niemetale**. Porównajmy na przykład żelazo i siarkę (rys. 70).



Przypomnij, gdzie używane są te metale i niemetale. Porównaj rtęć i węgiel.

Kawałek żelaza ma charakterystyczny metaliczny połysk (jeśli nie jest zardzewiały). Jeśli uderzysz go młotkiem, nie rozpadnie się, ale zmieni kształt pod wpływem uderzeń. Jeśli połączysz żarówkę i akumulator przy pomocy przewodów żelaznych, żarówka się zaświeci. Otóż żelazo jest przewodnikiem prądu elektrycznego. Siarka nie ma takiego połysku jak żelazo. Kawałek siarki pęka pod wpływem uderzenia. Siarka nie przewodzi prądu elektrycznego.

Żelazo i siarka są przedstawicielami dwóch grup substancji: metali i niemetali. W normalnych warunkach wszystkie metale są twarde (z wyjątkiem rtęci), mają połysk, łatwo poddają się kuciu i przewodzą prąd elektryczny.

Do niemetali zaliczamy substancje gazowe (tlen, azot, wodór), ciecze (brom) i ciała stałe (siarka, węgiel, fosfor). One nie mają metalicznego połysku, nie nadają się do kucia i źle przewodzą prąd elektryczny.



Rys. 70. Metale:  
1 – rtęć;  
2 – żelazo; niemetale:  
3 – siarka;  
4 – węgiel; 5 – brom



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Atomy tego samego rodzaju nazywamy pierwiastkami.
- Nauka zna 118 pierwiastków i miliony różnych molekuł i substancji.
- Substancje dzielą się na proste (składające się z tych samych atomów) i złożone (składające się z różnych atomów).
- Substancje proste dzielą się na metale i niemetale.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Wokół nas są miliony substancji. Można je klasyfikować według wspólnych właściwości. Wśród podanych substancji wybierz dwie, które są zbędne: alkohol, woda, kreda, rtęć, złoto, brom. Uzasadnij swój wybór.

2. Nazwy epok (epok historycznych) pochodzą od nazw materiałów, z których wykonywano narzędzia: miedź, żelazo, kamień, brąz. W jakim porządku chronologicznym przebiegały te epoki?

3. Należy do kopalin użytecznych, tonie w wodzie, błyszczący, jest twardy i kruchy (można go rozbić na małe kawałki). Ale najważniejsze, że jest łatwopalny! Co to jest?

4. Wody denne Morza Czarnego nazywane są martwymi, ponieważ żyją tam wyłącznie bakterie o rodzaju mikrospora. Poszukaj informacji o tym, jaki trujący gaz wyparł z głębin Morza Czarnego wszystkie istoty żywe wraz z tlenem.

5. Dzięki niesamowitym właściwościom skrobi rośliny przeżywają zimę, a dla człowieka jest ona głównym dostawcą węglowodanów – jednego z najważniejszych składników pożywienia. Ze skrobi otrzymuje się alkohol, tworzywa sztuczne, włókna syntetyczne i gumę. A jakie potrawy w Twojej kuchni są bogate w skrobię?



## ZABAWY NAUKOWE

Papier jest jednym z najważniejszych materiałów wykonanych z celulozy. Nie sposób sobie wyobrazić naszego życia bez niego. Papier wynaleziono w Chinach w II wieku p.n.e. Początkowo był robiony z bawełny, bambusa, a w średniowieczu – ze starych i zużytych tkanin. W XVIII wieku do produkcji papieru używano drewna. Przemysł produkuje wiele rodzajów papieru - kartograficzny, kredowy, offsetowy, papier listowy, papier do pakowania. Bibuła filtracyjna to prawie jednorodna celuloza.

Aby uzyskać najmniejszą cząstkę papieru – molekułę celulozy – standardowy arkusz papieru trzeba byłoby przeciąć na pół 23 razy. Sprawdź doświadczalnie czy to możliwe. Omów wynik w grupie.





## Podsumowanie do rozdziału 2

# 18



1. Co nie jest substancją?  
**A** lód **B** woda **C** płatek śniegu **D** para wodna **E** góra lodowa
2. Z jaką substancją, którą wiele osób ma w kuchni, należy obchodzić się ostrożnie?  
**A** z wodą **B** z metanem **C** z kwasem octowym  
**D** z tlenem **E** z solą
3. Czym różni się lód, woda i para wodna, które przebywają w tej samej temperaturze?  
**A** wielkością molekuł  
**B** charakterem ruchu molekuł  
**C** odległością między molekułami  
**D** prędkością ruchu molekuł  
**E** siłą przyciągania między molekułami
4. Wybierz płyn, który najlepiej zapewni zdrowy wzrost i aktywny rozwój Twojego organizmu?  
**A** słodka woda gazowana **B** kompot z suszonych owoców  
**C** herbata ziołowa **D** sok owocowy **E** zwykła woda pitna
5. Wybierz odpowiedź, która zawiera dwa główne niemetalowe składniki powietrza.  
**A** tlen i wodór **B** azot i tlen **C** wodór i azot  
**D** argon i hel **E** tlen i hel



### ZASTANÓW SIĘ

1. Do wąskiego naczynia wiano 1 litr alkoholu oraz 1 litr wody. Płyny wymieszano. Ogólna objętość okazała się mniejsza niż 2 litry. Jak myślisz, dlaczego tak się stało?
2. Dokończ zdanie K. A. Timiriaziewa: „Jeśli chodzi o proces odżywiania korzenia dzięki substancjom zawartym w glebie lub o odżywianie liści dzięki składnikom pochodzącym z atmosfery, lub o odżywianie jednego organu dzięki drugiemu, w celu wyjaśnienia odwołujemy się do tej samej przyczyny – ...”.
3. Rozważ doświadczenie przedstawione na rysunku 71. Wyjaśnij, dlaczego balon się napęcza. Jakie właściwości gazów ujawnia dane doświadczenie?



Rys. 71. Po ogrzaniu balon się wypełnia

# Rozdział 3

## POZNAJEMY PRZYRODĘ ZIEMI

# 19



### Jak powstała Ziemia

*Człowiek od dawna pragnął poznać otaczający go świat. Szczególnie interesowała go Ziemia, która jest jego domem. Przez tysiące lat ludzie próbowali odpowiedzieć na pytanie: „Jak powstała Ziemia?”.*



Korzystając ze słownika, porównaj pojęcia „legenda” i „hipoteza”. Zastanów się, czy właściwe jest użycie w tym temacie pojęcia „dowody”. Przypomnij sobie, co wiesz o Ziemi.

Ziemia jest trzecią z kolei od Słońca planetą w Układzie Słonecznym i jedyną, na której istnieje życie. Ziemia należy do planet grupy ziemskiej (Merkury, Wenus, Ziemia, Mars). Jest to największa planeta w Układzie Słonecznym. Nazwa „Ziemia” pochodzi od starodawnego wyrazu ziem, który oznacza „podłoże” lub „dno”. Po angielsku nazwa Earth, tłumaczy się jak „gleba”.



Sprawdź, jakie istnieją inne wersje pochodzenia nazwy naszej planety.

**1. Jakie są hipotezy dotyczące pochodzenia Ziemi.** W trakcie rozwoju nauki wysunięto wiele koncepcji pochodzenia naszej planety. Pierwsze hipotezy dotyczące pochodzenia Ziemi pojawiły się w XVIII wieku, kiedy nauka zgromadziła dość dużą ilość informacji o naszej planecie i Układzie Słonecznym.



Zapoznaj się z hipotezami pochodzenia Ziemi. Wymyśl i narysuj symbole, które odzwierciedlałyby podstawowe różnice pomiędzy tymi hipotezami. Wyłutuj, dlaczego Twoje propozycje są właśnie takie.



Francuski naukowiec **Georges Buffon** (1707–1788) przypisał, że kula ziemską powstała w wyniku katastrofy. W bardzo odległym czasie pewne ciało niebieskie (uczony uważał, że to była kometa) zderzyło się ze Słońcem. Podczas zderzenia doszło do powstania sporej ilości strzępów materii słonecznej. Największe z nich, stopniowo ochładzając się, dały początek planetom.



Niemiecki naukowiec **Immanuel Kant** (1724–1804) przypuścił, że Układ Słoneczny powstał z gigantycznej chmury zimnego pyłu. Cząstki tej chmury znajdowały się w ciągłym chaotycznym ruchu, przyciągały się wzajemnie, zderzały, ścisnęły się, tworząc zagęszczenia, które zaczęły rosnąć i ostatecznie dały początek Słońcu i planetom.



**Pierre Laplace** (1749–1827), francuski astronom i matematyk, przedstawił swoją hipotezę dotyczącą powstania Układu Słonecznego. Jego zdaniem Słońce i planety wynikły z gigantycznej chmury rozżarzonego do czerwoności gazu. Chmura stopniowo ostygła, skurczyła się i dała początek Słońcu i planetom.

Przypuszczenia dawnych naukowców leżą w podstawie współczesnej teorii pochodzenia Ziemi i całego Układu Słonecznego.

**2. Jakie są współczesne poglądy stosujące się pochodzenia Ziemi.** Według współczesnych danych naukowych najstarsze skały na Ziemi mają ponad cztery i pół miliarda lat. Wiek Słońca wynosi około pięciu miliardów lat.

Ziemia powstała z rozproszonej chmury gazowo-pyłowej, która istniała w przestrzeni kosmicznej. W pobliżu tej chmury wybuchła supernowa gwiazda, co spowodowało rozkręcanie substancji. Stopniowo podczas obracania się w centrum obłoku zgromadziły się lekkie gazy, które z czasem utworzyły Słońce. Krążące wokół Słońca substancje mineralne dysku gazowo-pyłowego tworzyły skupiska – tak zwane planetozymale, które się zderzały, niszcząc i łącząc wzajemnie. Takie obiekty posłużyły materiałem budowlanym dla planet, a największe planetozymale stały się ich „zarodkami”.



#### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Pierwsze naukowe koncepcje dotyczące pochodzenia Ziemi pojawiły się w XVIII wieku. Hipotezy I. Kanta i wielu naukowców stały się podstawą współczesnych poglądów na temat pochodzenia Ziemi.

- Współcześni naukowcy zakładają, że Słońce i planety powstały niemal jednocześnie z materii międzygwiazdowej – pyłu i



gazu. Substancja postępowo się ścisnęła, a następnie rozpadła się na strzępy, z których jeden dał początek Słońcu. Wokół Słońca uniosła się chmura gazu i pyłu, z której powstały planety, w tym i nasza Ziemia.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Opowiedz o tym, jak I. Kant tłumaczył powstanie ciał niebieskich.
2. Jakie znasz współczesne poglądy na temat pochodzenia planet?
3. Jak uważasz, dlaczego dopiero w XVIII w. pojawiły się pierwsze naukowe hipotezy o pochodzeniu Ziemi?
4. Korzystając z różnych źródeł informacji, przygotuj opowiadanie o jednym z wybranych naukowców, który tłumaczył pochodzenie Ziemi.
5. Przeczytaj kluczowy wyraz do tematu. Wybierz wyrazy związane z tematem lekcji, które miałyby literę zaznaczoną w kolumnie.
6. Kontynuuj zdanie:  
*Dzisiaj dowiedziałem/dowiedziałam się...*  
*Było trudno...*  
*Zdałem/ zdałam sobie sprawę, że...*  
*Nauczyłem/ nauczyłam się...*  
*Ciekawie było dowiedzieć się, że...*  
*Byłem/byłam zaskoczony/zaskoczona...*  
*Chciałem/ chciałam...*

Z

I

E

M

I

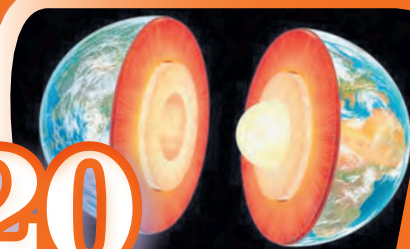
A





# Jaka jest budowa Ziemi

# 20



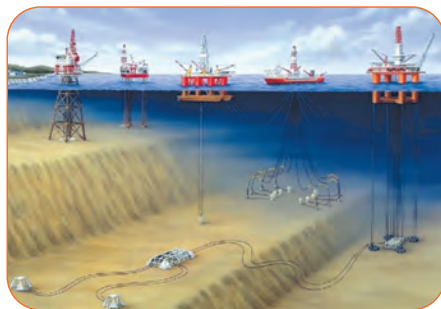
*Ziemia jest naszym wspólnym domem, który zaskakuje swoimi tajemnicami. Setki lat człowiek bada naszą planetę, a ona nadal kryje wiele sekretów i zagadek. Spróbujmy dowiedzieć się, jak niesamowicie interesująca i złożona jest budowa Ziemi.*

**1. Jak uczeni badają budowę Ziemi.** Obserwując, jak lava wypływa na powierzchnię podczas wybuchów wulkanów, można przypuścić, że Ziemia na dużych głębokościach jest również w stanie ciekłym. Naukowcy podjęli wiele prób, aby zobaczyć i pobrać wzorce skał z dużych głębokości. Najlepiej zbadana jest górna warstwa Ziemi, na której żyjemy. *Zastanów się, dlaczego.*

Aby zbadać skład i strukturę skał, należy przeniknąć jak najdalej w głąb Ziemi. W tym celu uczeni wykorzystują nowoczesne metody badawcze.

*Metodę wiercenia* najczęściej stosuje się do wydobywania wody, ropy naftowej, gazu ziemnego, a także do poszukiwania i rozpoznawania innych złóż kopalin użytecznych (rys. 72).

Obecnie na Antarktydzie są prowadzone bardzo znaczące badania metodą wiercenia. Umożliwiło to dokonanie szeregu odkryć na temat budowy, historii powstania i składu wnętrza kontynentu.



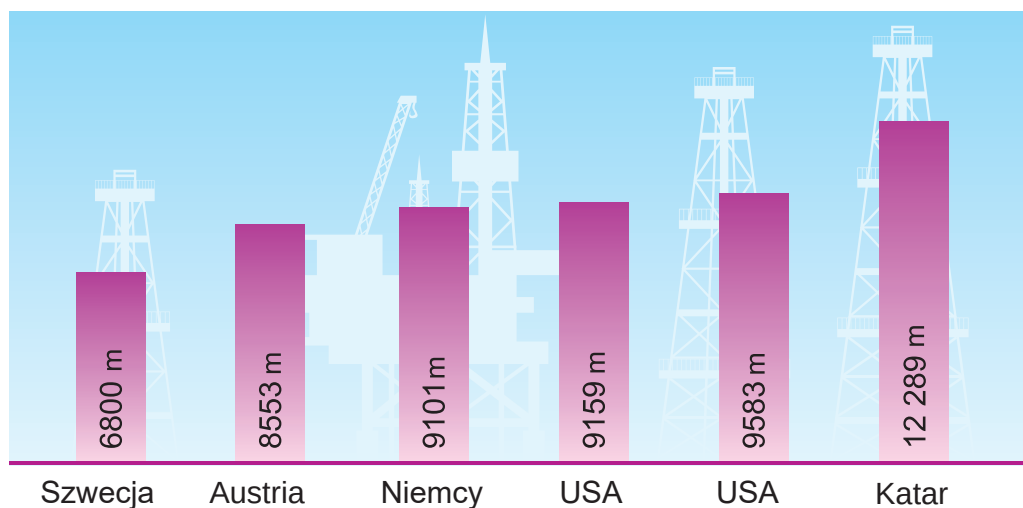
Rys. 72. Metoda wiercenia studni głębinowych



W Ukrainie najgłębszy odwiert (studnia głębinowa), który służy do wydobywania gazu ziemnego, znajduje się w obwodzie połtawskim. Jego głębokość wynosi 6750 m.



Przeanalizuj diagram „Najgłębsze odwierty na świecie” (rys. 73). Poszukaj informacji o tym, gdzie znajduje się najgłębszy odwiert. W jakim celu został wywiercony?



Rys. 73. Przykłady najgłębszych odwiertów na świecie

Budowę Ziemi bada nauka zwana geologią. Jej nazwa pochodzi z języka greckiego i oznacza „naukę o Ziemi”.

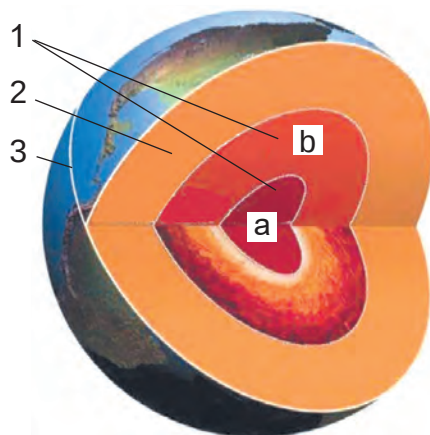


Przypomnij sobie, kim są geolodzy. Na czym polega ich praca? Jakie cechy mają ludzie, którzy wybrali ten zawód?

Uczeni otrzymują informacje na temat osobiowości budowy Ziemi nie tylko metodą wiercenia studni głębinowych, ale wykorzystując też *metodę sejsmiczną* (od greckiego wyrazu – drganie, trzęsienie ziemi). Ta metoda oparta jest na zjawisku zmiany prędkości rozchodzenia się fal, które powstają podczas wybuchu.

## 2. Jaka jest wewnętrzna budowa

**Ziemi?** Ziemia ma trzy główne warstwy: skorupę, płaszcz i jądro (rys. 74). One różnią się temperaturą, masą, składem chemicznym, gęstością substancji i szerokością. Najgęstsza i najgorętsza część planety to jej **jądro**. Ono składa się z



Rys. 74. Wewnętrzna budowa Ziemi: 1 – jądra wewnętrzne (a) i zewnętrzne (b); 2 – płaszcz; 3 – skorupa ziemska



dwóch części: jądra wewnętrznego i zewnętrznego. Zewnętrzne jądro znajduje się w stanie ciekłym w temperaturze  $4000^{\circ}\text{C}$  i ma grubość około 2200 km. Jądro wewnętrzne jest stałe, jego temperatura wynosi około  $6000^{\circ}\text{C}$ , a promień – 1300 km.

Pomiędzy skorupą ziemską a jądrem znajduje się **płaszcz** (od greckiego wyrazu – okrycie). Płaszcz rozciąga się na głębokości od 5–80 km do 2900 km. Jego temperatura waha się w granicach od  $1000^{\circ}\text{C}$  do  $4000^{\circ}\text{C}$ . Górna część płaszcza jest plastyczna. Bliżej środka Ziemi substancje płaszcza znajdują się w stanie stałym na skutek wysokiego ciśnienia.



Wykonaj model wewnętrznej struktury Ziemi z plasteliny lub papieru. Skorzystaj z instrukcji, skanując kod QR.



Górna, stała i najcieńsza warstwa naszej planety – **skorupa ziemska**. Największa grubość skorupy ziemskiej jest w układach górskich – 70–80 km, na równinach ona stanowi 40 km, a pod oceanami tylko 5–10 km. Jej temperatura wzrasta wraz z głębokością o  $3^{\circ}\text{C}$  na każde 100 m.



Poszukaj informacji o tym, jaka jest temperatura skorupy ziemskiej na głębokości 3 km.



Najmniejsza znana grubość skorupy ziemskiej występuje w pobliżu Wyspy Wielkanocnej (5 km), a maksymalna – w Himalajach (90 km).



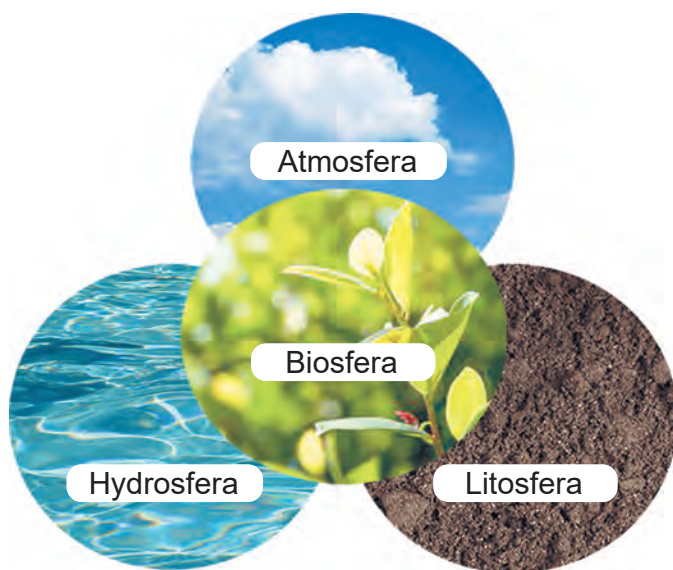
Pokaż na mapie świata, gdzie skorupa ziemska będzie najcieńsza, a gdzie – najgrubsza.



Między uczniami 5. klasy wynikł spór. Jedna grupa wyraziła opinię, że badania naukowe wewnętrznej budowy Ziemi będą miały pozytywny wpływ na rozwój ludzkości, a druga grupa uważała odwrotnie, że mogą zaszkodzić planecie. Co myślisz na ten temat? Uzasadnij swoje zdanie.

**3. Sfery Ziemi i zależności między nimi.** Nasza planeta jest wyjątkowa. Na jej powierzchni znajdują się i oddziałują między sobą cztery sfery: stała (litosfera), wodna (hydrosfera), powietrzna (atmosfera) i powłoka, w której istnieje życie (biosfera).

Wszystkie cztery sfery mogą znajdować się w jednym miejscu i oddziaływać między sobą (rys. 75).



Rys. 75. Wzajemne zależności między sferami ziemskimi



Podaj własne przykłady wzajemnego oddziaływania sfer ziemskich.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wewnętrzna budowa Ziemi składa się z trzech głównych części: jądra, płaszcza i skorupy.
- Na powierzchni Ziemi znajdują się cztery sfery, pomiędzy którymi istnieje ścisły związek.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Korzystając z różnych źródeł informacji, dowiedz się, jakie są inne metody badania wewnętrznej budowy Ziemi.
2. Jak nazywa się zewnętrzna (górną) warstwę skorupy ziemskiej? Dlaczego ma różną grubość? Od czego to zależy?
3. Dowiedz się, czy w Twojej miejscowości jest muzeum geologiczne. Jeśli tak, to odwiedź go. Dowiedz się, jakie złoża kopalin użytecznych są w Twoim regionie.
4. Jakie zadania stoją przed naukowcami, którzy badają wewnętrzną budowę Ziemi?
5. Wymyśl pytania do kolegów z klasy stosujące się do tematu lekcji, które zaczynałyby się od słów: *Jak rozumiesz...; Porównaj...; Dlaczego ważne jest...*





## Jak powstają skały

# 21



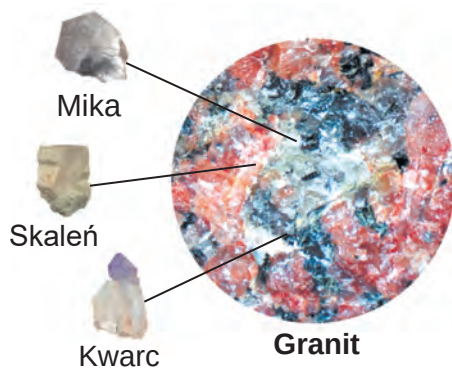
Górna, stała warstwa skorupy naszej planety, na której powierzchni żyjemy, składa się z różnych skał, mających ogromne znaczenie dla ludzkości jako surowce mineralne.



Przeczytaj wersy ukraińskiej poetki, pedagoga Nadii Krasotkiny: „Вони залягають на різних глибинах, Хоч дещо у нас під ногами лежить. Без них обійтися не може людина, Без деяких просто не може прожити.” Jak uważasz, co autorka miała na myśli? Czy wiedza o skałach jest nam potrzebna? Podaj przykłady wykorzystania skał przez człowieka.

**1. Jakie substancje tworzą skorupę ziemską?** W skorupie ziemskiej znajduje się około 3000 minerałów i ponad 1500 skał. Co to za ciała? **Minerały** to pierwiastki lub związki chemiczne powstałe w sposób naturalny, składające się z jednej substancji. W skorupie ziemskiej dominują minerały w stanie stałym. Minerały w stanie czystym w przyrodzie spotykamy rzadko. Najbardziej znanymi minerałami są kamienie szlachetne: diament, rubin, szafir, szmaragd itp. One najczęściej występują w różnych związkach, tworząc skały.

Skały to naturalne ciała w skorupie ziemskiej, składające się z kilku różnych minerałów lub jednego minerału zgromadzonego w dużej ilości. Na przykład skała granitowa składa się z trzech minerałów (rys. 76).



Rys. 76. Budowa granitu



Podaj nazwy minerałów tworzących granit. Gdzie wykorzystuje się granit?

**2. Jak dzielimy minerały i skały według pochodzenia.** Różnorodność minerałów i skał wynika z odmiennych warunków ich powstawania. Według pochodzenia one dzielą się na magmowe, osadowe i metamorficzne (rys. 77).



Rys. 77. Skały

Struktura skał magmowych zależy od szybkości stygnięcia magmy. Głęboko w skorupie ziemskiej ona ochładza się wolniej, niż na powierzchni. W ten sposób powstają twarde skały. Granit (od włoskiego *granito* – ziarnisty) jest najczęściej spotykaną skałą na Ziemi (patrz rys. 76).

Bazalty to również szeroko rozprzestrzenione skały magmowe na Ziemi. Ta bardzo twarda skała w dużej ilości występuje w Ukrainie w obwodzie rówieńskim (rys. 78), zakarpackim i donieckim. Bazalt wykorzystywany jest jako surowiec do produkcji tłucznia kamiennego, wypełniacza do betonu.



Rys. 78. Bazaltowe skały obwodu rówieńskiego

Do skał osadowych zalicza się piaskowce, kredę, sól kamienną, gips, wapień itp. (rys. 79).



Rys. 79. Skały osadowe: 1 – piaskowiec; 2 – kreda; 3 – wapień; 4 – sól kamienna



Skały osadowe powstają pod wpływem temperatury powietrza, wody i innych procesów zachodzących na powierzchni Ziemi i w zbiornikach wodnych. Skamieniałe pozostałości dawnych i obecnych organizmów utworzyły skały, takie jak torf, kamień i węgiel brunatny (rys. 80).



Rys. 80. Skały powstałe z pozostałości roślinnych: 1 – torf; 2 – węgiel brunatny; 3 – węgiel kamienny



Opowiedz, w jaki sposób ludzie wykorzystują skały osadowe.

Na dużych głębokościach na skały osadowe i magmowe wpływa ciśnienie i temperatura, są one poddawane też działaniom roztworów i gazów, które zmieniają ich właściwości i strukturę. Takiej transformacji mogą być poddawane absolutnie wszystkie rodzaje skał. One otrzymały nazwę *metamorficzne* (od greckiego *metamorphis* – transformacja) (rys. 81).



Na podstawie rysunku 81 wywnioskuj, jak powstały skały metamorficzne.

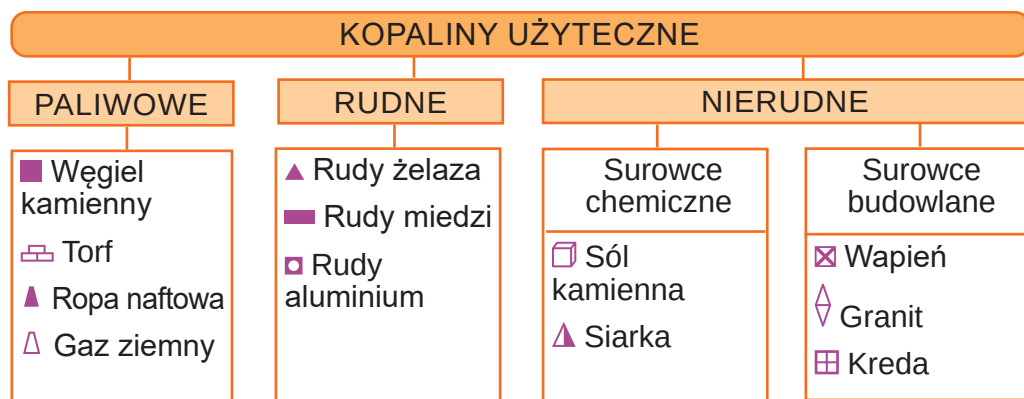


Rys. 81. Skały metamorficzne

**3. Jakie są kopaliny użyteczne.** Wszystkie minerały i skały, których człowiek używa w działalności gospodarczej, nazywane są **kopalinami użytecznymi**. Korzystając z rysunku 82, przypomnij sobie rodzaje kopalin użytecznych.



Skorzystaj z mapy „Kopaliny użyteczne Ukrainy” i dowiedz się, które z nich znajdują się na terytorium Ukrainy.



Rys. 82. Kopaliny użyteczne

#### 4. Jakie znaczenie w życiu człowieka mają metale i niemetale.

Nie sposób wyobrazić sobie życia bez wyrobów metalowych. Już w dawnych czasach ludzie zaobserwowali właściwości metali: można je stopić, a następnie nadać im odpowiedni kształt.



Nazwij metalowe przedmioty, które Cię otaczają. Jakich ich właściwości pomogły określić, że są metalami?

Wyroby metalowe, które nas otaczają, czynią życie łatwiejszym i wygodniejszym. Metale są szeroko stosowane w prawie wszystkich sferach produkcji.

Metalem, którego jest najwięcej w skorupie ziemskiej jest aluminium. Wykorzystuje się go do produkcji różnorodnych przedmiotów – folii kuchennej, naczyń, ram okiennych, telefonów, szyb ochronnych, laptopów, sprzętu sportowego i turystycznego. W budowie samolotów – do produkcji kadłubów, silników i innych ważnych części. Drugim najczęściej spotykanym metalem jest żelazo. Otrzymuje się z niego niezwykle mocną stal, z której powstają ramy drapaczy chmur i innych masywnych konstrukcji. Żelazo w stanie wolnym ma wyłącznie kosmiczne pochodzenie – występuje w składzie fragmentów meteorytów.

Na naszej planecie pierwiastki niemetaliczne są spotykane częściej niż metaliczne. W przyrodzie występują rodzime niemetale: siarka, grafit (w skorupie ziemskiej); azot i tlen (w powietrzu). Niemetale w przyrodzie częściej występują w postaci





związków z innymi pierwiastkami. Na przykład woda i rozpuszczone w niej sole, minerały i skały. Niemetale są szeroko stosowane w przemyśle spożywczym, medycynie i farmaceutyce.



## PRACA PRAKTYCZNA

### Zapoznanie się z wzorcami skał i minerałów z kolekcji szkolnej

Będą Ci **potrzebne**: kolekcja skał i minerałów, lupa.

1. Opisz zaproponowane przez nauczyciela/nauczycielkę wzorce skał i minerałów. Zwróć uwagę na cechy, takie jak gęstość, kolor, przezroczystość, połysk.
2. Wypełnij w zeszyte.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Skorupa ziemską składa się z minerałów i skał. Ze względu na pochodzenie skały dzielimy na magmowe, osadowe i metamorficzne.
- Minerały i skały, których człowiek używa w działalności gospodarczej, nazywane są kopalinami użytecznymi.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Na jakie grupy dzielą się skały tworzące skorupę ziemską?
2. Z czym wiąże się różnorodność skał na powierzchni Ziemi? Dowiedz się, jakie skały wydobywane są w Twojej miejscowości.
3. W zestawie minerałów znajdują się: węgiel, sól kamienna, glina, piasek i kreda. Według jakich cech można rozpoznać węgiel?
4. Znajdź przysłowia ludowe, w których występują nazwy minerałów (sól, złoto, srebro, żelazo, krzemień, diament, granit, piasek, węgiel). Wyjaśnij, jak rozumiesz te przysłowia.
5. Porównaj właściwości drutu aluminiowego i rysika zwykłego ołówka – grafitu. Czym są podobne i czym się różnią? Wyciągnij wniosek.
6. Kontynuuj zdanie (na wybór): *To było dla mnie coś nowego...; Nauczyłem/nauczyłam się...; Chcę dowiedzieć się więcej o...; Teraz potrafię...* . Czy to, czego się nauczyłeś podczas pracy nad tym tematem, może Ci się przydać w życiu?





# Jaki kształt i wymiary ma Ziemia

# 22



W dawnych czasach ludzie uważali, że Ziemia jest płaska. Obserwując statek płynący po morzu, naukowcy zauważyli, że on znika, jak tylko zbliża się do linii horyzontu. On ukrywa się za wypukłą powierzchnią morza.

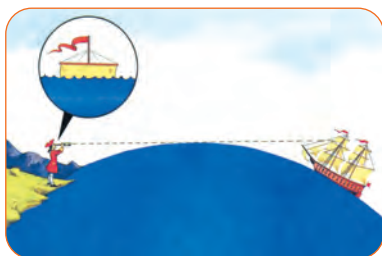
Czy obserwowałeś kiedykolwiek taki obraz z brzegu morza? Oznacza on, że cała powierzchnia morza jest jednakowo wypukła. Taką powierzchnię ma kula.



Obejrzyj rysunek 83. Zastanów się, dlaczego podczas oddalania się okrętów od mola, najpierw na linii horyzontu znika kadłub, potem maszt, a po powrocie – najpierw pojawia się maszt, a potem kadłub.

**1. Jak uczeni udowodnili kulisty kształt Ziemi.** Jeśli Ziemia ma kulisty kształt, to znaczy, że można ją okrążyć i wrócić w to samo miejsce, ale z przeciwnej strony. Są to tak zwane *podróże dookoła świata*.

Pierwszą taką podróż zorganizował Ferdynand Magellan, słynny Hiszpan portugalskiego pochodzenia, żeglarz XVI wieku. (rys. 84). Ta podróż trwała trzy lata. Teraz statki kosmiczne dokonują obrotu wokół Ziemi za półtorej godziny. Ze statku kosmicznego widać, że Ziemia ma kształt kuli (rys. 85).



Rys. 83. Statek na horyzoncie



Rys. 84. Ferdynand Magellan



Rys. 85. Widok Ziemi z kosmosu

Grecki uczyony Arystoteles naukowo udowodnił kulisty kształt Ziemi. Za dowód uznał zaokrąglony cień rzucany przez



naszą planetę na pełny Księżyc. Ten cień jest widoczny podczas zaćmień Księżyca.

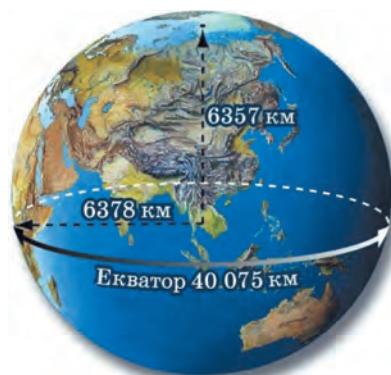
**2. Jakie są wymiary Ziemi?** Współczesna nauka mówi nam, że Ziemia ma kształt kuli, która w pobliżu biegunów jest spłaszczona w wyniku ruchu wokół umownej osi. Odległość od środka Ziemi do jej biegunów (promień biegunowy) jest nieco mniejsza niż odległość od środka Ziemi do równika (promień równikowy) (tabela 4).



Korzystając z danych tabeli 4 ustal, o ile promień równikowy jest większy od promienia biegunowego.

Tabela 4. Wymiary Ziemi

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| Powierzchnia globu, mln km kwadratowych | 510    |
| Promień równikowy, km                   | 6378   |
| Promień biegunowy, km                   | 6357   |
| Średnia średnica Ziemi, km              | 12 742 |
| Długość równika, km                     | 40 075 |
| Długość południka (półkola), km         | 20 003 |



Rys. 86. Wymiary Ziemi



Przypomnij sobie, jaki jest model Ziemi. Dokładnie obejrzyj globus i mapę. Co oznaczają pionowe i poziome linie na mapie i globusie? Czy takie linie można zobaczyć na powierzchni Ziemi?

**3. Jak wyznaczać kierunki na mapie i globusie.** Punkty przecięcia umownej osi Ziemi z jej powierzchnią nazywają się **biegunami geograficznymi**. Jest ich dwa – Północny i Południowy. W jednakowej odległości od biegunów przebiega umowna linia – równik, który dzieli Ziemię na dwie części. Półkula północna położona jest na północ od równika, a półkula południowa – na południe.



W Brazylii zbudowano stadion piłkarski „Estadio Milton Correa”, przez którego środek przechodzi równik. Nazywa się go także „Zer-an” („wielkie zero”), ponieważ równik jest równoleżnikiem zerowym (jego szerokość geograficzna wynosi  $0^\circ$ ). Tak więc drużyny piłkarskie bronią bramek znajdujących się na dwóch różnych półkulach – na półkuli północnej i południowej.



Ustal za pomocą fizycznej mapy półkul, na której półkuli znajdują się obiekty geograficzne: Ameryka Północna, Australia, wyspa Madagaskar, Morze Śródziemne, Antarktyda, Ocean Arktyczny.

**Równoleżniki** (od greckiego – ten, co idzie obok) to umowne linie na globusie lub mapie, narysowane równolegle do równika, które wskazują kierunek „zachód – wschód”. Równik jest najdłuższym równoleżnikiem (40 075 km).



Określ na mapie, gdzie znajdują się najmniejsze równoleżniki.

**Południki** (od łacińskiego wyrazu meridianus, co oznacza południe) to umowne linie na globusie i mapie, narysowane od bieguna do bieguna, wskazujące kierunek „północ – południe”. Długość każdego południka (półkola) wynosi około 20 003 km.



Korzystając z mapy Ukrainy ustal, w którym kierunku od Kijowa znajdują się następujące obiekty: Zbiornik Kijowski, Morze Czarne, Charków, Łuck, Góry Krymskie, Lwów.

Początkiem odliczania dla równoleżników jest równik, a dla południków – południk Greenwich (południk zerowy). Nazwa pochodzi od miasta Greenwich (w przedmieściach Londynu), gdzie w 1675 roku założono Obserwatorium Astronomiczne w Greenwich.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ziemia ma kształt kuli, która jest spłaszczona na biegunach.
- Równik dzieli Ziemię na dwie części – półkulę północną i południową.
- Umowne linie na globusie lub mapie wskazujące kierunki: równoleżniki – „zachód – wschód”, południki – „północ – południe”.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Podaj przykłady potwierdzające kulisty kształt Ziemi.
2. Korzystając z diagramu Venna, porównaj równoleżniki i południki. Wykonaj odpowiedni rysunek w zeszytcie.
3. Kontynuuj zdanie: *To dla mnie jest coś nowego...* , *Chcę dowiedzieć się więcej o...* , *Teraz potrafię...*





## Jakie są sposoby przedstawiania Ziemi

# 23



Od dawnych czasów ludzie starali się zapamiętać otaczającą ich przestrzeń. Podejmowali próby zarysowywania małych obszarów na ścianach jaskiń, korze brzozy, kościach, drewnie, kamieniu itp. Były to pierwsze, bardzo prymitywne mapy powierzchni Ziemi.



Jak myślisz, co powstało wcześniej: obrazy powierzchni Ziemi czy pismo?

**1. Kto tworzy mapy.** Nauka o mapach, jako szczególnym sposobie przedstawiania powierzchni Ziemi, o ich tworzeniu i wykorzystaniu nazywa się **kartografią**.

Mapa jest głównym narzędziem, które pomaga podróżnikowi orientować się w terenie. Aby ten proces był dokładny i bezpieczny, podróżny musi posiadać określone umiejętności korzystania z mapy czyli jej odczytywania.



Rys. 87. Dawna mapa Egiptu



Przypuść, czym jest język mapy.



Wiadomo, że pierwsza mapa pojawiła się już w III wieku p.n.e. Jej autorem jest „ojciec geografii” Eratostenes. Na mapie zostały odwzorowane wszystkie znane wówczas części świata.

**2. W jaki sposób można przedstawić powierzchnię Ziemi?** Obecnie istnieją różne sposoby przedstawiania powierzchni Ziemi. Wszystkie one są małymi modelami otaczającego nas świata. Najczęściej spotykane są rysunki, fotografie, plany, mapy, globusy, aerofotografie i zdjęcia z kosmosu (rys. 88).



Które z podanych sposobów przedstawiania Ziemi już znasz?



Rys. 88. Sposoby przedstawiania Ziemi: 1 – rysunek;  
2 – fotografia; 3 – plan terenu; 4 – aerofotografia;  
5 – zdjęcie z kosmosu; 6 – mapa



Omów w grupie jeden ze sposobów przedstawiania Ziemi. Określ jego cechy. Jakie informacje można uzyskać, korzystając z tego sposobu? Podaj przykład sytuacji, w której musieliście lub musielibyście zastosować odpowiedni sposób przedstawienia Ziemi.

**Rysunek** i zdjęcie są zwykle wykonywane z powierzchni Ziemi. Powierzchnia Ziemi jest przedstawiona w jej rzeczywistej, ale zmniejszonej postaci, pod dowolnym kątem widzenia. Zarówno rysunek, jak i fotografia dają wyobrażenie o terenie, ale nie pokazują jego ogólnego rozmiaru i kształtu.

Wykonywanie zdjęć powierzchni Ziemi z dużych wysokości, na przykład z samolotu, nazywa się **aerofotografią**. Na nich wygląd obiektów jest podobny do rzeczywistego, widoczne są ich rozmiary i wzajemne położenie. Aerofotografie i **zdjęcia z kosmosu** to pomniejszone obrazy prawdziwego widoku powierzchni ziemskiej z góry.

**Plany, mapy i globusy** to zmniejszone obrazy kartograficzne powierzchni Ziemi, ponieważ do jej przedstawienia wykorzystuje się system znaków umownych.

**Plan terenu** to pomniejszony obraz niewielkiego obszaru powierzchni Ziemi wykonany za pomocą znaków umownych. W odróżnieniu od fotografii, na planach i mapach nie ukazują się drobne i nieistotne szczegóły, a lokalnym obiektom dodaje się cechy jakościowe i ilościowe. Na przykład liczba pięter w budynku, materiał nawierzchni drogi itp.



Przypomnij sobie, co wiesz ze szkoły początkowej o planach terenu.

**Mapa geograficzna** to zmniejszony, uogólniony obraz powierzchni Ziemi na płaszczyźnie, wykonany za pomocą znaków umownych.



Aby dowiedzieć się więcej o mapach, przeczytaj artykuł „Jak powstały mapy geograficzne”.



**Globus** (z łacińskiego wyrazu „kula”) - wykonany w kształcie kuli model planety, zmniejszony wiele milionów razy. Na globusie wszystkie kontynenty, oceany i morza są pokazane odpowiednio do ich rozmieszczenia na Ziemi. Skala jest jednakowa na całej powierzchni globusa. Wizualnie globus przekazuje osobliwości kształtu naszej planety lepiej niż inne obrazy kartograficzne. Rozmiary globusa są określane odpowiednio do jego średnicy: małe o średnicy do 60 cm, średnie – 60-120cm, duże – ponad 120cm.



Pierwszy globus stworzył kupiec i żeglarz Martin Beheim (1492). Nazwał go „Erdapfel”, co po niemiecku oznacza „ziemskie jabłko”. Na globusie Martina Beheima pokazana jest Europa, prawie cała Azja i większość Afryki, ale Ameryki na nim nie ma.

W Stanach Zjednoczonych znajduje się największy na świecie globus – Erta, który symuluje ruch Ziemi (rys. 89). Mieści się on w centrali firmy DeLorme, która zajmuje się produkcją wyrobów kartograficznych. Średnica sztucznego globu wynosi prawie dwanaście i pół metra, a masa ponad dwie tony.



Rys. 89. Globus Erta



Korzystając z tekstu podręcznika, stwórz w zeszycie schemat (mapę myśli) „Sposoby przedstawiania Ziemi”.

Globusy dzielą się także na ogólnogeograficzne i tematyczne (rys. 90). Globus ogólnogeograficzny (fizyczny) przedstawia przyrodę, przede wszystkim rzeźbę te-



Rys. 90. 1 – globus fizyczny; 2 – globus polityczny



renu lądu i dna morskiego. Na globusie politycznym każde państwo świata jest oznaczone oddzielnym kolorem, wyraźnie wytyczone są granice państw, wskazane są położenia i nazwy ich stolic oraz dużych miast.



Wyobraź sobie, że jesteś na wakacjach w Karpatach i chcesz podzielić się ze znajomymi informacją o lokalnych krajobrazach. Który sposób przedstawienia powierzchni terenu wybierzesz? Uzasadnij odpowiedź.



Dowiedz się więcej o globusach.

Niezwykłe  
globusy ►



Przypomnij i pokaż kontynenty, części świata, oceany na globusie i mapie świata. Korzystając z globusa ustal, który kontynent jest największy, a który – najmniejszy.



Skorzystaj z [google.com/maps](https://www.google.com/maps), aby uzyskać informacje o swojej miejscowości. Zapisz ją. Podziel się otrzymaną informacją z kolegami/koleżankami z klasy.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

• Powierzchnię Ziemi można przedstawiać na różne sposoby: rysunki, fotografie, plany, mapy, globusy, aerofotografie i zdjęcia z kosmosu.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Obejrzyj atlas szkolny. Czego możesz dowiedzieć się za jego pomocą? Znajdź informacje związane z tematem lekcji. Jakie sposoby przedstawienia powierzchni Ziemi zawiera atlas?

2. Porównaj globus i mapę geograficzną. Określ, czym są podobne, a czym się różnią. Czy masz w domu mapę lub globus?

3. Czym różni się pierwszy globus od współczesnego?

4. Czym różni się globus fizyczny od politycznego?

5. Znajdź na mapie Ukrainy obiekty geograficzne: Góry Krymskie, Karpaty Ukraińskie, Morze Czarne i Azowskie, rzeki: Dniepr, Bug Południowy, Dunaj. Przygotuj informację (prezentację, notatkę) o jednym z tych obiektów. Zwróć uwagę na jego cechy. Zaprezentuj informację kolegom i koleżankom z klasy.

6. Czy masz pytania do opracowanego tematu? Gdzie znaleźć odpowiedzi na te pytania? Zastanów się, w jakich sytuacjach życiowych skorzystasz ze zdobytej wiedzy.





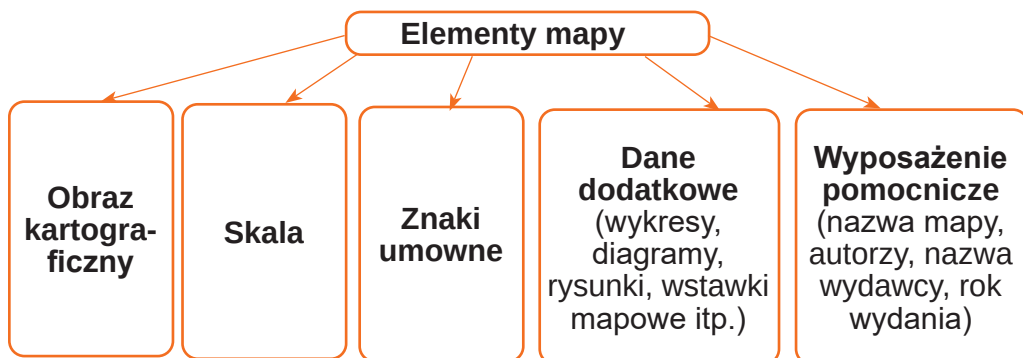
## O czym opowiadają mapy geograficzne

# 24



Ten kto potrafi czytać mapy geograficzne, może dowiedzieć się wielu ciekawych rzeczy o bardzo odległych, zupełnie nieznanymi miejscach. Różne kolory, przeplatające się linie, znaki, cyfry i wyrazy wyjaśniają wszystko, co jest pokazane na mapie. Dlatego warto uczyć się je rozumieć.

**1. Z czego składają się mapy.** Częściami składowymi mapy są jej elementy (rys. 91).



Rys. 91. Elementy mapy



Obejrzyj kilka map z atlasów szkolnych. Podaj przykłady ich wykorzystania. Opisz jedną z nich: podaj nazwę mapy; co jest na niej przedstawione; jej elementy. Spróbuj ją przeczytać. Jaki, Twoim zdaniem, jest najważniejszy element mapy? Co można nazwać „abecedą” mapy?

**2. Co nazywamy legendą mapy.** Podstawą treści każdej mapy są **znaki umowne** – oznaczenia stosowane na mapach lub planach przedstawiające różne obiekty. Znaki umowne są dla mapy tym, czym litery dla książki. Mapy nie da się odczytać bez znajomości znaków umownych.

Objaśnienia znaków umownych rozmieszcza się w wolnych od obrazu kartograficznego miejscach mapy i nazywa się je **legendą**. Ona ułatwia czytanie mapy.



Przypomnij sobie, czym są znaki umowne. Jakie znaki umowne znasz? Podaj przykłady (rys. 92).



Bagno



Źródło



Las iglasty



Rzeka



Sad owocowy



Granica państwowa



Węgiel kamienny



Kolej



Jezioro



Budynki mieszkalne i  
niemieszkalne

Rys. 92. Przykłady symboli na mapie

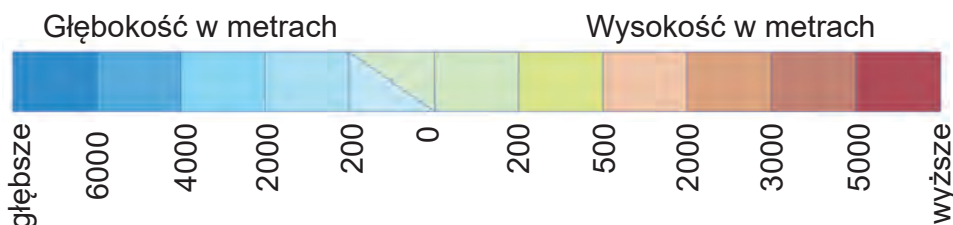
Specjalne mapy geograficzne, na których można przedstawić dowolne obiekty geograficzne, zjawiska, procesy, zdarzenia za pomocą znaków umownych – to **mapy konturowe**.



Przypomnij, jak rzeźba terenu jest zaznaczona na mapie. Jakie kolory są do tego użyte?

Rzeźba terenu jest przedstawiona na mapie za pomocą kolorów: niziny – odcienie zieleni, wyżyny – żółty, góry – brązowy. Odcienie błękitu pokazują oceany, morza i jeziora.

Interpretację koloru umieszcza się na skali wysokości i głębokości zgodnie z zasadą „im wyżej lub głębiej, tym ciemniejsza barwa”. Znajdź na marginesach mapy skalę (rys. 93) wskazującą głębokość i wysokość w metrach.



Rys. 93. Skala wysokości i głębokości



Obejrzyj atlas szkolny. Skomentuj powiedzenie: „Atlas to encyklopedia geograficzna, w której zawarta jest wiedza... To arcydzieło kartograficzne...”.



Wykorzystując skalę wysokości mapy fizycznej Ukrainy, zbadaj, jakie formy ukształtowania powierzchni dominują na terytorium naszego kraju. Jakie na terenie Twojego obwodu? Nazwij je i pokaż na mapie. Określ ich najwyższą wysokość. Wypełnij tabelę w zeszycie.



Aby rysować mapy geograficzne, kartografowie musieli mieć określony stały kierunek powiązany z nieruchomym obiektem. Takim obiektem jest Gwiazda Polarna, która obecnie wskazuje północ. Dlatego na mapach tradycyjnie zaczęto pokazywać północ na górze, a południe – na dole. Obecnie w krajach półkuli południowej, takich jak Australia czy Nowa Zelandia, popularne są odwrócone mapy z południem na górze..



Przeczytaj artykuł Ludmiły Dacenko „Język mapy: od głębi historii do współczesności” i dowiedz się więcej o historii mapy.

Język  
mapy ►



Czy kiedykolwiek korzystałeś/korzystałaś z mapy? W jakich okolicznościach? Jak myślisz, przedstawiciele jakich zawodów najczęściej korzystają z map?

**3. Jakie jest znaczenie map.** Dla osoby umiejącej czytać mapę i posiadającej wyobraźnię, za znakami umownymi kryje się realna rzeczywistość – rzeki, jeziora, góry, miasta, obiekty przemysłowe i rolnicze. Mapy potrzebne są w różnych zawodach. Według map planuje się budowę dróg, rurociągów naftowych i gazowych, elektrowni i autostrad. Mapy potrzebne są meteorologom, astronautom, marynarzom, pilotom, geologom, pracownikom rolnym oraz przedstawicielom innych zawodów. Są one szczególnie ważne w dziedzinie wojskowości.

Istnieją mapy przeznaczone do turystyki. One wskazują lokalizację zabytków architektury i historii, rezerwatów przyrody, parków narodowych, muzeów itp. Za pomocą specjalnych map turystycznych można łatwo znaleźć obiekty usług turystycznych – hotele, bazy turystyczne, pola namiotowe. Z roku na rok poszerza się także zakres naukowego wykorzystania map.



Przeczytaj wypowiedź szkockiego pisarza Roberta Stivensona: „Mówi się, że są ludzie, którzy nie korzystają z map, ale trudno mi w to uwierzyć”. Jak ją rozumiesz? Przypomnij sobie, co to jest mapa? Jakie są mapy? Do czego służą?



## PRACA PRAKTYCZNA

### Opisywanie terenu według mapy geograficznej Ukrainy

Opisywanie terenu według mapy geograficznej Ukrainy. Korzystając z mapy fizycznej i administracyjnej Ukrainy znajdujących się w atlasie szkolnym dowiedz się:

1. Gdzie znajduje się obwód, w którym mieszkasz? Zaznacz jego granice na mapie konturowej. Podpisz nazwę miasta obwodowego.

2. Jakie formy rzeźby terenu dominują na jego terytorium (góry, wyżyny, równiny)? Na podstawie skali wysokości określ ich wysokość.

3. Zaznacz na mapie konturowej największe rzeki i jeziora regionu.



#### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Głównymi elementami map są: skala, treść i legenda mapy.
- Mapy mają ogromne znaczenie w życiu i działalności człowieka oraz w badaniach naukowych.



#### PYTANIA



#### ZADANIA



#### BADANIA

1. Co to jest mapa? Nazwij jej elementy. Który z nich, Twoim zdaniem, jest najważniejszy? Dlaczego?

2. Znajdź swoje miasto obwodowe na mapie Ukrainy. Korzystając z różnych źródeł informacji, dowiedz się, dlaczego ma taką nazwę.

3. Korzystając ze skali głębokości mapy półkul, dowiedz się, który ocean jest najgłębszy, a który – naj płytszy. Zapisz w zeszycie nazwę i głębokość największej zapadliny oceanicznej.

4. Ułóż schemat w zeszycie lub napisz opowiadanie na temat „Znaczenie map w życiu człowieka”.

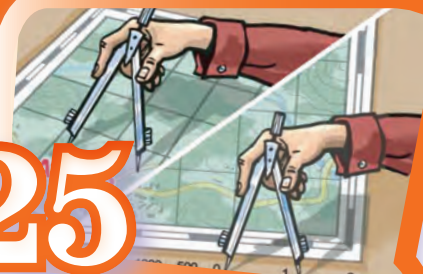
5. Czego nowego i użytecznego nauczyłeś się na lekcji? Jakie umiejętności nabyte podczas opracowania tematu będą Ci potrzebne w życiu?





## Jakie znamy skale i jak za ich pomocą mierzyć odległości na mapie i w terenie

# 25



Na mapach przedstawione są terytoria o różnej wielkości. Na przykład na mapie półkuli widzimy całą powierzchnię kuli ziemskiej, a na mapie Europy – tylko odpowiedni kontynent. Mogą też być mapy krajów, na przykład „Mapa fizyczna Ukrainy”, odrębnych regionów czy obwodów, mapy (plany) osiedli itp.

Aby przedstawić dowolne terytorium na mapie lub planie geograficznym, wszystkie obiekty i miejscowości muszą zostać zmniejszone jednakową ilość razy z uwzględnieniem proporcji.



Przypomnij sobie, w jakich jednostkach mierzy się odległość w terenie?

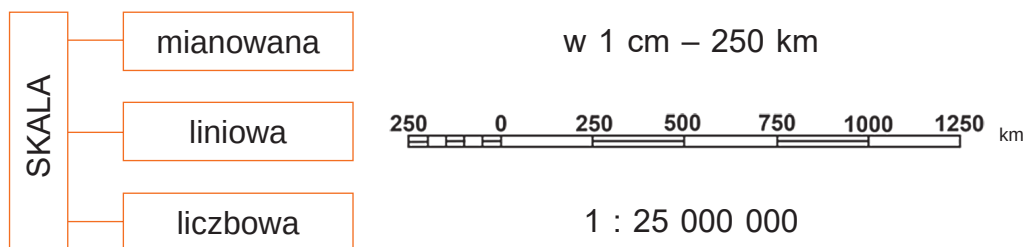
Na przykład odległość od szkoły do boiska wynosi 300 m. Odcinka o takiej długości nie da się umieścić na papierze. Dlatego na mapach i planach odległość podawana jest w postaci zmniejszonej – w centymetrach lub milimetrach. Aby przekształcić duże odległości w terenie na małe na mapie czy planie, stosuje się skalę.

**1. Co to jest skala? Skala** to niezbędny element mapy (planu, globusa), który informuje nas o tym, ile razy obraz przedstawiony na mapie został zmniejszony w stosunku do rzeczywistego na powierzchni kuli ziemskiej. Skala wskazuje, ile razy odległość na planie lub mapie jest mniejsza niż odległość w terenie.



Skala służy do tworzenia nie tylko planów i map, ale także kopii obiektów, które wykonuje się ze zmniejszeniem lub zwiększeniem rozmiarów z uwzględnieniem proporcji. Na przykład komórki bakteryjnej nie można przedstawić w jej naturalnej wielkości, dlatego jej obraz uzyskany za pomocą mikroskopu jest powiększany kilka tysięcy razy.

Skalę można zapisać kilkoma sposobami (rys. 94). Skalę mianowaną znasz już od klasy czwartej.



Rys. 94. Rodzaje skali

**2. Co to jest skala mianowana?** Skala mianowana wskazuje, jaka odległość w terenie odpowiada 1 cm na planie. Na przykład: zapisuje się „w 1 centymetrze jest 250 kilometrów” lub „1 cm – 250 km”.

Im większa skala, tym większe zmniejszenie. Im większe zmniejszenie, tym większy obszar można przedstawić. Jednak im większe jest zmniejszenie, tym mniejsze i mniej czytelne stają się obiekty na planie lub mapie. Otóż, im więcej kilometrów w 1 cm, tym skala jest mniejsza.



1. Która skala pozwala na bardziej szczegółowe przedstawienie na mapie obiektów geograficznych miejscowości?

1) Skala w 1 cm – 600 m; 2) Skala w 1 cm – 800 m.

2. Odległość w terenie wynosi 600 m. Narysuj tę odległość w postaci odcinka w skali: 1) w 1 cm – 300 m; 2) w 1 cm – 100 m

3. Narysuj odległość między punktami A i B, która wynosi 800 m w skali: w 1 cm – 200 m; w 1 cm – 400 m. Która skala jest mniejsza?

**3. Jak posługiwać się skalą liniową?** Na mapach i planach oprócz skali mianowanej wskazane są inne jej rodzaje: skala liczbowa i skala liniowa. Skalę liczbową poznasz w klasie szóstej. Spróbujemy nauczyć się posługiwać skalą liniową.

**Skala liniowa** służy do pomiaru odległości na mapie za pomocą cyrkla pomiarowego lub linijki. Pasek skali posiada podziałki odpowiadające określonym odstępom. Jest on podzielony na dwie części: prawą (są to duże podziałki zwane głównymi, np. 100 metrów lub 500 metrów) i lewą (jest to jedna duża podziałka podzielona na 10 równych części) (rys. 95).



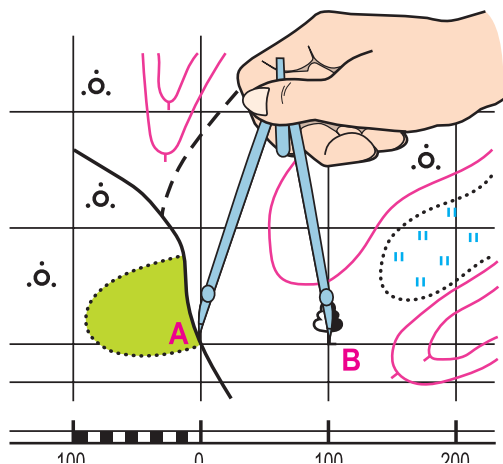
W 1 cm – 100 m

Rys. 95. Skala liniowa

Każdą z nich nazywamy **najmniejszą podziałką skali liniowej**.

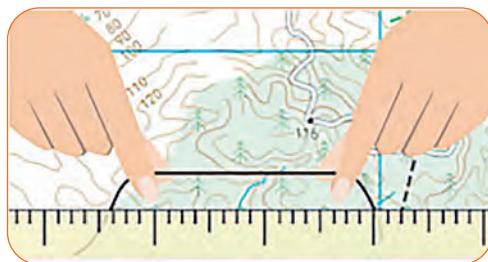


Aby określić odległość za pomocą skali liniowej na planie lub mapie, rozchyleniem cyrkla mierzy się odpowiedni odcinek (rys. 96). Następnie rozchylony cyrkiel przykładamy do skali liniowej w taki sposób, aby lewa igła cyrkla znajdowała się na granicy pomiędzy prawą i lewą częściami skali, a prawa na jednej z kresek z prawa od zera. Na przykład długość dużego odcinka z lewa od 0 na rysunku 96 wynosi 100 m. Ten odcinek jest podzielony na 10 małych części. Oznacza to, że długość jednej takiej części wynosi  $100 \text{ m} : 10 = 10 \text{ m}$ .



Rys. 96. Wyznaczanie odległości za pomocą skali liniowej

Za pomocą skali liniowej można określić długość linii krzywych, np. krętej drogi lub rzeki. W tym celu można użyć zwykłej nici, która jest nakładana na krzywą linię na planie, z powtórzeniem jej zakrętów (rys.97). Następnie prostując nić, mierzy się jej długość linijką.



Rys. 97. Wyznaczanie na mapie długości linii krzywych

**4. Jak wybrać skalę do przedstawiania odległości?** Skalę wybiera się zależnie od odległości. Na przykład musisz przedstawić odległość 7 km. Skala 1 cm – 10 m nie będzie odpowiednia, ponieważ odległość należałoby zaznaczyć odcinkiem 700 cm, czyli 7 m. Taki odcinek nie zmieści się na arkuszu papieru. Poprawnie będzie wykorzystać skalę: 1 cm – 1 km. W tej skali odległość 7 km będzie odpowiadać odcinkowi o długości 7 cm.



Globusy również posiadają skalę. Wskazuje ona, ile razy wielkość globusa jest mniejsza od rzeczywistych rozmiarów kuli ziemskiej. W odróżnieniu od map, na globusach zmniejszenie powierzchni Ziemi jest o wiele większe. Na przykład: na kuli ziemskiej w skali 1 cm – 300 km wszystkie obiekty zmniejszone są 30 milionów razy. Odległości na globusie wygodnie jest mierzyć elastyczną linijką, paskiem papieru lub nitką. Następnie za pomocą skali można określać odległość lub długość w terenie.



## PRACA PRAKTYCZNA

### Określanie odległości pomiędzy punktami na mapie i globusie za pomocą skali

**Będą Ci potrzebne:** nitka, linijka, atlas szkolny.

1. Korzystając z mapy fizycznej Ukrainy określ długość rzeki Południowy Bug.

2. Za pomocą globusa, określ odległość między Kijowem a Paryżem, wykorzystując skalę mianowaną. Otrzymane wyniki zapisz w zeszycie.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Skala to element każdej mapy (planu, globusa), który wskazuje ile razy obraz przedstawiony na mapie został zmniejszony w stosunku do rzeczywistego na powierzchni kuli ziemskiej.
- Istnieje kilka rodzajów skali: mianowana, liniowa, liczbowa.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

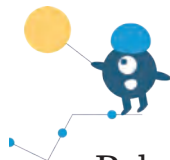
1. Co to jest skala? Jakie są rodzaje skali?
2. Do czego służą skale? Gdzie są używane?
3. Narysuj w zeszycie odcinek AB, którego odległość w terenie wynosi 16 m, w następujących skalach: 1) w 1 cm – 4 m; 2) w 1 cm – 8 m; 3) w 1 cm – 2 m.
4. Odległość między miastami na mapie wynosi 4 cm. Oblicz rzeczywistą odległość między nimi, jeśli skala mapy wynosi 1 cm – 12 km.
5. Do czego służy skala liniowa?
6. Kontynuuj zdanie: *Było ciekawie... ; Teraz potrafię... ; W życiu będzie mi potrzebne...*





# Jak zmierzyć odległość „na oko” i sporządzić plan terenu

# 26



## Praca praktyczna

Połączcie się w grupy 4–5 osobowe.

**Będą Ci potrzebne:** dykta lub karton, kompas, linijka, ołówek, gumka, taśma miernicza, pinezka, arkusz papieru.

### Słowniczek

**Pomiar odległości „na oko”** – to najprostszy pomiar, podczas którego odległość określa się w przybliżeniu. Może się odbywać z jednego punktu (pomiar biegunowy) lub przy poruszaniu się w wybranym kierunku (pomiar kierunkowy).

**Pomiar biegunowy** to pomiar odległości, przy którym obserwator znajduje się stale w jednym punkcie, zwanym „biegunem”.

**Rysownica** to dykta lub karton z przymocowanym kompasem i arkuszem papieru do rysowania (rys. 98). Zorientować rysownicę: zorientować kompas umocowany na rysownicy; zaznaczyć na planie strzałką kierunek „północ-południe”.

**Kompas** to przyrząd służący do wyznaczania kierunków świata.

**Linijka** skalówka jest linijką trójboczną (rys. 99). (Jeśli nie ma linijki skalówki, użyj zwykłej, umieszczając ją na krawędzi).



Rys. 98.  
Rysownica



Rys. 99. Linijka skalówka

### Tok pracy:

**Zadanie.** Zapoznaj się z algorytmem pomiaru odległości „na oko”. Wykonaj pomiar odległości na oko w wybranym terenie. Narysuj plan.

1. Przymocuj arkusz papieru do rysownicy.
2. Przymocuj kompas do górnego lub dolnego rogu rysownicy.
3. Narysuj na arkuszu linię w postaci strzałki „północ – południe”. Jej kierunek powinien być zgodny z kierunkiem na kompasie.



4. Zorientuj rysownicę. Aby to zrobić, porusz igłę kompasu i pozwól, aby się zatrzymała. Obróć rysownicę wokół osi, kierując północny (niebieski) koniec strzałki na cyfrę 0.

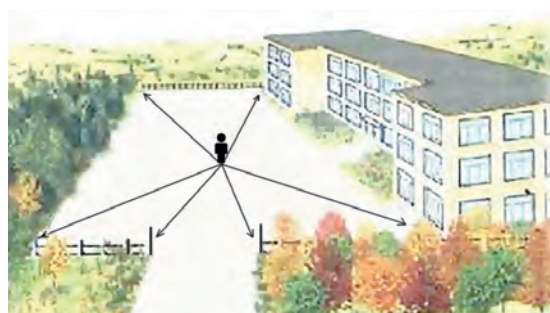
5. Na arkuszu papieru wybierz punkt, w którym zaznaczysz swoją lokalizację (miejsce obserwacji).

6. Przymocuj jeden koniec linijki do tego punktu, a drugi skieruj w stronę obiektu, który chcesz zaznaczyć na planie.

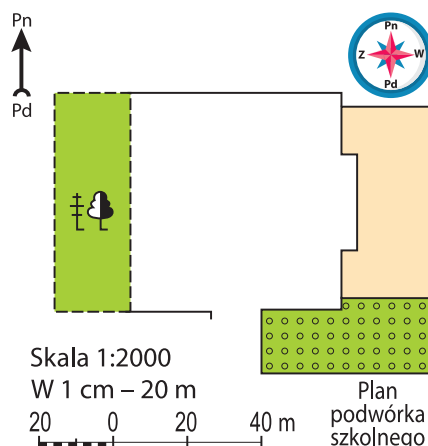
7. Za pomocą linijki i ołówka narysuj linię prostą, a następnie zmierz odległość do obiektu korzystając z taśmy mierniczej lub krokami. (Większość smartfonów jest wyposażona w funkcję krokomierza. Możesz pobrać aplikację krokomierza).

8. Za pomocą wybranej skali zaznacz odległość na narysowanej linii.

9. Oznacz obiekt znakiem umownym i usuń linię gumką. Następnie przedstaw inne potrzebne obiekty w ten sam sposób.



Rys. 100. Plan podwórka



**Zostań kartografem.** Na arkuszu papieru A4, używając znaków umownych, sporządź plan swego pokoju.

Kontynuuj zdanie:

*Było ciekawie... ;*

*Teraz potrafię... ;*

*Będzie mi w życiu potrzebne... .*

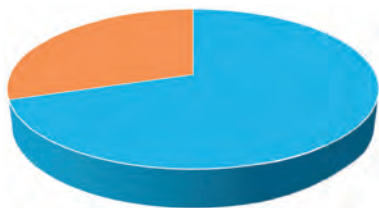


## Czym jest ląd Ziemi

# 27



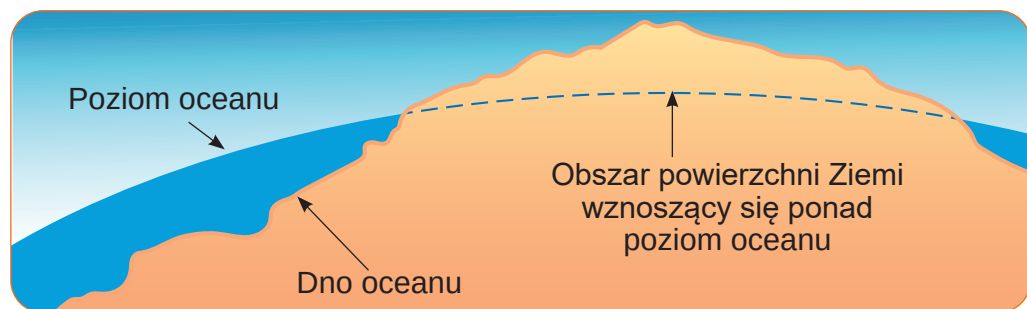
Kiedy patrzysz na globus lub mapę świata, od razu zauważasz, że duży obszar Ziemi jest zaznaczony niebieskim kolorem. Są to morza i oceany globu. Zajmują one  $\frac{2}{3}$  powierzchni Ziemi (rys. 101). Ląd stanowi tylko około  $\frac{1}{3}$  całej powierzchni naszej planety.



- powierzchnia lądu wynosi 149 mln km kwadratowych
- powierzchnia wód wynosi 361 mln km kwadratowych

Rys. 101. Stosunek wzajemny powierzchni lądu do powierzchni wody na Ziemi

**1. Czym jest ląd?** Powierzchnia Ziemi jest nierówna. Obszary wznoszące się nad poziomem oceanu stanowią ląd (rys. 102). Te obszary różnią się rozmiarem. Największe z nich to kontynenty.



Rys. 102. Obszary znajdujące się ponad poziomem oceanu to kontynenty, obszary znajdujące się niżej, to oceany



Przypomnij, ile takich obszarów jest na naszej planecie? Pokaż je na mapie.

Ląd stanowią obszary kuli ziemskiej, które nie zostały zajęte przez morza i oceany (kontynenty i wyspy).



Do lądu nie należą wody śródlądowe: jeziora, zbiorniki wodne. **Kontynenty** to ogromne obszary lądu otoczone ze wszystkich stron przez oceany.

Na naszej planecie oprócz kontynentów rozróżniamy sześć części świata (rys. 103).



Rys. 103. Kontynenty i części świata



Zapamiętaj nazwy części świata. Pokaż je na mapie. W jakiej części świata mieszkasz?



Korzystając z różnych źródeł informacji, przygotuj opowiadanie o jednym z kontynentów według planu. Zaprezentuj swoją pracę kolegom i koleżankom z klasy.

Plan charakterystyki kontynentu:

- Na jakich półkulach się znajduje?.
- Do jakiej części świata należy?
- Jakie oceany omywają jego brzegi?
- Które kontynenty znajdują się najbliżej do niego?

**2. Wyspy i półwyspy – części lądu.** Części świata obejmują nie tylko kontynent, ale także pobliskie wyspy. **Wyspa** to część lądu otoczona ze wszystkich stron wodą. Wyspy różnią się od kontynentów mniejszymi rozmiarami. Na naszej planecie znajduje się około 30 milionów wysp. Największą z nich jest *Grenlandia*. W tłumaczeniu „Grenlandia” oznacza „Zieloną krainę”, ponieważ obszary przybrzeżne wyspy pokrywa zielona roślinność.





Wyspa Grenlandia (rys. 104) położona jest w północno-wschodniej części Ameryki Północnej, otoczona jest wodami Oceanu Arktycznego i Oceanu Atlantyckiego. Około  $\frac{4}{5}$  terytorium Grenlandii pokrywają lody. To jedno z najzimniejszych miejsc na świecie: temperatura może tu spadać do  $-70^{\circ}\text{C}$ . Grubość pokrywy lodowej w niektórych częściach wyspy przekracza 2 km.

Tylko brzegi nadają się do życia ludzi, zwierząt i roślin. Przez większą część roku powierzchnia wyspy pokryta jest śniegiem. Opady występują dość często, głównie w postaci śniegu, rzadziej deszczu.



Rys. 104. Grenlandia



Korzystając z różnych źródeł informacji, przygotuj prezentację na temat „Flora i fauna Grenlandii”.



Znajdź 2-3 wyspy na fizycznej mapie świata. Zobacz, czy na Ukrainie są wyspy. Nazwij je.

Ponieważ ląd ma nierówne kontury, jego części czasami wysuwają się daleko w ocean i z trzech stron są otoczone wodą. Takie obszary lądu nazywają się półwyspami.

**Półwysep** to część lądu otoczona z trzech stron wodą. Największym półwyspem jest Półwysep Arabski. Znajduje się na południu Eurazji i jest omywany przez wody Oceanu Indyjskiego. Większą część półwyspu zajmują pustynie. Jest tu tak gorąco i



sucho, że nie ma żadnej rzeki, która istniałaby stale. Temperatura może wzrastać do  $+55^{\circ}\text{C}$ . Na wschodnim wybrzeżu półwyspu odkryto znaczne złoża ropy naftowej.



Znajdź na mapie fizycznej świata największe półwyspy innych kontynentów oraz wyspy znajdujące się w ich pobliżu. Zaznacz je na mapie konturowej.

**3. Czym jest archipelag?** Oprócz pojedynczych wysp na mapie można znaleźć także archipelagi. **Archipelag** to grupa wysp położonych w niewielkiej odległości od siebie, tworzących jedną całość. Największym archipelagiem na świecie jest *Archipelag Malajski*. Na północ i północny zachód od niego znajduje się Azja, a w kierunku południowo-wschodnim – Australia i Oceania. Na zachodzie jest on otoczony przez wody Oceanu Indyjskiego, a na wschodzie – Oceanu Spokojnego (Pacyfiku). Archipelag Malajski składa się z ponad 25 000 pojedynczych wysp.



Znajdź i pokaż archipelagi na mapie fizycznej świata.



Na bezkresnym Pacyfiku znajduje się unikalne miejsce – wulkaniczne wyspy Archipelagu Galapagos. Tylko tutaj żyją „prawdziwe smoki” – legwany morskie (rys. 105).



Rys. 105. Legwan morski



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

• Łąd to obszar powierzchni ziemskiej bez mórz i oceanów. Obejmuje kontynenty, wyspy, półwyspy, archipelagi.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Co to jest łąd?
2. Wymień kontynenty w kolejności od największego do najmniejszego.
3. Pokaż na mapie wyspy, półwyspy, archipelagi. Przygotuj informację o jednym z nich.
4. Oceń swą aktywność na lekcji. Odpowiedz na pytanie: *Co wywarło na mnie największe wrażenie? Czego nowego nauczyłem/ nauczyłam się na lekcji? Jaką dodatkową informację chciałbym/chciałabym uzyskać? Zastanów się, nad czym jeszcze musisz popracować w domu.*



## Jakie ukształtowanie może mieć powierzchnia lądu?

# 28



*Podziwiając malownicze krajobrazy, człowiek nie zastanawia się nad tym, jak ukształtowała się powierzchnia Ziemi. Aby to zrozumieć, należy zajrzeć w odległą przeszłość Ziemi.*

**1.** Dlaczego rzeźba terenu ciągle się zmienia? Od początku istnienia naszej planety wpływają na nią różne czynniki zmieniające kształt jej powierzchni. Można je podzielić na dwie działające jednocześnie grupy: siły wewnętrzne i zewnętrzne. Siły wewnętrzne powoli obniżają i podnoszą obszary powierzchni Ziemi. Wpływają na powstawanie dużych form ukształtowania terenu (góry, równiny). Siły zewnętrzne – energia Słońca, wody, wiatru, lodowców, działalności człowieka – tworzą średnie i małe nierówności.

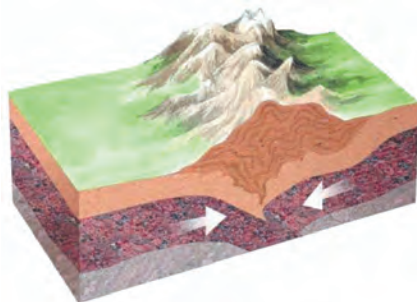
**Rzeźba terenu** to ogół nierówności powierzchni Ziemi, różniących się kształtem, rozmiarem i pochodzeniem.

Pod wpływem intensywnych sił wewnętrznych Ziemi (wzniesienie i obniżanie się dużych obszarów lądu, wybuchy wulkanów, trzęsienia Ziemi) odbywają się procesy górotwórcze – **formowanie się gór** (rys. 106).



Zastanów się, jak wyglądałaby nasza planeta, gdyby nie zachodziły procesy górotwórcze? Czy odbywają się te procesy obecnie?

Z biegiem czasu duże formy ukształtowania terenu pod wpływem czynników zewnętrznych ulegają zniszczeniu. Dzień po dniu wiatr i woda powoli, ale systematycznie niszczą skały na powierzchni skorupy ziemskiej i przenoszą je na duże odległości. Stałe wiatry rzeźbią w skałach dziwne kształty. Woda, która przenika w



Rys. 106. Proces powstawania gór

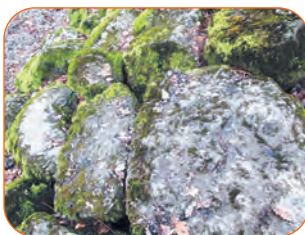


szczeliny skał i tam zamarza, jest zdolna rozłupywać je. To wymaga tylko czasu.

**?** Objaśnij, jak rozumiesz powiedzenie „woda kamień toczy”.

Ogół procesów zewnętrznych, niszczących skały na powierzchni Ziemi, nazywa się wietrzeniem. Rozróżnia się wietrzenie fizyczne, chemiczne i biologiczne. Wietrzenie fizyczne to pękanie skał na skutek wahań temperatury. Wietrzenie chemiczne to zmiana ich składu pod wpływem powietrza i wody. Wietrzenie biologiczne to niszczenie skał przez organizmy żywe.

**⚙️** Obejrzyj rysunek 107. Dowiedz się, jakie typy wietrzenia skał są tu przedstawione. Zastanów się, jakie czynniki mają największy wpływ na ukształtowanie terenu miejscowości, w której mieszkasz.



Rys. 107. Typy wietrzenia skał

**🍏** Jaskółki przybrzeżne zakładają gniazda na urwistych brzegach rzek. Do jakiego typu wietrzenia może to doprowadzić? Podaj inne podobne przykłady.

**⚙️** Podaj przykłady sytuacji, w których wietrzenie skał szkodzi działalności gospodarczej człowieka.

**2. Jakie bywają formy ukształtowania terenu?** Formy ukształtowania terenu mogą być: wypukłe (dodatnie) i wklęsłe (ujemne) (rys. 108).

**?** Podaj przykłady wypukłych i wklęsłych form ukształtowania terenu występujących w Twojej miejscowości.

**💡** Najgłębsza zapadlina lądowa to Gchor (Eurazja), jest położona 427 m poniżej poziomu morza. Mount Everest to najwyższy szczyt świata, położony w Himalajach. Jego wysokość wynosi 8848 m nad poziomem morza.

Podstawowe formy ukształtowania terenu to góry i równiny (rys. 109).





## FORMY UKSZTAŁTOWANIA TERENU



Rys. 108. Formy ukształtowania terenu



Korzystając z rysunku 109 wyznacz, jakie formy ukształtowania terenu dominują na kontynentach.

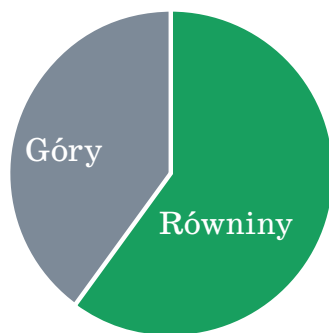
**Równiny** – stosunkowo płaskie obszary powierzchni ziemskiej z niewielką różnicą wysokości. Są to o wiele stabilniejsze części kontynentów niż góry. Prawie nie bywa tu trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów. Wszystkie te procesy zachodzą najczęściej w górach. Siły zewnętrzne są bardziej aktywne w tworzeniu się równin, a siły wewnętrzne – w tworzeniu się gór.

Cechą charakterystyczną terenu równinnego jest otwarta, dobrze widoczna linia horyzontu. Może być zarówno prosta, jak i falista. Na równinach zlokalizowana jest duża ilość osiedli ludzkich. *Zastanów się, dlaczego?*

Góry zajmują tylko jedną trzecią powierzchni lądu naszej planety. Góry to obszary powierzchni Ziemi wzniesione powyżej 500 m nad poziomem morza. Co to za poziom? Morza i oceany są ze sobą połączone. Dlatego woda w nich przebywa na jednakowym poziomie. Wszystko, co jest na lądzie, znajduje się nad poziomem morza.

Równiny lądowe dzielą się na trzy rodzaje: niziny, wyżyny i płaskowyże (rys.110).

Największą niziną na Ziemi jest Nizina Amazonki położona w Ameryce Południowej. Na jej terytorium mogłoby znajdować się więcej niż osiem państw takich jak Ukraina.



Rys. 109. Stosunek wzajemny równin i gór na lądzie





Korzystając ze skali mapy określ, na ile kilometrów Nizina Amazonki rozciąga się z zachodu na wschód.



Rys. 110. Podział równin i gór według wysokości

Wyżyny na mapie fizycznej są zaznaczone żółtym kolorem. Są to na przykład: Wyżyna Naddnieprzańska, Podolska i Wołyńska na Ukrainie.

Płaskowyż jest zaznaczony na mapie fizycznej kolorem jasnobrązowym. Największe płaskowyże świata to: Arabski, Środkowo-Syberyjski i Dekan w Eurazji.



Wymień i pokaż na mapie największe równiny i najwyższe góry świata. Podpisz je na mapie konturowej.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Rzeźba terenu to różnorodne według kształtu, rozmiarów i pochodzenia nierówności powierzchni ziemskiej.
- Współczesne formy ukształtowania terenu są wynikiem długotrwałych procesów wewnętrznych i zewnętrznych.
- Największe formy ukształtowania terenu to góry i równiny.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Wyjaśnij, w jaki sposób siły wewnętrzne Ziemi biorą udział w powstawaniu gór.
2. Przypomnij, jak na mapach zaznacza się góry, płaskowyże, wyżyny i niziny? Jakie formy ukształtowania terenu dominują w Twojej okolicy?
3. Wyobraź sobie, że jesteś dziennikarzem. Jakie pytania zadałbyś/ zadałabyś osobom, które zajmują się badaniem ukształtowania terenu?
4. Oceń swoją aktywność na lekcji. Kontynuuj zdanie: *Było ciekawie... , Uświadomiłem/uświadomiłam sobie, że... , Zdziwiło mnie... , Spróbuję... .*

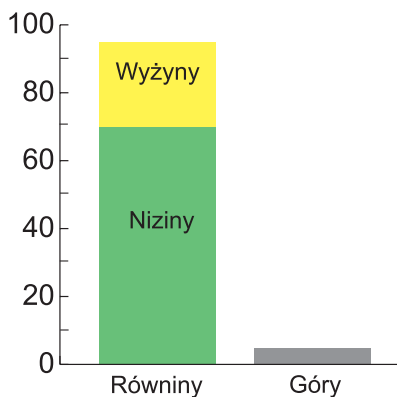
# Jakie są cechy ukształtowania powierzchni Ukrainy

# 29



Gdziekolwiek jesteśmy – w lesie, w parku, na łące, nad rzeką – wszędzie zauważamy, że otaczająca nas powierzchnia Ziemi nie jest równa. Są na niej góry, równiny, wąwozy, pagórki i parowy. Spróbujmy dowiedzieć się, jakie formy ukształtowania tworzą powierzchnię ziemską w naszym kraju.

**1. Jaka jest współczesna rzeźba Ukrainy?** Powierzchnia terytorium Ukrainy kształtowała się przez długi czas. Równiny i góry to główne formy ukształtowania powierzchni Ukrainy. Rzeźba naszego kraju jest dość zróżnicowana. Na równinnym obszarze na przemian występują niziny i wyżyny. Góry zajmują niewielką powierzchnię. Niziny, wyżyny i góry różnią się wysokością i ukształtowaniem powierzchni.



Rys. 111



Według diagramu (rys. 111) określ, jaką część powierzchni Ukrainy zajmują równiny? Przypomnij, jakie góry znajdują się na terytorium naszego kraju? Zastanów się, jakie czynniki wpływają na kształtowanie się powierzchni Ukrainy?

**2. Jakie niziny znajdują się na terytorium Ukrainy?** Na północy Ukrainy znajduje się Nizina Poleska, która obniża się ku rzekom Prypeć i Dniepr. Jej rzeźba jest płasko – falista. Przez Nizinę Poleską przepływa wiele rzek. Korzystając z mapy, nazwij je.



Określ, posługując się mapą, jakim kolorem jest przedstawiona Nizina Poleska i jaki jest jej najwyższy punkt?

Nizina Naddnieprzańska rozciąga się wzdłuż lewego brzegu Dniepru. Nizina Czarnomorska zajmuje południe Ukrainy. Jej powierzchnia jest płaska i równa. Obniża się w kierunku Morza Czarnego.



Zaznacz Nizinę Naddnieprzańską i Nizinę Czarnomorską na mapie konturowej Ukrainy. Naucz się pokazywać je na mapie.

### 3. Jakie wyżyny znajdują się na terytorium Ukrainy? W

środkowej części Ukrainy położona jest największa z wyżyn – Naddnieprzańska. W jej wschodniej części wyróżnia się wyjątkowy obszar – Góry Kaniowskie. Znajduje się tu muzeum i grób ukraińskiego poety, artysty, myśliciela, bohatera narodowego, który stał się symbolem Ukrainy, Tarasa Szewczenki.

Na południowym wschodzie położona jest Wyżyna Azowska.



Za pomocą mapy określ, jaki jest najwyższy punkt Wyżyny Azowskiej?

W zachodniej części Ukrainy znajduje się Wyżyna Podolska i Wyżyna Wołyńska. Na wschodzie – Wyżyna Doniecka. Wyżyna Podkarpacka przylega do Karpat Ukraińskich od północnego wschodu.



Znajdź wspomniane wyżyny na fizycznej mapie Ukrainy. Jakim kolorem są oznaczone? Podaj nazwy miast położonych na terenie Wyżyny Wołyńskiej.



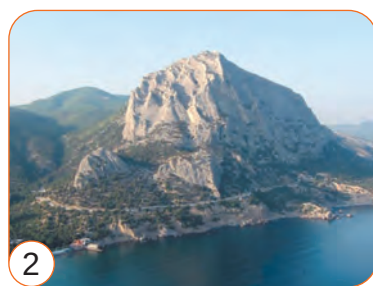
Czy byłeś kiedyś w górach? Jak nazywają się te góry? Czy w okolicy, gdzie mieszkasz, są góry?

### 4. Jakie są osobliwości masywów górskich Ukrainy? Kar-

paty Ukraińskie znajdują się w zachodniej części Ukrainy, a Góry Krymskie – na południu Półwyspu Krymskiego (rys. 112).



Za pomocą mapy fizycznej atlasu szkolnego określ najwyższe szczyty Karpat Ukraińskich i Gór Krymskich oraz ich wysokości. Porównaj ich wysokość z najwyższym pasmem górskim świata. Wykonaj notatki w zeszytach.



Rys. 112. 1 – Karpaty Ukraińskie; 2 – Góry Krymskie



Karpaty Ukrainińskie to góry o średniej wysokości z zaokrąglonymi wierzchołkami i łagodnymi zboczami. Góry Krymskie są niskie, a ich wierzchołki porośnięte górskimi łąkami.



Przeanalizuj wszystkie zalety i trudności życia na górzystym i równinnym terenie. Przygotuj projekt: „Zalety i trudności życia na obszarach górskich i równinnych”. Zaprezentuj go swoim kolegom i koleżankom z klasy.

## 5. Jakie czynniki wpływają na ukształtowanie terenu? Naj-

większy wpływ na ukształtowanie terenu wywierają wody płynące, które są przyczyną ogromnych zniszczeń. Niewielkie strumyki wody tworzą na równinach wąwozy (rys. 113).



Rys. 113.  
Powstawanie  
wąwozów i parowów

Osuwiska należą do najniebezpieczniejszych i najbardziej rozpowszechnionych zjawisk przyrody. **Osuwiska** to przemieszczanie się mas skalnych w dół zbocza. Ich głównymi przyczynami są: trzęsienie ziemi; nadmierne nawilżenie gleby z powodu deszczu lub topniejącego śniegu; wietrzenie skał; prace ziemne i wybuchowe; wyrąb lasów na zboczach gór itp. Osuwiska są właściwe dla wybrzeży Morza Czarnego i Azowskiego. Stwarzają one wielkie niebezpieczeństwo: niszczą użytki rolne, rujnują domy i budowle, prowadzą do zniszczeń autostrad i linii kolejowych, kłectwa i śmierci ludzi, dlatego zbocza gór są stale wzmacniane.



Przeczytaj informacje o niebezpiecznych zjawiskach przyrody. Opracuj zasady postępowania w przypadku ich wystąpienia.

Niebez-  
pieczne  
zjawiska  
przyrody ►



W kształtowaniu się rzeźby terenu dużą rolę odgrywa czynnik antropogeniczny. Formy rzeźby terenu stworzone przez człowieka nazywane są antropogenicznymi (od greckiego *anthropos* – człowiek i *genes* – rodzi, narodzony) (rys. 114).



Wytłumacz, jakie zjawiska przyrody wpływają na zmianę powierzchni ziemskiej w Twojej okolicy? Zastanów się, dlaczego należy badać rzeźbę terenu?





Rys. 114. Wpływ człowieka na kształtowanie terenu

Ukształtowanie terenu odgrywa ważną rolę w życiu człowieka: góry chronią nas przed zimnymi wiatrami, na równinach łatwo jest uprawiać ziemię, budować drogi i zakłady przemysłowe oraz wydobywać kopalały użyteczne. Kierunek biegu rzek oraz różnorodność flory i fauny również zależą od ukształtowania powierzchni.



Unikalny rezerwat Podolskie Towtry znajduje się w obwodzie chmielnickim. Ten łańcuch skał wapiennych powstał w wyniku działalności organizmów żywych.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- W Ukrainie dominuje równinne ukształtowanie terenu.
- Główne formy ukształtowania terenu to niziny i wyżyny.
- Na terytorium naszego kraju znajdują się dwa pasma górskie – Karpaty Ukrainiekie i Góry Krymskie.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Podaj nazwy form ukształtowania terenu charakterystyczne dla terytorium Ukrainy i Twojej miejscowości. Podaj przykłady.

2. Wykonaj model osuwiska. Do jakich skutków może doprowadzić osuwisko?

3. Przeanalizuj swoją pracę. Jakie informacje wymagają powtórzenia?



▲ Jak  
wykonać  
model  
osuwiska



## Gdzie jest woda na Ziemi

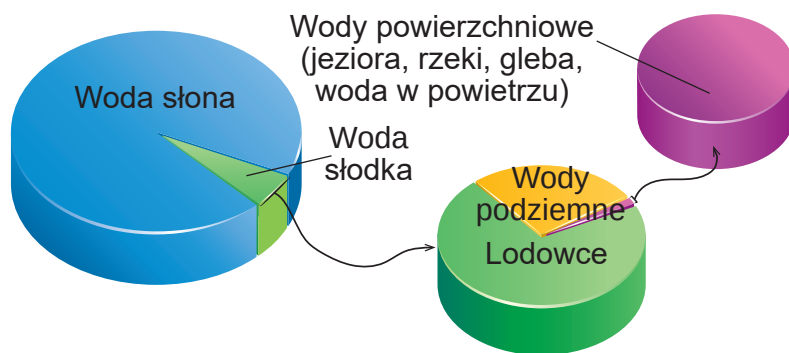
# 30



*Ta niezwykła substancja jest wszędzie. Występuje na powierzchni Ziemi: w oceanach, rzekach, jeziorach, lodowcach. Woda wypełnia podziemne pory i szczeliny, przenika do gleby. Mgła i chmury to także woda. Do życia człowieka konieczna jest woda słodka, której najbardziej dostępnym źródłem są rzeki i jeziora. Woda jest składnikiem każdego organizmu żywego i zawarta jest we wszystkich powłokach planety.*

Woda odegrała decydującą rolę w powstaniu i rozwoju życia na planecie.

**1. Ile wody jest na naszej planecie?** Ogromny obszar Ziemi pokryty jest wodą. Największa jej ilość zawarta jest w oceanach (jest ich pięć – Spokojny, Atlantycki, Arktyczny, Południowy, Indyjski) i morzach. Jest to woda słona, która nie nadaje się do spożycia przez ludzi. Najwięcej wody słodkiej koncentruje się w postaci lodowców. Niewielka jej ilość mieści się w głębi Ziemi (rys. 115). Rzeki są źródłem wody słodkiej, przydatnej do użytku.

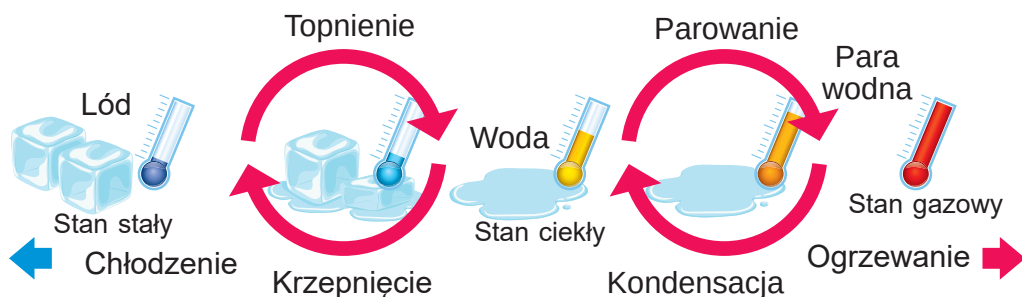


Rys. 115. Podział wody na Ziemi

Na Ziemi jest bardzo mało wody nadającej się do spożycia. Jedna trzecia mieszkańców Ziemi (ponad 2 miliardy ludzi) nie ma dostępu do bezpiecznej wody pitnej. Co roku miliony ludzi umiera z powodu chorób spowodowanych piciem brudnej i niefiltrowanej wody.



Na podstawie rysunku 116 przypomnij, w jakich warunkach woda przechodzi z jednego stanu skupienia do innego. Jak nazywają się te procesy?

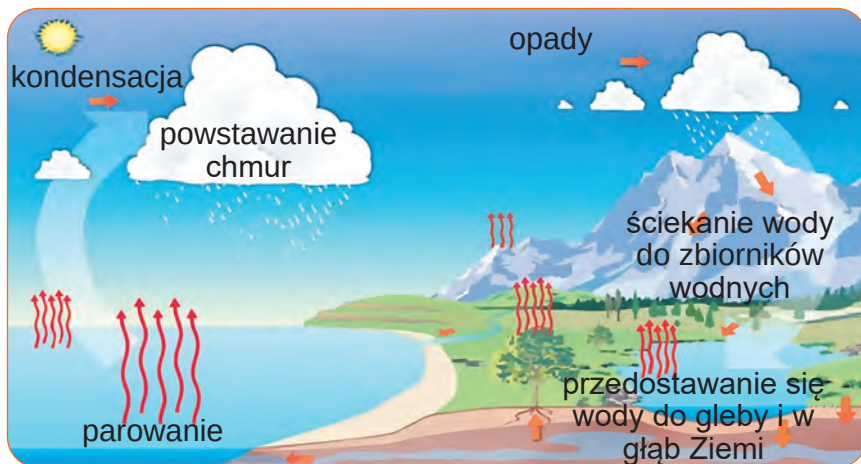


Rys. 116. Zmiana stanów skupienia wody

**2. Jak podróżuje woda?** Pod wpływem energii Słońca woda łatwo przechodzi z jednego stanu skupienia w inny i stale się przemieszcza. Dzięki temu w przyrodzie odbywa się duży (światowy) obieg wody.



Korzystając z rysunku 117 i modelu obiegu wody (s. 46), ułóż opowiadanie o dużym obiegu wody.



Rys. 117. Obieg wody w przyrodzie

Ciągły proces przemieszczania się wody z Oceanu Światowego na ląd przez powłokę powietrzną i z lądu z powrotem do Oceanu Światowego nazywany jest światowym (dużym) obiegiem wody. Istnieją dwa obiegi wody (rys. 117): mały (ocean – powłoka powietrzną – ocean) i duży (ocean – powłoka powietrzną – ląd – ocean).



Ocean Światowy wyparowuje najwięcej wilgoci. Jak wiadomo, woda w nim jest słona. Jednak podczas parowania staje się słodka. Dzięki temu wody oceanu są prawdziwą fabryką produkującą wodę słodką, bez której nie byłoby możliwe życie na kuli ziemskiej.



Wykonaj doświadczenia i przekonaj się o tym. Jak odbywa się proces parowania w Oceanie Światowym?

Jak odsalana jest woda? ►



**3. Gdzie na Ziemi jest słodka woda?** Woda słodka tworzy rzeki, zbiorniki wodne, bagna, źródła, lodowce i wody podziemne. Najpotężniejsza pokrywa lodowa znajduje się na Antarktydzie. Tutaj w niektórych obszarach grubość lodowców sięga czterech kilometrów.



Wykonaj model lub diagram: „Źródła słodkiej wody na Ziemi”.

Woda słodka jest najcenniejszym źródłem zaopatrzenia w wodę pitną, dlatego ludzie powinni chronić ją przed zanieczyszczeniem, aby zachować niezbędną jakość wody.



Czy w Twojej miejscowości są problemy z zaopatrzeniem w wodę? Jeśli tak, to jakie? W jaki sposób każdy z nas może przyczynić się do ich rozwiązania?



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Woda jest wszędzie na Ziemi.
- Dzięki zdolności wody do zmiany stanu skupienia pod wpływem Słońca w przyrodzie zachodzi obieg wody.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Wyjaśnij, dlaczego na Ziemi nie brakuje wody?
2. Jaka jest różnica między małym i dużym obiegiem wody w przyrodzie?
3. Jakie powłoki ziemskie biorą udział w obiegu wody?
4. Jakie zagrożenie dla człowieka stanowi zmniejszenie zapasów wody pitnej?
5. Poszukaj więcej informacji o tym, gdzie „mieszka” woda.
6. Wymyśl dla kolegi/koleżanki pytania dotyczące tematu lekcji, rozpoczynające się od słów: *Jak...; Nazwij...; Gdzie...; Wy tłumacz, dlaczego...; Co się stanie, gdy...*

Gdzie mieszka woda? ►





## Jak bada się oceany

# 31

*Głębiny Oceanu Światowego to najbardziej tajemnicze miejsce na naszej planecie. Nawet za pomocą najnowocześniejszych urządzeń technologicznych nie udało się naukowcom zbadać oceanów na dużych głębokościach. Dlatego dno oceanu nadal kryje wiele tajemnic. Spróbujmy dowiedzieć się więcej o współczesnych badaniach oceanów.*

**1. Po co badać ocean?** Badanie oceanu pomaga poznać i zrozumieć przyczynę zatonięcia statków, których nie można jeszcze wydobyć na powierzchnię ze względu na brak niezbędnego sprzętu. Co roku uczeni poznają nowych mieszkańców głębin oceanu. Badanie oceanu pozwala dowiedzieć się, jak ocean wpływa na klimat kontynentów. Dno oceanu to skarbiec cennych kopalin. Badanie oceanu otwiera nowe możliwości jego wykorzystania.

**2. Kim jest oceanolog?** Zawód oceanologa jest dość rzadki, ale jednocześnie bardzo ciekawy. Oceanolog bada morza, oceany, organizmy morskie, skład wody itp. Stale monitoruje najmniejsze zmiany w morzach i oceanach. Rozwój ochrony środowiska opiera się na nowoczesnych badaniach oceanologów. Ogół nauk zajmujących się badaniem Oceanu Światowego nazywa się oceanologią.



Zeskanuj kod QR i obejrzyj wideo. Dowiesz się więcej o badaniach Jacques-Yves Cousteau. Jakie cechy charakteru powinien posiadać oceanolog? Ludzie jakich zawodów wykorzystują wyniki badań oceanologów?



▲ Dzień  
w historii

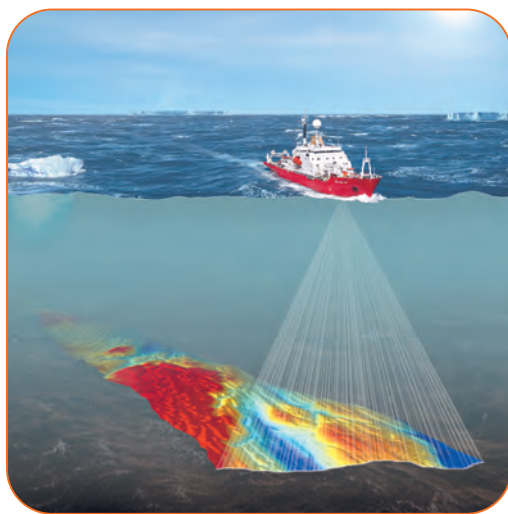
**3. Współczesne badania oceanów.** Dawniej głębokość oceanów mierzono za pomocą przyrządu składającego się z liny z obciążnikiem. Współcześni naukowcy do pomiaru głębokości używają echosondy (rys. 118). To urządzenie wysyła sygnały dźwiękowe ze statku w stronę dna. Sygnały odbijają się od dna i powracają. Naukowcy rejestrują czas, w którym dźwięk przemieszcza się do dna oceanu i z powrotem. Znając prędkość roz-





chodzenia się dźwięku w wodzie (1500 m/s) można określić głębokość oceanu.

Aby badać oceany, na ich dnie na głębokości 10–20 m, rozmieszcza się podwodne laboratoria, wyposaża się łodzie podwodne w sprzęt naukowy. Specjalne statki, samoloty, sztuczne satelity Ziemi uczestniczą w badaniach Oceanu Światowego, wykonują zdjęcia i filmują. Podczas badania dużych obszarów oceanu naukowcy z różnych krajów pracują wspólnie. Wyniki takich badań mają ogromne znaczenie dla rybołówstwa, żeglugi, poszukiwań złóż kopalin użytecznych.

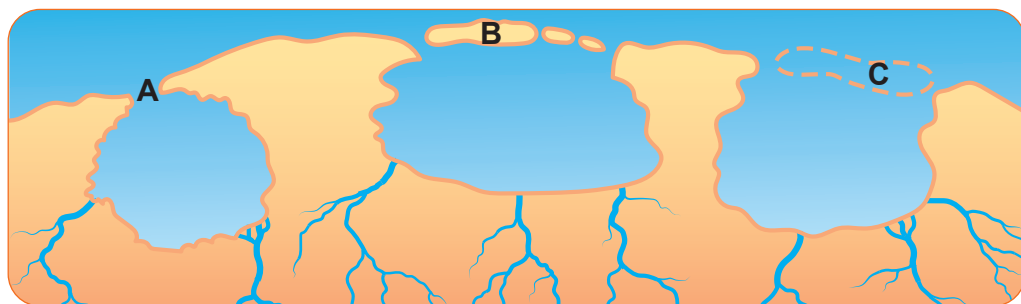


Rys. 118. Badanie oceanu za pomocą echosondy



Czy kiedykolwiek widziałeś ocean? Wybierz i zapisz przymiotniki, których użyłbyś/użyłabyś, aby go opisać. Nazwij oceany i pokaż je na mapie.

**4. Z jakich części składa się ocean?** Słowo „ocean” przyszło do nas ze starożytnej Grecji. Tak nazwano bezkresną powłokę wodną Ziemi, która niczym ogromna rzeka opływa świat ze wszystkich stron. Tak pojawiła się nazwa „Ocean Światowy”.



Rys. 119. A – wysunięte fragmenty lądu; B – wyspy;  
C – podniesienie się dna oceanu



**Ocean** to ogromna przestrzeń wodna, zajmująca bardzo duży obszar kuli ziemskiej. **Morze** to część oceanu oddzielona od niego lądem, wzniesionym terenem podwodnym lub wyspami (rys. 119).



Pokaż na mapie oceany, największe wyspy, półwyspy i morza.



Przypomnij, jakie morza omywają brzegi Ukrainy? Pokaż je na mapie. Dowiedz się, z wodami jakiego oceanu są połączone? Częściami jakich oceanów są największe morza na świecie: Koralowe, Tasmana, Weddella, Filipińskie?



Czy wiesz, że są kolorowe morza? Ich nazwy są związane z kolorem wody. Morze Żółte znajduje się w Oceanie Spokojnym, we wschodniej części kontynentu Eurazji. Swoją nazwę zawdzięcza ono żółtym cząsteczkom gliny, przynoszonym tu przez wody rzek. W pobliżu północnych wybrzeży Europy znajduje się Morze Białe, które przez większą część roku jest pokryte białym lodem i śniegiem. W północno-zachodniej części Oceanu Indyjskiego znajduje się Morze Czerwone, którego woda jest czerwona z powodu dużej ilości osobliwych glonów.



Dowiedz się o pochodzeniu nazwy Morza Czarnego.



Korzystając z różnych źródeł informacji, opisz ocean (na wybór grupy, do której należysz) zgodnie z planem: 1. Powierzchnia. 2. W jakich półkulach się znajduje? 3. Brzegi jakich kontynentów omywa? 4. Najgłębsza zapadlina (głębokość, m). 5. Morza. 6. Największe wyspy. 7. Kto prowadził badania? 8. Pochodzenie nazwy oceanu.



Przeczytaj tekst i korzystając z map atlasu szkolnego zapisz nazwy oceanów, przez które przepłynęła wyprawa Ferdynanda Magellana. Wyprawa Ferdynanda Magellana wyruszyła z Europy na zachód, ominęła Amerykę od południa, dotarła do południowych wybrzeży Azji, a wzdłuż nich do Afryki i minąwszy ją, wróciła do Europy.

Do części oceanów oprócz mórz należą cieśniny i zatoki. Najszerszą cieśniną jest Cieśnina Drake'a, największą zatoką – Zatoka Bengalska.

**Cieśnina** to stosunkowo wąska część przestrzeni wodnej, która łączy dwa sąsiednie zbiorniki wodne i oddziela obszary lądowe. **Zatoka** to część oceanu lub morza, sięgająca w głąb lądu, lecz mająca połączenie z oceanem.



Naucz się wspólnie z kolegami/koleżankami wskazywać na mapie oceany, wyspy, półwyspy, morza, zatoki i cieśniny, o których była mowa na lekcji.



**5. Dlaczego woda w oceanie jest słona?** Woda we wszystkich oceanach ma gorzko-słony smak ponieważ, rozpuszcza się w niej wiele soli zawartych w głębi ziemi. Dlatego woda oceaniczna nie nadaje się do picia i gotowania. Gdyby udało się usunąć całą sól z oceanów i rozłożyć ją równomiernie po całej powierzchni Ziemi, to utworzyłaby ona warstwę o grubości około 150 m. Woda ma słony smak dzięki zawartości w niej soli kuchennej, której ilość w wodzie morskiej jest większa od innych soli.

Najbardziej słonym morzem na planecie jest Morze Martwe (rys. 120). Nie jest ono częścią oceanu. Właściwie jest to słone jezioro. Wybrzeże Morza Martwego to najniższy położony obszar lądowy na Ziemi. Drugim najbardziej słonym morzem jest Morze Czerwone.



Rys. 120. Morze Martwe



Czasami mówi się, że oceany nie oddzielają kontynentów, ale zbliżają je do siebie. Pomyśl dlaczego.



Przygotuj się do obrad Okrągłego Stołu „Oceany w niebezpieczeństwie”. Dołącz do grupy według roli, np.: eksperta ds. ochrony środowiska, dziennikarza, oceanologa, rybaka, mieszkańca obszarów nadmorskich, wczasowicza, specjalisty z zakresu turystyki ekologicznej, lekarza.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Badanie oceanu otworzy nowe możliwości jego wykorzystania. Oceany badane są za pomocą sprzętu naukowego.
- Części oceanu: morza, cieśniny, zatoki.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Dlaczego człowiek bada oceany?
2. Dlaczego woda w oceanie jest słona?
3. Przygotuj informację lub folder na temat współczesnych badań oceanów.
4. Korzystając z map atlasu szkolnego, dowiedz się, jakie zatoki i cieśniny należą do Morza Czarnego? Wskaż je na mapie.
- 5 Oceń swoją aktywność na lekcji. Kontynuuj zdania: *Dowiedziałem/Dowiedziałam się...; Było ciekawie...; Byłem/Byłam zaskoczony/zaskoczona...; Chcę wiedzieć...*



## Jakie obiekty należą do wód śródlądowych

# 32

Większość wody na Ziemi koncentruje się w Oceanie Światowym. Choć wody śródlądowe stanowią jedynie niewielką część światowych zasobów wodnych, odgrywają one ogromną rolę w życiu człowieka. Woda w Oceanie Światowym jest słona i nie nadaje się do picia. Dlatego prawie całe zaopatrzenie w wodę odbywa się dzięki wodom śródlądowym.



Zastanów się, jak ludzie wykorzystują wodę słodką?

**1. Czym są wody powierzchniowe i podziemne?** Wody śródlądowe stanowią część wodnej powłoki Ziemi. Ze względu na położenie, wody śródlądowe dzielą się na dwie duże grupy (rys. 121).



Czy w Twojej miejscowości znajdują się zbiorniki wód powierzchniowych? Jak się nazywają? Jakie mają znaczenie dla mieszkańców?

W składzie wód powierzchniowych największy udział mają lodowce – około połowa wszystkich wód śródlądowych.

Wody podziemne w stanie ciekłym, stałym i gazowym zawarte są w skałach górnej części skorupy ziemskiej. Powstają w wyniku przesączania z powierzchni wód opadowych, powstałych podczas topnienia śniegu i lodu oraz wód rzecznych. Wody podziemne stale się poruszają zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym.



Rys. 121. Wody śródlądowe



Obejrzyj mapę fizyczną świata lub Ukrainy. Podaj nazwy i wskaż zbiorniki wodne, znajdujące się na lądzie.

**2. Jak rzeka „żyje”?** Rzeki zawsze budziły ogromne praktyczne zainteresowanie ludzi. Odegrały one wielką rolę w historii świata



Znajdź rzekę Dniepr na mapie fizycznej Ukrainy. Podaj nazwy miast położonych na jej brzegach.

Przez terytorium Ukrainy przepływa ponad 63 tysiące rzek. **Rzeka** to strumień wody, który płynie w wyżłobionym przez siebie zagłębieniu – *korycie*. Każda rzeka ma źródło, koryto i ujście. *Źródło* – to miejsce, z którego rzeka wypływa. W przeważającej części rzeki powstają z jezior, bagien, lodowców górskich i źródeł (rys. 122).

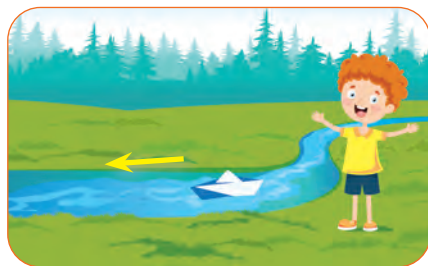


Rys. 122. Budowa rzeki

Miejsce, w którym rzeka wpada do innej rzeki, morza lub jeziora, nazywa się *ujściem* rzeki. Rzeka wpadająca do innej rzeki nazywana jest jej *dopływem*. Istnieją dopływy: prawy i lewy.

Jak określić w terenie w jakim kierunku płynie rzeka? Wystarczy, że wrzucisz do wody gałązkę, liść lub papierową łódkę i zobaczysz, dokąd poniesie ją prąd rzeki (rys. 123). Możesz też określić, na którym brzegu rzeki stoisz. Kiedy obrócisz się w stronę kierunku prądu, to prawa ręka będzie wskazywała na prawy brzeg, a lewa na lewy.

Ważną cechą rzeki jest rodzaj jej zasilania. Rozróżnia się następujące rodzaje zasilania rzek: deszczowe, śniegowe, podziemne i lodowcowe.



Rys. 123. Jak wyznaczyć kierunek prądu rzeki?





Korzystając z rysunku 124, wymień i zapisz trzy czynniki wyjaśniające rozmieszczenie dawnych osad w pobliżu brzegów rzek.



Rys. 124. Osady dawnych ludzi

**3. Jaka jest różnica między rzeką równinną, a rzeką górską?** Na charakterystykę rzek istotny wpływ ma ukształtowanie terenu. W zależności od ukształtowania terenu, przez które przepływa woda, rzeki dzielą się na równinne i górskie.

*Rzeki górskie* zwykle płyną głębokimi i wąskimi dolinami o stromych skalistych zboczach i kamienistych korytach. Rzeki górskie mają dużą prędkość nurtu, ale małą głębokość. Przykładem jest rzeka Cisa (rys. 125, 1).

*Rzeki równinne* to rzeki przepływające przez płaski teren. Mają one szerokie doliny o łagodnych brzegach i małą prędkość nurtu. Do rzek równinnych należą: Dniepr, Doniec Siewierski, Amazonka i Nil (rys. 125, 2). Rzeki bywają nie tylko głębokie, ale także bardzo długie i pełne wody. Najbardziej pełnowodną rzeką jest Amazonka.



Rys. 125. 1 – górską rzeką Cisa; 2 – równinną rzeką Nil



Dniepr (starożytni Grecy nazywali ją Borystenes) to najdłuższa rzeka w Ukrainie i trzecia co do długości w Europie.



Określ na mapie prawe i lewe dopływy Dniepru; opisz rzekę Dniepr lub Południowy Bug (do wyboru).

**4. Podróż po jeziorach Ukrainy.** Naturalne zagłębienie na lądzie wypełnione wodą to jezioro. Na terytorium Ukrainy znajduje się ponad 20 000 jezior. Najgłębsze jezioro to Świtaż. Jego



maksymalna głębokość wynosi ponad 58 m. Świtaż – jedno z grupy Jezior Szackich na Wołyniu. Woda w nim jest tak czysta, że piaszczyste dno widać nawet z wysokości ośmiu metrów.



Jezioro Brebeneskuł jest najwyżej położonym jeziorem górskim w Karpatach Ukraińskich. Znajduje się na wysokości 1801 m nad poziomem morza.

Największym jeziorem w Ukrainie i drugim co do wielkości w Europie jest Jałpuh, położone w obwodzie odeskim. W jeziorze żyje wiele raków i około czterdziestu gatunków ryb. Jezioro Synewyr znajduje się w jednym z najbardziej malowniczych zakątków Karpat Ukraińskich.



Znajdź na mapie Ukrainy jeziora wskazane w tekście. Naucz się wskazywać je na mapie.

Płytkie jeziora są często porośnięte glonami. Obumierając, rośliny te zamieniają się w osad, który rok po roku gromadzi się na dnie. Stopniowo takie jezioro się zamula i może zamienić się w *bagno*.



Połącz rzeki w kilka grup. Określ cechę, według której będziesz je klasyfikować. *Amazonka, Dniepr, Kongo, Południowy Bug, Dniestr, Nil, Jangcy, Siewierski Doniec, Cisa, Prut, Kolorado, Prypeć*.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Do wód śródlądowych należą rzeki, jeziora, bagna, wody podziemne, lodowce oraz sztuczne zbiorniki wodne.
- Rzeki dzielą się na górskie i równinne.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

- Na czym polega różnica między rzeką, jeziorem i bagnem?
- Porównaj cechy rzeki górskiej i równinnej.
- Napisz esej „Dzień bez wody”.
- Jakie problemy są charakterystyczne dla zbiorników wodnych Twojej miejscowości? Z czego mogą wynikać?
- Zeskanuj kod QR i przeczytaj tekst „Jak przejść przez rzekę w bród”. Ułóż przepisy.

6. Ułóż i zapisz co najmniej trzy pytania, stosujące się opracowanego tematu: *Podaj trzy argumenty, dlaczego...; Jaka jest różnica...; Wyobraź sobie, co się stanie, jeśli... .* Zadaj te pytania swoim kolegom/koleżankom z klasy.

Jak przejść przez rzekę w bród? ►





# 33



## Jakie znaczenie wody w przyrodzie

*Woda jest jednym z głównych bogactw Ziemi. To właśnie w wodzie pojawiły się pierwsze organizmy żywe. Woda jest ważnym pomocnikiem człowieka. Ładunki i pasażerów przewozi się po rzekach, morzach i oceanach. Wodę wykorzystuje się w rolnictwie i zakładach przemysłowych. W elektrowniach wodnych produkuje się energia elektryczna. Dla człowieka woda jest najcenniejszym zasobem naturalnym.*

**1. Jakie znaczenie ma woda dla roślin i zwierząt?** Woda odgrywa ogromną rolę w życiu organizmów żywych. Dla wielu roślin i zwierząt jest miejscem ich istnienia, źródłem pożywienia i tlenu. Same organizmy również zawierają dużą ilość wody.

Rośliny pozyskują sole mineralne z gleby w postaci roztworów wodnych. Za pomocą wody nasiona pęcznią i kiełkują, rośliny rosną, owoce stają się soczyste.

Zimą pokryte śniegiem rośliny nie zamarzają, życie jest zachowane w zbiornikach wodnych pokrytych lodem.

Młode zwierzęta bardzo źle znoszą brak wody. Do prawidłowego rozwoju i wzrostu ich organizm potrzebuje więcej wody niż w dorosłym wieku. Z powodu braku wody zmniejsza się krążenie krwi i ich aktywność. Zwierzę może zacząć spożywać mniej pokarmu, co będzie negatywnie wpływać na proces jego wzrostu.



Podaj przykłady roślin i zwierząt żyjących w zbiornikach wodnych Twojej miejscowości.



Przeprowadź badanie: wpływ wilgotności gleby na stan roślin. Wyciągnij wniosek.



**2. Jakie znaczenie ma woda w życiu człowieka?** Woda jest potrzebna człowiekowi. Stanowi ona około  $\frac{2}{3}$  masy jego ciała. Dlatego tak ważne jest, aby codziennie wypijać 2–3 litry wody pitnej. Woda bierze udział w procesach przetwarzania pokarmów i wchłaniania składników odżywczych, pomaga regulować temperaturę i kontrolować masę ciała. Woda przyspiesza usuwanie szkodliwych substancji z organizmu. Bez wody nie da się żyć.



**3. Jakie znaczenie ma woda w życiu i działalności gospodarczej człowieka?** Woda odgrywa ważną rolę w życiu codziennym i działalności gospodarczej człowieka. Aby nie zachorować, człowiek musi utrzymywać swoje ciało w czystości. Prawie żadnego dania nie da się przygotować bez użycia wody.



Na jakie cele Twoja rodzina wykorzystuje najwięcej wody? Rozważ diagram „Zużycie wody w gospodarstwie domowym” (rys. 126). Jak można zmniejszyć zużycie wody? Co w tym celu robi Twoja rodzina?



Rys. 126. Zużycie wody w gospodarstwie domowym



Ustal zasady, których przestrzeganie pomoże zmniejszyć zużycie wody w gospodarstwie domowym.

Ludzie czerpią wodę do picia i podlewania roślin z rzek. Zbiorniki wodne służą do połowu ryb, hodowli ptactwa wodnego. Transport wodny przewozi ładunki i pasażerów. Na rzekach budowane są elektrownie wodne, które wytwarzają energię elektryczną, zmniejszając przy tym wykorzystanie opałowych kopalin użytecznych.

**4. Dlaczego wodę należy chronić?** W wyniku działalności gospodarczej człowieka na świecie zmniejszają się zasoby wody słodkiej, jest wiele zanieczyszczonych i zamulonych zbiorników wodnych. Co roku do nich przedostaje się wiele szkodliwych i trujących substancji: ścieki z pól i gospodarstw hodowlanych, odpady z gospodarstw domowych, olej i produkty naftowe. Ścieki – woda, która powstała w procesie działalności gospodarczej i bytowej człowieka.

**Pamiętaj: jedna tona ropy naftowej zanieczyszcza 12 kilometrów kwadratowych powierzchni Oceanu Światowego!**



## ZANIECZYSZCZENIE MORZ I OCEANÓW PRZEZ PRODUKTY PRZERÓBKİ ROPY NAFTOWEJ

Ropa naftowa przywiera do powierzchni ciała zwierząt (pióra, sierść, łuska), ogranicza ich aktywność ruchową.



Ginie świat zwierzęcy.

Plama ropy naftowej zmniejsza zawartość tlenu w wodzie.



Giną drobne organizmy wodne, ryby i zwierzęta, dla których one są pokarmem.

Zatrucie świata zwierzęcego produktami przeróbki ropy naftowej.



Wyniszczanie mieszkańców oceanu, zatrucie ludzi, którzy spożywają produkty z mórz i oceanów.



Napisz apel lub narysuj znak w imieniu mieszkańców zbiornika wodnego, w którym oni nawołują do oszczędnego korzystania z wody.

Budowa oczyszczalni ścieków w przedsiębiorstwach pozwoli zapobiec zanieczyszczeniu zbiorników wodnych. Wykorzystana woda jest oczyszczana ze szkodliwych domieszek, ochładzana i ponownie skierowywana na potrzeby tych samych procesów produkcyjnych.

**5. Kim są „sanitariusze” zbiorników wodnych?** Ważną rolę w oczyszczaniu wody odgrywają niektóre rośliny (rys. 127) i zwierzęta (rys. 128) – tak zwani „sanitariusze” zbiorników wodnych, czyli żywe filtry.

Małże przecedzają wodę przez swoje ciała, filtrując ją w ten sposób. Tołpyga, karp, kupidyn biały, sandacz aktywnie pojadają glony i inną roślinność.





Hiacynt wodny



Turzyca



Skrzyp bagienenny



Trzciniowa buława



Trzcina

Rys. 127. Rośliny – oczyszczacze wody



Anodonta



Tołpyga



Kupidyn biały



Sandacz

Rys. 128. Zwierzęta – oczyszczacze wody

Wszystkie naturalne zbiorniki posiadają zdolność do samo-oczyszczania, która pomaga usunąć z wody zanieczyszczenia i przywrócić jej czystość. Organizmy żywe zazwyczaj łatwo radzą



sobie z oczyszczaniem wody. Lecz kiedy do zbiornika wodnego trafia zbyt wiele szkodliwych substancji, sami „sanitariusze” giną. Dlatego Twoim zadaniem jest zapobieganie zanieczyszczeniu tych zbiorników wodnych, obok których mieszkasz.



Co roku z powodu odpadów wrzucanych do morza ginie około dwóch milionów ptaków morskich i dziesięć tysięcy ssaków.



Wykonaj lapbook (książeczkę) „Jakie rośliny i zwierzęta oczyszczają wodę?”.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Woda jest źródłem życia zarówno dla roślin i zwierząt, jak i dla człowieka.
- Dbanie o wodę jest obowiązkiem każdego z nas.
- Wszystkie naturalne zbiorniki wodne są zdolne do samooczyszczania.



#### PYTANIA



#### ZADANIA



#### BADANIA

1. Co ważniejsze: ląd czy woda?
2. Udowodnij, że woda jest najcenniejszą i niezastąpioną substancją na Ziemi.
3. Przeprowadź doświadczenie. Porównaj zdolność gleby, piasku i torfu do wchłaniania i zatrzymywania wody. Wyciągnij wnioski.



4. Przygotuj prezentację i krótkie wystąpienie na jeden z tematów: „Rola wody na planecie Ziemia”; „Jak moja rodzina oszczędza wodę?”.

5. Przygotuj informację o mieszkańcu zbiornika wodnego Twojej miejscowości, który jest jego „sanitariuszem”. Podziel się informacją z kolegami/koleżankami z klasy.

6. Na koniec lekcji wybierz opcję odpowiadającą Twoim uczuciom i emocjom:

**A** Nie wszystko zrozumiałem/zrozumiałam, to było trudne.

**B** Prawie wszystko zrozumiałem/zrozumiałam, ale są pytania, nad którymi należy popracować.

**C** Wszystko się udało! Lubię to! Mogę pomóc innym.



## Jakie są właściwości powietrza

# 34



Nasza Ziemia otoczona jest powłoką powietrzną – atmosferą. Powietrze wypełnia całą wolną przestrzeń. Jest w wodzie i na lądzie, za burzą samolotu i w głębokiej kopalni, w glebie i skałach, w różnych przedmiotach i roślinach. Powietrze występuje w organizmie człowieka i zwierząt.

### 1. Jakie gazy wchodzi w skład powietrza.



Obejrzyj obraz ukraińskiej malarzki, profesorki, członkini Akademii Sztuk Ukrainy, laureatki Narodowej Nagrody im. Tarasa Szewczenki, Bohaterki Ukrainy Tetiany Jabłońskiej „Świeże powietrze” (rys 129). Wybierz jak najwięcej przymiotników, którymi można go opisać.



Rys. 129.  
Tetiana Jabłońska,  
„Świeże powietrze”



Przypomnij sobie, z czego składa się powietrze.

Skład powietrza badano już w XVIII wieku, kiedy chemicy nauczyli się zbierać gazy i przeprowadzać z nimi doświadczenia (rys. 130).



Spróbuj samodzielnie przeprowadzić takie doświadczenie lub obejrzyj go, skanując kod QR. Samodzielnie wyciągnij wniosek o zawartości tlenu w powietrzu.



Później ustalono, że największą część powietrza stanowi azot (z greckiego – bez życia). Naukowcy nadali mu tę nazwę, ponieważ w przeciwieństwie do tlenu, azot nie bierze udziału w procesie oddychania. Tlen w powietrzu jest jakby „rozcieńczony” azotem.

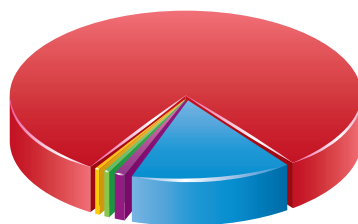


Rys. 130



Za pomocą diagramu (rys. 131) dowiedz się, jakie inne gazy wchodzą w skład powietrza?

■ Azot ■ Tlen  
■ Dwutlenek węgla ■ Inne gazy



Rys. 131. Skład powietrza

**Powietrze** jest mieszaniną gazów, w której skład wchodzi: azot, tlen, dwutlenek węgla.

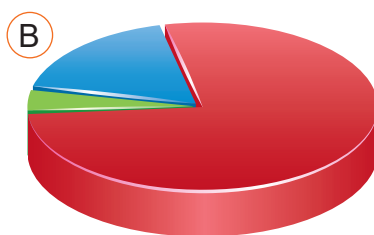
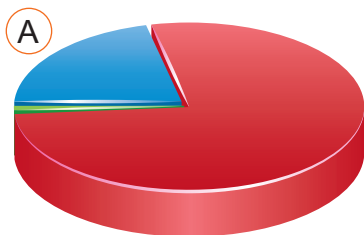
Powietrze zawiera także parę wodną i różne domieszki stałe: kurz, kryształki lodu, sól morską, sadza, popiół itp.



Przed powstaniem życia na Ziemi skład powietrza nie był taki jak obecnie. W ogóle nie było w nim tlenu. Mikroskopijne sinice (niebieskie algi) przez miliony lat wypełniały powietrze tlenem. One stworzyły warunki do życia roślin, zwierząt i ludzi. Obecnie zielone rośliny uzupełniają zapasy tlenu w powietrzu.



Porównaj diagramy (rys. 132). Czy skład wydychanego powietrza się zmienia? Jakie wnioski można wyciągnąć na podstawie analizy podanej informacji?



■ Azot  
■ Tlen  
■ Dwutlenek węgla

Rys. 132. A. Skład powietrza, które wdychamy.  
B. Skład powietrza, które wydychamy



Dorosły człowiek wdycha dziennie około 14 kg (12 000 l) powietrza. Samochody spalające powietrze w silnikach, zużywają go znacznie więcej niż ludzie.

Zwiększenie ilości dwutlenku węgla w powietrzu przy oddychaniu można sprawdzić za pomocą prostego doświadczenia.



Weź szklankę z wodą wapienną i przez szklaną rurkę wykonaj kilka oddechów do wody. Woda wapienna w szklance zmętnieje. Świadczy to o tym, że w wydychanym powietrzu znajduje się dużo dwutlenku węgla.





Zastanów się, co jest źródłem tlenu na Ziemi? Dlaczego ilość tlenu nie zmniejsza się przy znacznym jego zużyciu? Co może mieć wpływ na zmianę składu powietrza?

## 2. Jakie są właściwości powietrza?



Wymień właściwości powietrza, o których dowiedziałeś się w szkole początkowej.



Czy powietrze ma masę? Upewnij się w tym, przeprowadzając doświadczenie. Połóż na wadze dwie piłki – jedną bez powietrza, a drugą napompowaną powietrzem. Porównaj ich masy i wyciągnij wnioski.

Powietrze **źle przewodzi ciepło**. Promienie słoneczne przechodzące przez czyste, przejrzyste powietrze prawie go nie ogrzewają, ale przy tym ogrzewają powierzchnię Ziemi i wszystko, co na niej się znajduje. Powietrze ogrzewa się od powierzchni Ziemi nagrzanej przez Słońce. Dlatego cieplejsze powietrze znajduje się w pobliżu powierzchni Ziemi i ochładza się w miarę unoszenia do góry.

Podczas ogrzewania powietrze się rozszerza, staje się mniej gęste, a zatem lżejsze. Ciepłe, lekkie powietrze unosi się do góry (1). Zimne powietrze jest bardziej gęste i cięższe, więc opada (2) (rys. 133).



Rys. 133.  
Ogrzewanie i  
ruch powietrza



Nadmuchaj balon. Ściśnij go rękami i odpuść. On odzyska swój kształt.

Otóż powietrze wykazuje **właściwości sprężyste**.

**3. Jak ludzie wykorzystują właściwości powietrza w życiu codziennym?** Ludzie od dawna zauważyli, że ciepłe powietrze unosi się do góry. Pierwsze balony napełnione były ciepłym powietrzem (dymem z ogniska).

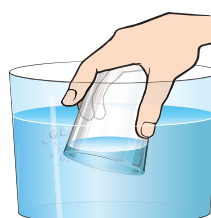
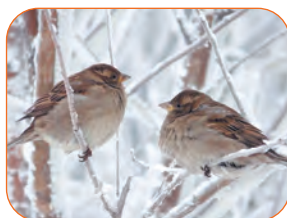




Powietrze, jak każdy gaz, można ścisnąć. Pod wysokim ciśnieniem cząsteczki gazu zbliżają się do siebie. Podczas pompowania opony rowerowej powietrze jest ściskane. Widzimy, że powietrze ma właściwości sprężyste: opona z powietrzem po naciśnięciu na nią powraca do poprzedniego kształtu. Pompując oponę rowerową również pokonujemy sprężystość powietrza. Dzięki tej właściwości powietrze wykorzystywane jest nie tylko w oponach, ale także w piłkach sportowych, hamulcach samochodowych itp. Sprężone powietrze zazwyczaj umieszcza się w butlach, które nurkowie zabierają ze sobą pod wodę, dzięki czemu mogą oddychać.



Przyjrzyj się obrazkom na rysunku 134. Wytlumacz: jakie właściwości powietrza one przedstawiają?



Rys. 134. Właściwości powietrza



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Powietrze jest mieszaniną gazów, w której skład wchodzi: azot, tlen, dwutlenek węgla.
- Powietrze ma masę, źle przewodzi ciepło, wykazuje właściwości sprężyste, rozszerza się podczas ogrzewania i kurczy się podczas ochładzania.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jakie gazy wchodzi w skład powietrza?
2. Jak zmienia się skład powietrza podczas oddychania?
3. Powietrze zawierające dużą ilość dwutlenku węgla jest szkodliwe dla oddychania. Zastanów się, jak utrzymuje się naturalna równowaga w składzie powietrza?
4. Zastanów się, dlaczego zimą nosimy futra i kurtki puchowe?
5. Spróbuj przeprowadzić jedno z doświadczeń (do wyboru) w domu. Wyciągnij wniosek.
6. Oceń swoją pracę na lekcji.



Doświadczenia z powietrzem ▲



# 35

## Jaka bywa pogoda



*Jaka będzie pogoda? Jest to pytanie, które interesuje nas codziennie, ponieważ pogoda wpływa na nasz nastrój i wybór ubrania, może zmienić nasze plany. Przy słonecznej, bezwietrznej pogodzie można bawić się piłką, jeździć na rowerze, deskorolce lub pomagać rodzicom na działce. Przy złej pogodzie – plany się zmieniają.*

**1. Czym jest pogoda?** Starosłowiański wyraz „pogoda” pochodzi od wyrazu „god”, czyli coś, co powtarza się co roku.

**Pogoda** to stan dolnej warstwy atmosfery w określonym miejscu i czasie.

Ludzie od dawna interesują się pogodą, ponieważ właśnie od niej zależy urodzaj i połów ryb, dostarczenie towaru w ustalonym czasie, wycieczka do lasu po grzyby, stan zdrowia i nawet nastrój człowieka. Obserwowanie pogody i jej prognoza istnieje tak długo, jak istnieje ludzkość.



Przeczytaj i wyjaśnij, jak rozumiesz słowa angielskiego pisarza Johna Raskina: *„Słońce cieszy, deszcz orzeźwia, wiatr ożywia, śnieg napęnia serce radością – nie ma złej pogody, są tylko odmiany dobrej”*. Jaką lubisz pogodę? Dlaczego?



Wybierz przymiotniki opisujące pogodę.

**2. Skąd uzyskujemy informację o pogodzie?** Składniki pogody mogą zmieniać się w ciągu dnia, godziny, a nawet po kilku minutach. Różnią się także w poszczególnych miejscach. Wszystkie składniki są ze sobą ściśle powiązane. Zmiany pogody zachodzą jedynie w dolnej warstwie powłoki powietrznej.

Stałe obserwacje pogody prowadzone są na stacjach meteorologicznych, rozmieszczonych na całym świecie. Uzyskane dane pomagają naukowcom w sporządzaniu prognozy (przewidywaniu) pogody. Synoptycy prowadzą obserwacje całodobowo, co

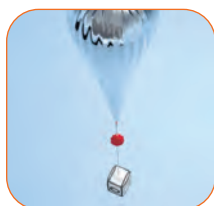


trzy godziny rejestrując wskazania różnych przyrządów meteorologicznych.



Skorzystaj ze strony internetowej <https://ua.sinoptik.ua> i dowiedz się, jaka pogoda będzie dzisiaj (o 15:00) w Twojej miejscowości. Zapisz otrzymaną informację w kalendarzu pogody. Tych danych używamy do opisu pogody. Dowiedz się, czy o godzinie 21:00 pogoda się zmieni.

Aby lepiej zrozumieć „kuchnię pogody”, wykorzystuje się nowoczesny sprzęt (rys. 135).



Sonda meteorologiczna



Radar meteorologiczny



Statek naukowo-badawczy



Sztuczny satelita

Rys. 135. Nowoczesny sprzęt do prognozowania pogody



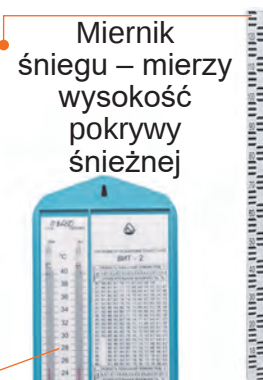
1. Zapoznaj się z przyrządami meteorologicznymi używanymi przez meteorologów (rys. 136).



Termometr – mierzy temperaturę powietrza



Deszczomierz – mierzy ilość opadów



Miernik śniegu – mierzy wysokość pokrywy śnieżnej



Barometr aneroid (aneroidowy) – mierzy ciśnienie atmosferyczne



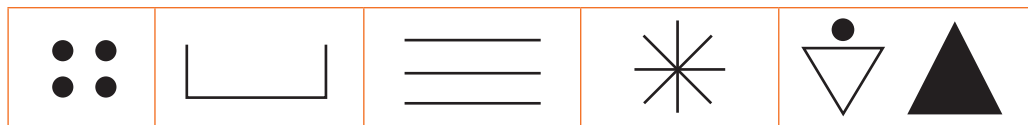
Wiatrowskaz – określa kierunek i prędkość wiatru

Psychrometr – określa wilgotność powietrza

Rys.136. Przyrządy meteorologiczne



2. Wymień rodzaje opadów, które kiedykolwiek obserwowałeś /obserwowałaś. Wybierz odpowiednie znaki umowne.



**3. Do czego służy prognoza pogody?** Obserwowanie pogody jest niezbędne w życiu codziennym i działalności gospodarczej człowieka. Prognoza pogody ma ważne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu pociągów, samochodów, statków, samolotów, do prowadzenia prac polowych. Ostrzega o takich niebezpiecznych zjawiskach, takich jak przymrozki, grad, ulewy, huragany itp.



Jakie niebezpieczne zjawiska pogodowe kiedykolwiek obserwowałeś /obserwowałaś w swojej miejscowości?

Lokalne stacje meteorologiczne osiem razy dziennie odczytują dane przyrządów meteorologicznych i przekazują je do regionalnych ośrodków hydrometeorologicznych oraz Ukrainського Centrum Hydrometeorologicznego w Kijowie.

Prognozy pogody opierają się na stałych obserwacjach wszystkich stacji meteorologicznych planety. Jest ich na świecie ponad 10 000.



Wykonaj doświadczenie, jeśli chcesz wiedzieć, jaka będzie pogoda jutro. Do tego musisz wykorzystać barometr. Uważnie śledź jego pracę. Wyjaśnij, jak działa.



Gra „Kto więcej?”. Policz sfery działalności człowieka, których praca zależy od pogody.

**4. Jak ludzie przewidywali pogodę?** Od dawna naród ukraiński określał pogodę poprzez obserwację ciał niebieskich, żywiołów natury, roślin i poprzez obserwację zachowania zwierząt. Wszystkie ludowe przewidywania pogodowe można podzielić na: długoterminowe i krótkoterminowe. Długoterminowe przewidywały pogodę na kolejne pory roku. Krótkoterminowe – na najbliższą przyszłość. Myśliwi, kierując się tymi przewidywaniami, decydowali, czy wybrać się na polowanie; podróżnicy wiedzieli, czy warto wyruszać w daleką podróż czy pozostać w domu.



Przewidywanie pogody na podstawie tylko jednej lub dwóch oznak przyrody nie jest pewne. Wskazane jest analizowanie kilku oznak jednocześnie.



Obserwuj pogodę. Przeczytaj przepowiednie ludowe i spróbuj je sprawdzić.

- Zimą mało śniegu, latem brak deszczu.
- Zima – sucha i mroźna, lato – suche i gorące.



Jednym z najbardziej słonecznych miejsc na świecie jest Morze Martwe. Bywa tu około 330 słonecznych dni w ciągu roku!



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Pogoda to stan dolnej warstwy atmosfery w określonym miejscu i czasie.
- Pogodę monitoruje się na stacjach meteorologicznych za pomocą przyrządów meteorologicznych: termometru, psychrometru, barometru, wiatrowskazu, deszczomierza i miernika śniegu.



#### PYTANIA



#### ZADANIA



#### BADANIA

1. Czym jest pogoda? Komu i do czego potrzebne są prognozy pogody?
2. Do czego służą przyrządy meteorologiczne? Powiedz, jak z nich korzystać.
3. Napisz trzy pytania na temat: „Pogoda i jej wpływ na zdrowie człowieka”. Przeprowadź wywiady wśród krewnych i znajomych. Wyciągnij wnioski.
4. Czy zgadzasz się ze słowami angielskiego pisarza i malarza Johna Raskina: *„Słońce cieszy, deszcz orzeźwia, wiatr ożywia, śnieg napętnia serce radością – nie ma złej pogody, są tylko odmiany dobrej”*. Wytłumacz podane argumenty.
5. Obserwuj pogodę w ciągu tygodnia i zapisuj dane w specjalnym dzienniku. Porównaj zaobserwowane wyniki z prognozami meteorologicznymi. Wyciągnij wnioski.
6. Jakich nowych i pożytecznych rzeczy się nauczyłeś? Czy przydadzą Ci się w życiu? Kontynuuj zdania:  
*Dzisiaj na lekcji ..;*  
*Staralem/Staralam się ... ;*  
*Potrzebuję ... .*





# Czy gleba zawiera powietrze Jakiego są niebezpieczne zjawiska naturalne

# 36



*Powietrze jest ważnym składnikiem przyrody, który odgrywa kluczową rolę w życiu organizmów zamieszkujących naszą planetę. Zwierzęta do życia potrzebują powietrza, zawierającego wystarczającą ilość tlenu. Dla zwierząt, które żyją w glebie, nie mniej ważny jest również skład powietrza glebowego. Spróbujemy wyjaśnić, co wchodzi w skład powietrza glebowego.*

**1. Co to jest powietrze glebowe?** W glebie między jej grudkami i drobnymi cząsteczkami znajdują się małe pory wypełnione powietrzem. Jest to powietrze glebowe.

**Powietrze glebowe** – to mieszanina gazów, z których część przedostaje się do gleby z powłoki powietrznej, a część powstaje w glebie.

Ilość zawartego w glebie powietrza zależy od wielkości por i wilgotności gleby. Wraz ze wzrostem wilgotności woda zaczyna wypierać powietrze glebowe, co prowadzi do zmniejszenia jego zawartości w glebie. Ilość i skład powietrza glebowego wpływa na rozwój i aktywność życiową roślin i mikroorganizmów.

**2. Co wchodzi w skład powietrza glebowego?** Ilość i skład powietrza glebowego różni się od składu powietrza atmosferycznego.



Na podstawie rysunku 137 porównaj skład powłoki powietrznej i powietrza glebowego. Wyciągnij wniosek.

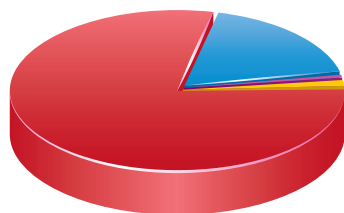


Przypomnij sobie i powtórz doświadczenie, wykonane w klasach początkowych, które potwierdza obecność w glebie powietrza. Naszkicuj swoje obserwacje.

Powietrze glebowe składa się z azotu, tlenu, dwutlenku węgla i innych gazów.

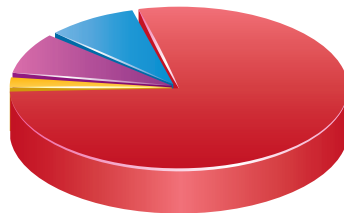


## POWIETRZE ATMOSFERYCZNE



■ Azot  
■ Tlen  
■ Dwutlenek węgla  
■ Inne gazy

## POWIETRZE GLEBOWE



Rys. 137. Skład powietrza atmosferycznego i glebowego



Przeczytaj tekst i wypełnij tabelę w zeszytcie. Wskaż znaczenie składników powietrza glebowego dla organizmów.

Azot zawarty w powietrzu glebowym jest niezbędny roślinom do prawidłowego wzrostu i rozwoju. Ale w stanie gazowym on prawie nie jest przyswajany przez rośliny. W glebie znajdują się bakterie, które mogą pobierać azot bezpośrednio z powietrza glebowego i przekształcać go w substancje dostępne dla roślin. Taką pracę w glebie wykonują bakterie, które żyją na korzeniach niektórych roślin, na przykład grochu, fasoli, bobu. Dlatego właśnie te rośliny sadi się w celu wzbogacenia gleby w azot.

Tlen zawarty w powietrzu glebowym jest niezbędny do wspomagania czynności życiowych organizmów żyjących w glebie, do rozwoju roślin oraz przyczynia się do powstawania próchnicy.

Dwutlenek węgla w powietrzu glebowym w największej ilości występuje wiosną i latem. Przecież po zimowym spoczynku u wszystkich mieszkańców gleby nasila się proces oddychania.



Jak myślisz, czy można powiedzieć, że lato jest najbardziej sprzyjającym okresem w życiu zwierząt i roślin?

Powietrze jest bardzo ważnym składnikiem gleby. Bez niego, a szczególnie bez tlenu, rośliny marnieją, spowalnia się wzrost korzeni, pogarsza się pobieranie przez rośliny wody i rozpuszczonych w niej substancji mineralnych.

**3. Dlaczego powietrze potrzebuje ochrony?** Między powłoką powietrzną a powietrzem glebowym stale zachodzi wymiana gazowa. Gleba może absorbować z powietrza szkodliwe gazy emitowane przez przedsiębiorstwa przemysłowe, pomagając w ten sposób oczyścić powietrze.



Obejrzyj rysunek 138. Dowiedz się, jakie są inne i źródła zanieczysz-



czeń powietrza.



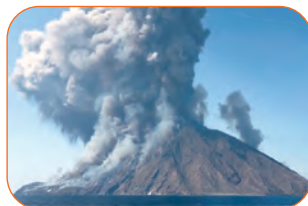
Powiedz, dlaczego państwa nie są w stanie samodzielnie rozwiązać problemu zanieczyszczenia powietrza.

## ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

### Czynniki naturalne



burze piaskowe



wulkany



pożary lasów

### Działalność człowieka



przedsiębiorstwa przemysłowe



środki transportu



ogrzewanie budynków mieszkalnych

Rys. 138. Zanieczyszczenia powietrza

Do głównych źródeł zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych należą produkty spalania gazu podczas gotowania żywności, a także wiele materiałów budowlanych i wykończeniowych.

Niebezpieczne są również różne urządzenia techniczne: telewizory, komputery, drukarki. Poprawić jakość powietrza pomagają rośliny doniczkowe.



Wykorzystując różne źródła informacji dowiedz się, które rośliny doniczkowe najlepiej oczyszczają powietrze. Wymień rośliny, które oczyszczają powietrze w Twojej okolicy.



Obejrzyj zdjęcia na rysunku 139. Porównaj je. Spróbuj nadać im nazwy.



Rys. 139

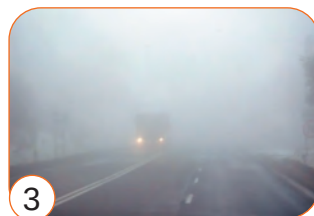
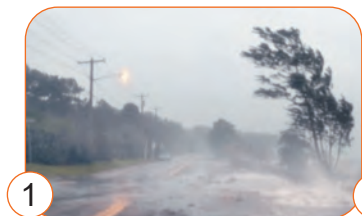


Podaj przykłady zanieczyszczeń powietrza na skutek działalności gospodarczej człowieka. Jakie znasz źródła zanieczyszczeń powietrza w Twojej okolicy? Zastanów się, jak Ty i Twoja rodzina możecie przyczynić się do utrzymania czystego powietrza.

**4. Co to są niebezpieczne zjawiska przyrodnicze?** W każdym zakątku kuli ziemskiej człowiekowi mogą zagrażać niebezpieczne zjawiska przyrodnicze.

**Niebezpieczne zjawiska przyrodnicze** – to zjawiska naturalne, które zakłócają normalny tryb życia ludności, stanowią zagrożenie dla zdrowia oraz niszczą zasoby materialne (budynki, środki transport, budowle itp.) (rys. 140).

Każdego roku w Ukrainie występuje około 150 przypadków klęsk żywiołowych: śnieżyce, ulewy, gołoledź, mgła, rzadziej – burze piaskowe, zlodowacenia, tornada, huragany.



Rys. 140. Niebezpieczne zjawiska naturalne:

1 – huragan; 2 – śnieżyca; 3 – mgła

Najbardziej rozpowszechnionym zagrożeniem naturalnym w Ukrainie są *silne opady deszczu* – ulewy. Najczęściej one mają miejsce w Karpatach i Górach Krymskich.

*Tornado* – jedno z najbardziej niebezpiecznych zjawisk. Towarzyszy mu burza, deszcz, grad. Gdy styka się z powierzchnią ziemi, to prawie zawsze powoduje znaczne zniszczenia.

*Huragan* – to bardzo silny wiatr. Niemal co roku występuje na większości terytorium Ukrainy, częściej w Donbasie i w Karpatach.



Jakie znasz zasady zachowania się podczas występowania niebezpiecznych zjawisk przyrodniczych?



Przeczytaj tekst i wymień zasady bezpiecznego zachowania się podczas burzy i wichury. Zapoznaj się, jak udzielić pierwszej pomocy osobie porażonej piorunem.

Jak zachowywać się podczas burzy i wichury



Do najczęstszych i najniebezpieczniejszych zjawisk przyrodniczych należą: burze tropikalne, powódzie, susze. Z powodu skutków klęsk żywiołowych najbardziej cierpią: Azja, Ameryka Północna i Ameryka Południowa.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Powietrze – niezwykle ważny składnik gleby, który pełni ważną rolę w życiu jej mieszkańców i roślin.
- W powłoce powietrznej często powstają niebezpieczne zjawiska przyrodnicze, które stanowią zagrożenie dla zdrowia człowieka, przynoszą straty materialne.



#### PYTANIA



#### ZADANIA



#### BADANIA

1. Co wchodzi w skład gleby? Jakie doświadczenie jest potwierdzeniem tego, że w glebie znajduje się powietrze?
2. Porównaj, w jakim powietrzu zawartość dwutlenku węgla jest większa: glebowym czy atmosferycznym.
3. Jakie znaczenie ma powietrze glebowe?
4. Dlaczego warto wiedzieć o niebezpiecznych zjawiskach przyrody? Co znaczy „przestrzegać zasad bezpieczeństwa w przyrodzie”?
5. Przygotuj notatkę o niebezpiecznym zjawisku naturalnym, które jest charakterystyczne dla obszaru, w którym mieszkasz.
6. Wybierz jedno zdanie dla sąsiada/ sąsiadki ze szkolnej ławki: *Jesteś zuchem; Dzisiaj byłeś/byłaś na lekcji aktywny/aktywna; Mogłeś/mogłaś pracować lepiej.*  
Oceń swoją pracę. Co powinienś/powinnaś zrobić w domu, aby na następnej lekcji otrzymać lepszy wynik?





## Na czym polega wyjątkowość planety Ziemia?

# 37



*Nasza planeta Ziemia jest niezwykle piękna, niepowtarzalna i wyjątkowa. Ziemia, podobnie jak inne planety Układu Słonecznego, powstała z międzygwiazdowego pyłu i gazów. Jej wiek wynosi ponad cztery i pół miliarda lat. Tylko na naszej planecie istnieje życie.*

**1. Jakie cechy planety sprzyjają istnieniu życia?** Życie na planecie Ziemia powstało dzięki splotowi wielu czynników. Obrót Ziemi dookoła własnej osi co 24 godziny zapewnia cykl światło – ciemność. Dzięki temu powierzchnia Ziemi nagrzewa się w miarę równomiernie. Gdyby Ziemia obracała się wolniej, to prawdopodobnie na jednej jej stronie panowałby upał, a na innej – przejmujące zimno.

BOgromne znaczenie ma wodna powłoka Ziemi (hydrosfera). Ona składa się z ogromnych oceanów, mórz, setek tysięcy rzek i strumyków, jezior, bagien i wód podziemnych. Przejście wody z jednego stanu skupienia w inny powoduje jej krążenie. Woda wchodzi w skład wszystkich organizmów.

Nasza Ziemia posiada powłokę powietrzną (atmosferę), która różni się od atmosfery innych planet. Powietrze, niczym tarcza, chroni ją przed meteorytami i jak koc zabezpiecza przed przegrzewaniem się w ciągu dnia i silnym ochłodzeniem w nocy.



Яка роль повітря у житті організмів?

Tylko Ziemia ma glebę, która zawiera substancje niezbędne do życia i rozwoju roślin. Rośliny pobierają z gruntu sole mineralne i wodę, z powietrza – dwutlenek węgla, a pod wpływem światła słonecznego produkują substancje niezbędne do życia. Gleba jest także siedliskiem niektórych zwierząt.

To jeszcze nie wszystkie cechy naszej planety, które sprzyjają istnieniu różnych organizmów i człowieka.



Rozpatrz rysunek 141 i omów jeden z tych czynników. Припустіть, до яких наслідків призвела б їхня відсутність.



Rys. 141. Czynniki, które sprzyjały powstaniu życia na Ziemi

Життя на Землі не може існувати ani zbyt głęboko pod ziemią, ani zbyt wysoko nad jej powierzchnią. Tylko niewielka część otaczającego środowiska nadaje się do życia.

**2. Jak działalność gospodarcza człowieka wpływa na Ziemię?** Planeta Ziemia jest bogata w różnorodne zasoby. Korzystając z nich, ułatwiamy sobie życie, ale jednocześnie zanieczyszczamy planetę. Zakłady przemysłowe, transport, elektrownie zanieczyszczają powietrze, wodę i glebę, zagrażając naszemu zdrowiu i niszcząc dziką przyrodę.

Wzrost liczby ludności planety wraz ze wzrostem konsumpcji stwarza współczesny problem – wzrost ilości wytwarzanych przez nas odpadów. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych i niebezpiecznych rodzajów odpadów jest plastik.

Czy zastanawiałeś/zastanawiałaś się kiedyś, gdzie trafia plastikowa butelka po jej wyrzuceniu do kosza? Wydaje nam się, że ona po prostu znika. Ale tak nie jest. Liczba składowisk nieustannie rośnie. W naszym państwie jest to też poważnym problemem. Żywotność plastikowej butelki wykonanej z ropy naftowej – to zaledwie kilka minut po zakupie produktu. Proces jej rozkładu trwa 1000 lat.

Człowiek produkuje średnio około 1 kg śmieci dziennie, a co roku na planecie powstaje prawie 3 miliardy ton odpadów.



Dowiedz się, ile śmieci produkuje Twoja rodzina w ciągu miesiąca.



**10 000 000**

torebek foliowych co minutę sprzedaje się w supermarketach na całym świecie



**1 z 200** torebek foliowych trafia do recyklingu



**500** torebek foliowych przypada na każdego mieszkańca Ukrainy



**90** – na każdego mieszkańca Europy

Rys. 142. Śmieci plastikowe

Każdy/każda z nas potrafi zadbać o naszą Ziemię, by stała się bardziej czystym i zdrowym miejscem do życia.



Podaj przykłady zmian w przyrodzie w Twojej okolicy spowodowanych działalnością człowieka. Co możesz zrobić Ty i członkowie Twojej rodziny, aby zachować przyrodę ojczystego kraju?



Jakie są współzależności między powłokami Ziemi: powietrzną, glebową i wodną? Spróbuj przedstawić je schematycznie w zeszytce lub na arkuszu papieru Whatmana.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ziemia – to wyjątkowa planeta, ponieważ na niej istnieje życie.
- Wszystkie elementy przyrody na naszej planecie są ze sobą ściśle powiązane.
- Działalność gospodarcza człowieka wywiera ogromny wpływ na planetę Ziemia, dlatego ludzkość musi zdawać sobie sprawę ze swojej odpowiedzialności za jej przyszłość.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Przypomnij sobie, jakie warunki są niezbędne do istnienia życia.
2. Jakie znaczenie dla istnienia życia na Ziemi ma gleba?
3. Udowodnij, że Ziemia – to wyjątkowa planeta.
4. Napisz w zeszytce krótkie wypracowanie na temat „Ziemia – mój dom”.
5. Wypełnij ekran refleksyjny „Plus – minus – ciekawe”.



## УЗАГАЛЬНЕННЯ ДО РОЗДІЛУ 3

# 38



1. Пłynąc wzdłuż kontynentu, można przepłynąć trzy oceany. Wskaż ten kontynent.

- A Eurazja    B Ameryka Północna    C Ameryka Południowa  
D Afryka    E Australia    F Antarktyda

2. Ustal odpowiedniość międzykolumnami.

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| A skały magmowe       | 1 sól kamienna |
| B skały osadowe       | 2 marmur       |
| C skały metamorficzne | 3 wapień       |
|                       | 4 bazalt       |

3. Wskaż, które przyrządy są potrzebne do tych pomiarów:

- A mierzy temperaturę powietrza    D wyznacza prędkość wiatru  
B mierzy ilość opadów    E mierzy głębokość oceanów  
C wyznacza kierunki stron świata

4. Planeta Ziemia ma swoje własne rekordy. Wymień je.

Най...  
більший океан  
більший архіпелаг  
холодніший материк  
більший півострів  
глибше озеро  
більший острів

5. Ustal niewiadomą.

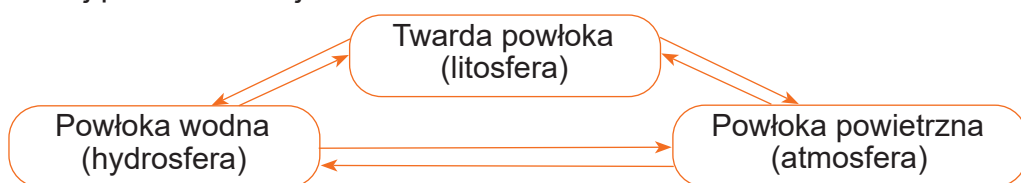
$$\frac{\text{Ewerest}}{\text{Eurazja}} = \frac{?}{\text{Ukraina}}$$

$$\frac{\text{Amazonka}}{\text{Ameryka Południowa}} = \frac{?}{\text{Ukraina}}$$



### ZASTANÓW SIĘ

1. Czy obserwowałeś kiedykolwiek przejawy właściwości powietrza? Podaj przykłady.
2. Wyjaśnij, dlaczego woda w morzu jest słona, mimo że wpada do niego wiele rzek i spadają opady.
3. Korzystając ze schematu, opowiedz o współzależnościach między powłokami ziemskimi. Czy ten schemat można uznać za kompletny? Której powłoki brakuje?



# Rozdział 4

## POZNAJEMY RÓŻNORODNOŚĆ OR ORGANIZMÓW

# 39



## Osobliwości budowy różnych grup organizmów

Świat organizmów, którego częścią jesteśmy, jest bardzo różnorodny. On fascynuje kształtem, barwą, wielkością, przystosowaniem do otaczającego środowiska itd. Niektóre z nich są niewidoczne dla ludzkiego oka, ale to nie pomniejsza ich znaczenia. Nasze życie zależy od tego świata. Zapraszamy więc do pogłębienia wiedzy o organizmach, uczenia się od nich i umiejętnego stosowania zdobytej wiedzy.

**1. Do czego jest potrzebna klasyfikacja organizmów.** Aby łatwiej było badać świat ożywiony i poznawać jego różnorodność, naukowcy ustalają wspólne cechy organizmów i na ich podstawie łączą je w grupy – **klasyfikują**

**Klasyfikacja organizmów** – szeregowanie i nazewnictwo organizmów na podstawie podobieństwa budowy, funkcji, pochodzenia.

Aby przypisać organizm do określonego gatunku (klasyfikować), uczeni uwzględniają nie tylko jego wygląd zewnętrzny, ale też wiele innych kryteriów, na przykład skład substancji, osobliwości procesów życiowych itp. Na tej podstawie opracowywane są specjalne książki – *klucze do oznaczania* – pozwalające oznaczyć organizm do określonego gatunku.

**2. Co to są nazwy naukowe organizmów?** Uczeni wykorzystują **naukowe nazwy organizmów** składające się z dwóch wyrazów: rzeczownik – to nazwa rodzaju (jak nasze nazwisko), a przymiotnik-nazwa gatunku (jak nasze imię). Na przykład: biedronka siedmiokropka, pasikonik zielony, mniszek lekarski, mysz domowa, pieńka miodowa.



Rys. 143.  
Ilustracja  
Anity Dżeram



Jak nazywają się organizmy przedstawione na rysunku 143? Do jakich grup (rośliny, zwierzęta, grzyby) one należą?





Naukowe nazwy organizmów mogą różnić się od tych, które my zazwyczaj wykorzystujemy. Na przykład mniszek lekarski jest znany pod ponad dwoma dziesiątkami nazw ludowych: dętki, kulbaba, wilczy ząb, dmuchawiec, podmuch, mlecz polny, mlecznik.

**Gatunek** – to grupa organizmów o podobnej budowie i procesach życiowych, swobodnie krzyżujących się między sobą, rozpowszechnionych na określonym terytorium.

Gatunki o podobnych cechach są grupowane w rodzaje (rys. 144).

Rodzaj Mniszek

Rodzaj Mysz



Gatunki: Mniszek lekarski

Mniszek purpurowy

Mysz domowa

Mysz ogrodowa

Rys. 144. Gatunki z rodzaju Mniszek i rodzaju Mysz



Pod względem jakich cech są podobne do siebie gatunki z rodzaju Mniszek i rodzaju Mysz na zdjęciach (rys. 144)? A pod względem jakich – różnią się między sobą?



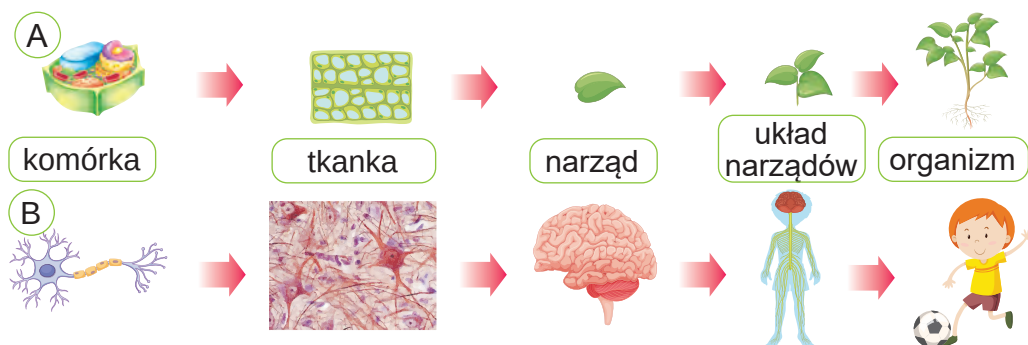
Znajdź informacje o dwóch różnych gatunkach z jednego rodzaju roślin lub zwierząt. Pod względem jakich cech one się różnią, a pod względem jakich są podobne?

**3. Jak zbudowany jest organizm?** Organizm – to skomplikowany system o wielu elementach, które są ze sobą powiązane i tworzą jedną całość (rys. 145).

Najmniejszymi elementami – jednostkami strukturalnymi i funkcjonalnymi organizmu – są **komórki**.

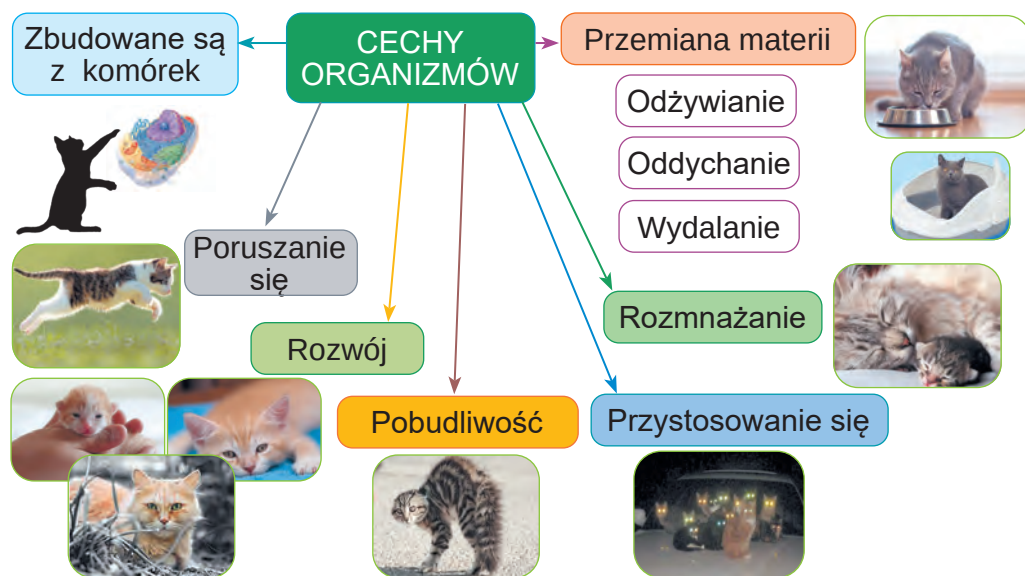
W organizmach wielokomórkowych grupy komórek, które pełnią wspólną funkcję, tworzą **tkanki**. Tkanki tworzą **narządy** – części organizmu o określonej budowie i funkcjach.

Narządy tworzą układy narządów, a te z kolei – **organizm**.



Rys. 145. Poziomy organizacji organizmu:  
A – rośliny; B – człowieka

**4. Czym różnią się organizmy żywe od nieożywionych składników przyrody.** Jak odróżnić organizmy od obiektów przyrody nieożywionej? Według ich właściwości (rys. 146). Odpowiedź wydaje się być oczywista, jednak nie wszystko jest takie proste. Organizmy są bardzo różnorodne i kryją wiele tajemnic. Rozważmy to stopniowo. Organizmy **zbudowane są z komórek**. Mają też specyficzny **skład substancji**, na przykład białka, tłuszcze, węglowodany itp., odróżniający je od przyrody nieożywionej. Ponadto organizmy potrzebują pokarmu, którym one *się odżywiają*, tlenu z powietrza do *oddychania* a także pozbywania się poprzez *wydalanie* niepotrzebnych i szkodliwych dla



Rys. 146. Cechy organizmów



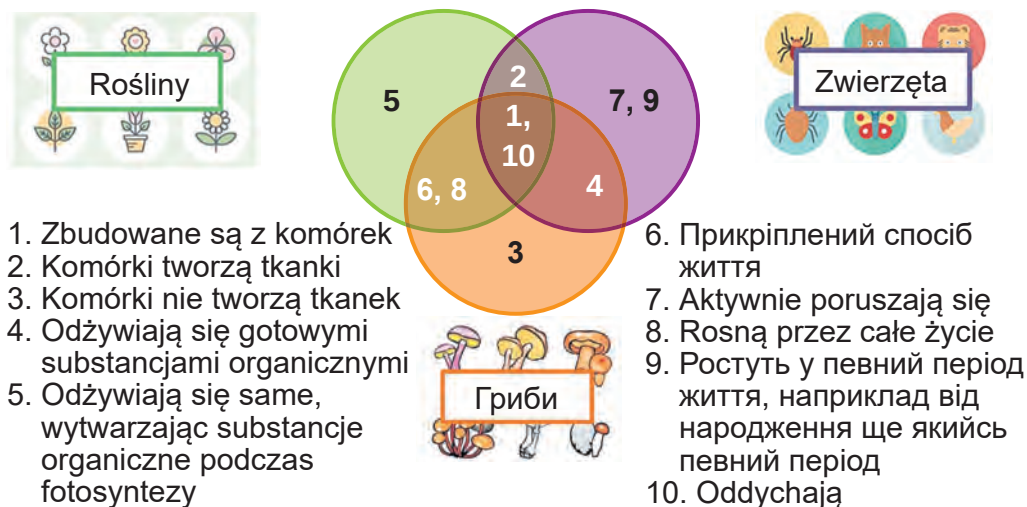
nich substancji. Oznacza to, że w organizmach odbywa się przemiana materii. W ten sposób otrzymują one niezbędne do wzrostu i rozwoju składniki odżywcze i energię. Przecież organizmy nie tylko zwiększają swój rozmiar i masę, ale się też zmieniają.

Obejrzyj swoje zdjęcia w różnym wieku. Jakie zaszły zmiany? Nie mniej zadziwiające zmiany zachodzą podczas rozwoju roślin z nasion czy przeobrażenia jaja motyla w gąsienicę, poczwarkę i w końcu – w dorosłego owada ze skrzydełkami.

Organizmy potrzebują też substancji odżywczych i energii, aby móc się **poruszać**. Ruchy zwierząt są niezwykle różnorodne. Jeśli będziemy obserwować rośliny, to zobaczymy, że one też się poruszają.

Aby przetrwać w środowisku, w którym zachodzi tak wiele zmian, istnieje wiele różnych bodźców (światło, dźwięk, zapach, ciepło, chłód itp.), należy aktywnie je odbierać i odpowiednio reagować. Ta zdolność organizmów nazywa się **pobudliwością**. Prócz tego trzeba być **przystosowanym** do swego środowiska, ponieważ życie w wodzie, na lądzie, w glebie czy w organizmie (jest to możliwe u pasożytów) bardzo się różni i każde z tych środowisk z kolei jest różnorodne w różnych szerokościach geograficznych, porach roku i doby.

Jednak bez względu na to, jak organizmy są przystosowane do środowiska, mają one określoną długość życia i w końcu umierają. Dlatego totakie cudowne, że organizmy pozostawiają potomstwo,



Rys. 147. Porównanie cech roślin, grzybów i zwierząt



które zachowuje cechy rodziców, czyli **się rozmnaża**. Dzięki temu cieszymy się z ciągłości i różnorodności życia na naszej planecie.

**5. Co mają wspólnego i czym się różnią rośliny, grzyby, zwierzęta.** W zależności od osobliwości budowy i procesów życiowych organizmów, uczeni łączą je w małe i duże grupy systematyczne. Poznałeś już takie duże grupy, jak **bakterie, grzyby, rośliny** oraz **zwierzęta**. Na rys.147 zaznaczono wspólne ( białymi cyframi na kołach, które przecinają się) i odmienne (czarnymi cyframi na oddzielnych kołach) cechy tych grup organizmów.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Uчени klasyfikują organizmy pod względem podobieństwa budowy, funkcji, pochodzenia. Systematyczne grupy organizmów mają zarówno wspólne, jak i odmienne cechy.
- Organizm – to skomplikowany układ, który jest zbudowany z komórek, narządów i układów narządów.
- Wszystkie organizmy mają wspólne cechy, które je odróżniają od przyrody nieożywionej.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Powiedz, w jakim celu uczeni klasyfikują organizmy.
2. Podaj przykłady, które potwierdzają obecność u roślin i zwierząt takich cech, jak przystosowanie i pobudliwość.
3. Rozpatrz rysunek 147 i wpisz do zeszytu wspólne i odmienne cechy każdej grupy organizmów.



### ZABAWY NAUKOWE

Gepard jest uważany za najszybszego ssaka lądowego, ponieważ doganiając swoją zdobycz, może rozwijać ogromną prędkość (rys.148).

On potrzebuje tylko dwie sekundy, aby rozpędzić się do 70km/h, a 500 m może przebiec z największą prędkością w 16 sekund. Jeśli na tym dystansie nie udało mu się dogonić zdobyczy (co zdarza się to dość często) – porzuca pogoń, aby odnowić siły organizmu. Oblicz, jaką prędkość rozwija gepard, aby złowić zdobycz.



Rys.148. Gepard w ruchu





# Jak żyją i czym się różnią komórki różnych organizmów?

# 40



*Komórka jest najmniejszą jednostką budowy i funkcji organizmów. Być może ona ma bardzo prostą budowę? Okazuje się, że nie. Komórki mają niezwykle skomplikowaną strukturę i niektórzy uczeni sądzą, że nawet potężne komputery pod względem złożoności nie mogą się równać z komórkami.*

**1. Podróż do komórki?** Dlaczego nie? Komórki, jak i organizm, który one tworzą, odżywiają się, oddychają, rozmnażają się, rosną. W komórkach znajdują się małe „narządy” – różne pod względem pełnionych funkcji i struktury – **organelle**, które zapewniają komórkom życie.

**Organelle** – stałe struktury komórki, które mają określoną budowę i pełnią rozmaite funkcje, zapewniając im życie.

Komórka ma tak skomplikowaną budowę, że można ją porównać z miastem. Przejdźmy się jego uliczkami (rys.149). Aby trafić do tego zagadkowego miasta, trzeba najpierw przejść przez granicę, która będzie przypominać giętą, mocny mur – **błonę komórkową (membranę)**. Jednak trafić do komórki nie jest łatwo, ponieważ błona komórkowa nie tylko ją otacza, ale też chroni przed wpływami zewnętrznymi. Ona ma „wrota z ochroną” – specyficzne cząstki białek, które nie przepuszczają do komórki złożonych i niebezpiecznych substancji i nie wypuszczają niezbędnych. Komórki roślin, grzybów i bakterii nad błoną komórkową mają jeszcze dodatkową ochronę jak mur – **ścianę komórkową**.



Rys. 149. Miasto Komórka



Rozpoznaj, jakie organelle komórki ukryte są pod poszczególnymi obiektami miasta, przedstawionymi na rysunku.





Wpuszczono nas, więc poruszamy się w środku komórki. Nie jest to łatwe, bo w tym mieście nie ma powietrza, natomiast znajduje się półpłynna galaretowata substancja – **cytoplazma**.

Centrum dowództwa komórką, urząd miasta – to **jądro**. W nim zawarta jest cała informacja, zapisana nie na papierze czy dysku komputera, a w substancji, która nosi nazwę – DNA.

Poruszając się uliczkami, które są utworzone przez niteczki białek i rurki, widzimy fabryki, wytwarzające różnorodną produkcję. Miasto wykorzystuje ją na przykład do odżywiania, budowania, spełniania procesów życiowych.

Życie miasta zapewniają elektrownie – **mitochondria**, które pakują wyprodukowaną energię w specyficzne akumulatory o nazwie ATF. Gdybyśmy dotarli do miasta – komórki roślinnej – zobaczylibyśmy fabrykę chloroplastów z unikalną technologią produkcji węglowodanów – fotosyntezą, która wykorzystuje energię słoneczną. A także wielką ładną wakuolę, która jest wypełniona sokiem komórkowym, jak jezioro wodą.

Gdyby to było miasto – komórka bakterii, to zdziwiłaby nas znacznie mniejsza ilość budynków – organelli. Na przykład bakterie nie mają jądra, ale to nie znaczy, że komórka pozostała bez informacji DNA. Nie, po prostu ona znajduje się nie w jądrze, a bezpośrednio w cytoplazmie. Ponadto w mieście – komórce bakterii nie byłoby ani mitochondriów, ani chloroplastów. Ale procesy w nim zachodzące są nie mniej skomplikowane, chociaż przebiegają inaczej. Każde miasto – komórka żyje według swoich zasad i zachwyca swoją złożonością i pięknem. Nie ma w nim chaosu, tysiące procesów przebiega bardzo harmonijnie i przejrzyście.



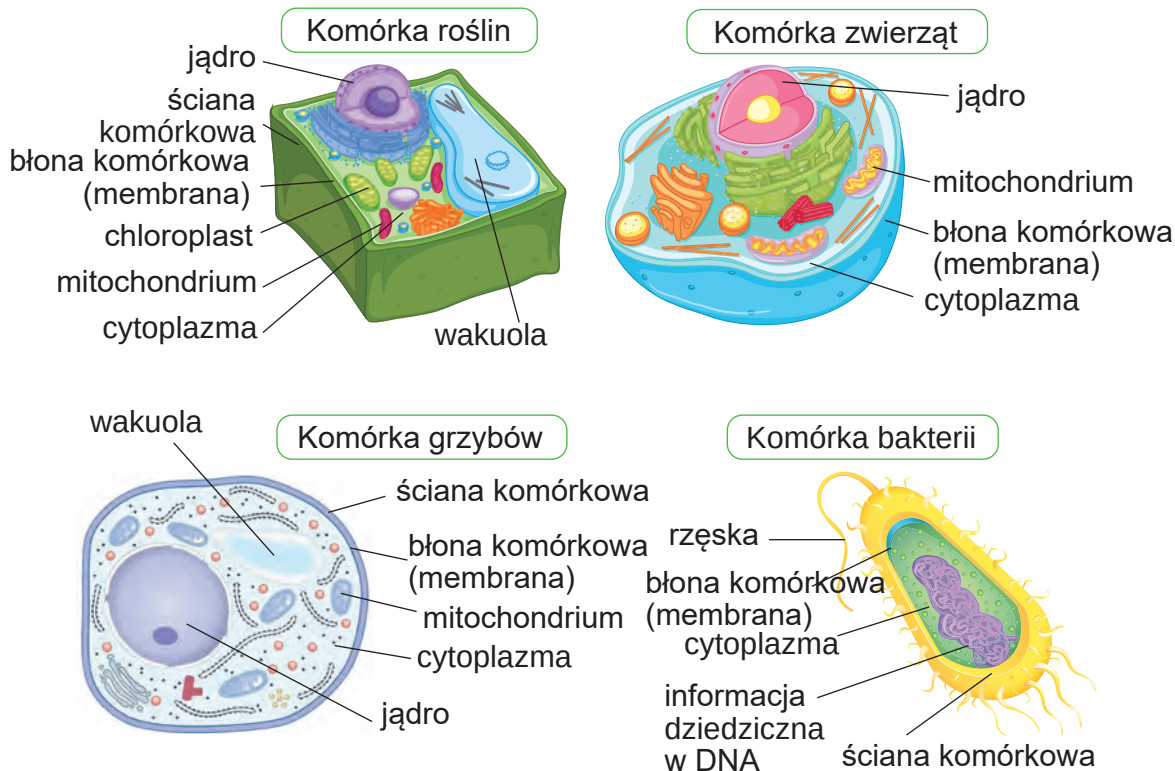
Rozpatrz przedstawiony obok tytułu paragrafu detalizowany 3D model komórki człowieka, w której widać nie tylko organelle, ale też cząsteczki. Wizualizację otrzymano w Uniwersytecie w Hogwardzie za pomocą skomplikowanej aparatury i określonego typu mikroskopii. Jest to najbardziej dokładne zdjęcie życia wewnętrznego komórki. Bardziej dokładnie możesz rozparzeć unikalne obrazy, skanując kod QR.



**2. Jak różnorodne są komórki.** Według różnych obliczeń uczonych, w organizmie człowieka znajduje się 70-100 trylionów komórek ponad 200 różnych typów. One różnią się pod względem wielkości, kształtu, funkcji, ale współpracują ze sobą, aby organizm mógł działać. Jeśli komórki jednego organizmu tak się róż-



nią, to jeszcze więcej odmienności jest w budowie komórek różnych organizmów. Jednak mimo odmienności one posiadają również cechy podobne. Rozpatrz komórki zwierząt, roślin, grzybów i bakterii na rysunku 150. Spróbuj znaleźć ich wspólne i odmienne cechy budowy.



Rys. 150. Budowa komórek różnych organizmów



Brytyjskie studio NSC Creative tak zachwyciło się światem wewnątrz komórki, że oni stworzyli film animowany „Komórka! Komórka! Komórka!”, w którym wspólnie z głównymi bohaterami, Sooki i jej przyjacielem Rajem, widz wyrusza w wesołą podróż do zachwycającego świata tych miniaturowych fabryk życia. Skanując kod QR, obejrzyj film anonimowany. Jakie składniki komórki rozpoznałeś/rozpoznałaś w nim?



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Komórki mają skomplikowaną budowę, posiadają różne pod względem pełnionych funkcji struktury – organelle.
- Komórki bakterii, grzybów, roślin i zwierząt mają wspólne i odmienne organelle.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Połączcie się w pary. Po kolei nazywajcie organellę i opisujcie jej funkcję.
2. Czym różni się komórka bakterii od komórki innych organizmów?
3. Podaj przykłady organizmów, których komórki mają ścianę komórkową.



### Obserwacje biologiczne Praca z mikroskopem i przygotowanie preparatu mikroskopowego

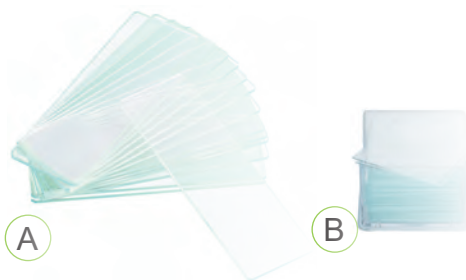
**Przyrządy i materiały:** mikroskop, szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, pęseta, igła preparacyjna, woda, 2% roztwór jodku potasu, paski bibuły filtracyjnej, cebula.

#### Wykonanie pracy

1. Rozpatrz rysunek 151 i 152. Skanując kod QR, zapoznaj się z budową mikroskopu i zasadami pracy z nim.



Rys. 151. Budowa mikroskopu

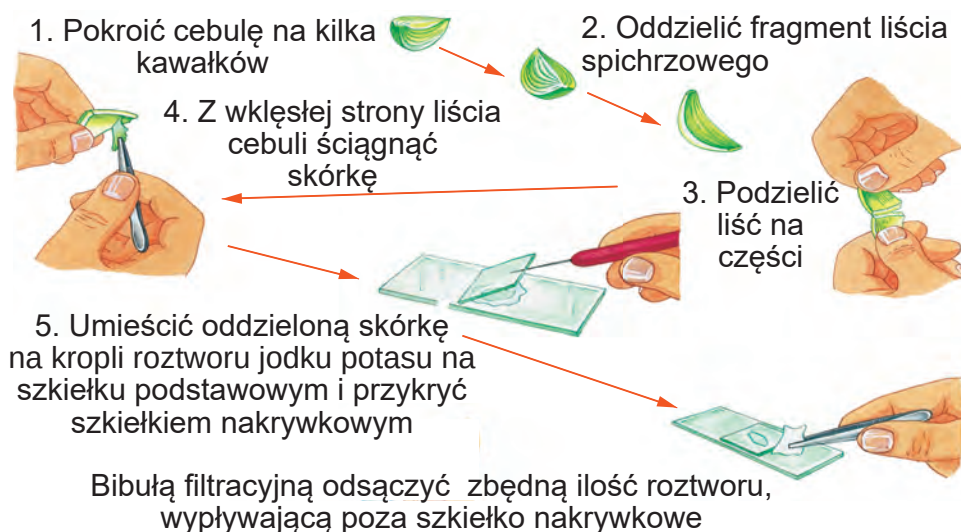


Rys. 152. Szkiełko podstawowe (A) i szkiełko nakrywkowe (B)

Budowa  
mikroskopu  
i zasady pracy  
z nim ►



2. Rozpatrz na rysunku 153 kolejność działań podczas sporządzania preparatu ze skórki liścia spichrzowego cebuli i obejrzyj film. Przygotuj preparat ze skórki cebuli. Aby lepiej widzieć komórki, kapnij na skórę cebuli kroplę roztworu jodku potasu, nadmiar cieczy odsącz paskiem bibuły filtracyjnej.



Rys. 153. Kolejność działań podczas wykonywania mikropreparatu ze skórki liścia spichrzowego cebuli

3. Zamaluj kilka komórek skórki cebuli oraz podpisz jądro, wakuolę i ścianę komórkową.

4. Wyciągnij wniosek i napisz, jakie komponenty komórki cebuli można zobaczyć za pomocą mikroskopu w preparacie skórki cebuli.



Praca laboratoryjna



## ZABAWY NAUKOWE

Wykonaj modele komórki roślinnej i zwierzęcej (szczegóły pod kodem QR), które cię bardziej zaciekały: żelowe czy z plasteliny (rys. 154). Na następnej lekcji weź udział w konkursie modeli komórek.

Jak wykonać model komórki ►



Rys. 154. Modele komórek: żelowe (A) i z plasteliny (B)



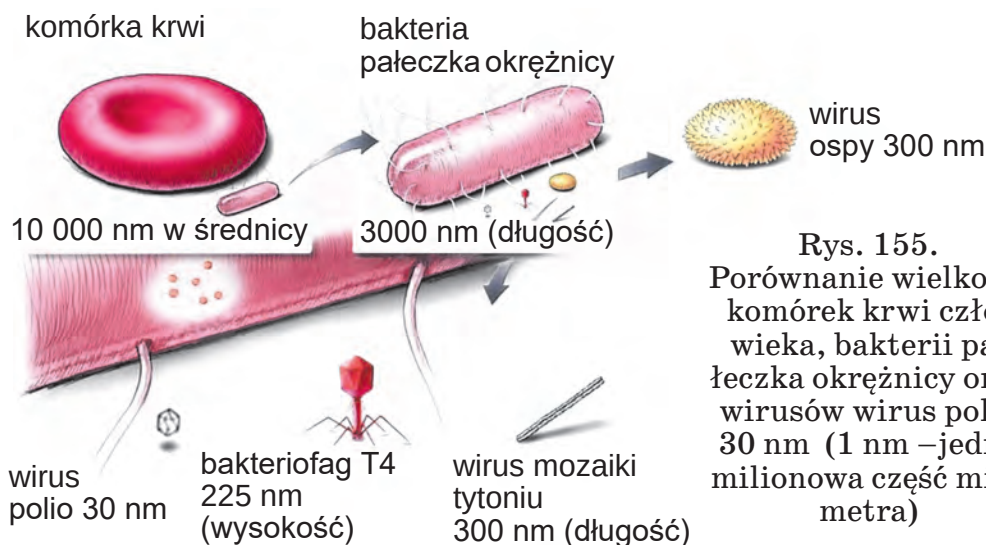
## Czym są bakterie i wirusy?

# 41



Na pewno chciałbyś dowiedzieć się o niewidocznych dla ludzkiego oka organizmach, które ustawicznie towarzyszą człowiekowi, ingerując w jego życie jako wrogowie lub jako przyjaciele, jak pisał o nich ukraiński uczone – mikrobiolog W. Omelianskyj. Ostatnio często słyszymy o wirusach. Wyjaśnijmy więc, czym one są.

**1. Jak można zobaczyć niewidoczne dla ludzkiego oka mikroorganizmy?** Mikroorganizmy mają różnorodną budowę (przebież do nich należą i bakterie, i niektóre grzyby, a ich rozmiar jest mniejszy niż 1 mm (rys. 155). Jeśli wielkość obiektu jest mniejsza niż dziesiąta część milimetra, to oko człowieka nie może go zobaczyć. Nic więc dziwnego, że świat mikroskopicznych niewidek chował się przed okiem człowieka. Dopiero wraz z wynalezieniem przyrządów powiększających pojawiła się możliwość badania mikroorganizmów.



Rys. 155.  
Porównanie wielkości komórek krwi człowieka, bakterii pałeczka okrężnicy oraz wirusów wirus polio 30 nm (1 nm – jedna milionowa część milimetra)



Przeczytaj historię pierwszego poszukiwacza mikroorganizmów. Jaka cecha charakteru A. Leeuwenhoek, a jest ważna dla badacza? Do rozwoju jakiej nowej nauki przyczyniło się odkrycie wynalazcy?







Czy prawdą jest, że mikroorganizmy można zobaczyć bez mikroskopu? Tak, ale nie komórki, lecz ich skupisko – kolonie. Biologowie hodują je dla badań na specjalnych podłożach hodowlanych w szalkach Petriego. Oto jakie kolonie mogą wyrosnąć w takim środowisku, jeśli przyłożymy do niego nieumytą po spacerze rękę, jak zrobił to ośmioletni syn badaczki Taszi Szturm (rys.156).

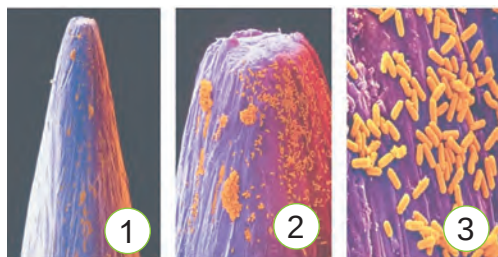


Rys. 156. Odbitek ręki na podłożu hodowlanym w szalce Petriego

Rozpatrz zdjęcia bakterii na końcu szpilki (rys.157). A wielkość wirusów nawet trudno sobie wyobrazić. Według obliczeń uczonych, aby ukształtować główkę takiej szpilki, trzeba by było około 167 milionów cząstek wirusa, który wywołuje Covid – 19.

Rys. 157. Komórki bakterii na końcówce szpilki:

- 1 – zwiększono 85 razy;
- 2 – zwiększono 425 razy;
- 3 – zwiększono 2100 razy



Ze względu na tak małe rozmiary nie można rozpatrywać wirusów pod mikroskopem świetlnym jak bakterie. Dlatego odkryć je nie było sprawą łatwą. Udało się to zrobić mikrobiologowi Dmytrowi Iwanowskiemu w 90. latach XIX wieku. Przed uczonym stało zadanie: wyleczyć rośliny tytoniu skażone chorobą mozaiki tytoniowej. Aby to osiągnąć, trzeba było wyjawić czynnik chorobotwórczy.

Wtedy jako mikroskopowe czynniki chorobotwórcze znane były tylko bakterie. Dlatego też uczony wykorzystał mikrobiologiczne filtry ( sito z dziurkami (porami), mniejszymi od wielkości komórek bakterii), spodziewając się zatrzymać na nich komórki czynnika chorobotwórczego. Ale nawet filtry o najmniejszej średnicy por nie potrafiły je zatrzymać i przefiltrowany sok chorej rośliny był przyczyną zachorowania zdrowych roślin. W ten sposób uczony odkrył nową, dotąd nie znaną nauce grupę czynników chorobotwórczych, które okazały się mniejsze od bakterii – wirusy.



**2. Co to są bakterie.** Bakterie – to mikroskopowe, często jednokomórkowe organizmy, które nie mają jądra. Przypomnij sobie budowę bakterii, rozpatrując rysunek 150. Wszystkie składowe komórki bakterii schowane są „nie za siedmioma, a za trzema kluczami”. Z zewnątrz ona może być chroniona nie tylko przez membranę i ścianę komórkową, ale też przez kapsułę śluzową. Komórki niektórych bakterii mają rzęskę bakteryjną, która pomaga im się poruszać.

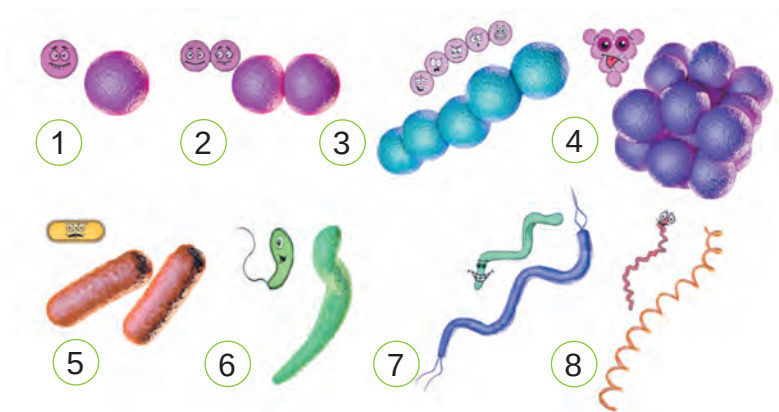
Mimo że wyraz „bakteria” w tłumaczeniu z języka starogreckiego znaczy „pałeczka”, kształty komórek bakterii są bardzo różnorodne (rys.158).

**Bakterie** – mikroskopijne, często jednokomórkowe organizmy, które nie mają jądra i wielu innych organelli charakterystycznych dla komórek roślin, zwierząt i grzybów.



▲ Muzeum  
Micropia w  
Amsterdamie

Bakterie są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie. One znajdują się w glebie, wodzie, powietrzu, różnych organizmach. Czym one się odżywiają? Jedne rodzaje bakterii spożywają gotowe substancje odżywcze, inne wytwarzają je samodzielnie. Ważną rolę w przyrodzie wykonują bakterie, które rozkładają resztki umarłych organizmów. Bakterie pasożytnicze, które odżywiają się substancjami organizmów, nazywają się patogenicznymi. One powodują choroby roślin, zwierząt, ludzi.



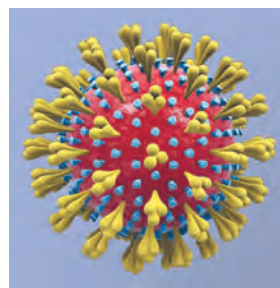
Rys. 158.

Kształty komórek bakterii: 1–4 – okrągłe; 5 – pałeczkopodobne; 6 – wygięte w kształcie przecinka; 7, 8 – spiralnie skręcone



Bakterie są mistrzami pod względem prędkości rozmnażania: jedna komórka bakteryjna dzieli się na dwie, po pewnym czasie (przy sprzyjających warunkach to 20-30 minut) każda z nich znowu dzieli się na dwie itd. Niektóre bakterie mogą tworzyć zarodniki, które są niezwykle odporne na działanie niesprzyjających czynników otaczającego środowiska, na przykład wysokich temperatur, substancji chemicznych. W sprzyjających warunkach otoczka zarodnika rujnuje się i komórka bakterii gotowa jest do nowego życia. Dlatego też wykorzystuje się sterylizację, aby zapobiec rozwojowi szkodliwych mikroorganizmów w konserwach, czy przeniesieniu bakterii patogennych wraz z instrumentami medycznymi.

**3. Czym są wirusy?** Chociaż my nie widzimy wirusów, ale ich wpływ nie można nie zauważyć – od strasznych epidemii często ginie kilka razy więcej ludzi niż podczas wojen czy trzęsień ziemi. Czy można znaleźć na ziemi człowieka, który by nie słyszał o grypie, żółtaczce, ospie wietrznej, COVID19 (rys. 159). I to tylko niektóre schorzenia wirusowe – w rzeczywistości ich jest ich o wiele więcej. Przecież wirusy uważają nie tylko ludzi, ale też zwierzęta, rośliny, bakterie. Wyobraź sobie, że bakterie też chorują wirusy, które pasożytują na bakteriach, nazywamy bakteriofagami.



Мал. 159.  
Модель  
коронавірусу

Wirusy mają różne kształty. Są jak statki kosmiczne, spirale, cylindry i kule (rys. 155). One nie są zbudowane z komórek, lecz z substancji: wewnątrz znajduje się substancja (na przykład DNA), w której zapisana jest ich informacja genetyczna, a z góry – cząsteczki białek. Niektóre wirusy otoczone są jeszcze dodatkową osłonką. Dopóki wirusy nie trafią do komórek organizmu, w których będą pasożytowały, one nie wykazują żadnych oznak żywego organizmu, czyli nie odżywiają się, nie oddychają, nie rosną, nie rozmnażają się itp. Jak tylko do komórki trafią informacja genetyczna wirusów, procesy komórkowe zaczynają działać, tworząc nowe cząsteczki wirusowe.

**Wirusy** – bezkomórkowe formy życia (one nie mają budowy komórkowej), które posiadają zarówno cechy organizmu żywego, jak i materii nieożywionej.



Wiedza na temat wirusów jest niezbędna do leczenia infekcji wirusowych, jak i do rozwikłania tajemnicy ich roli w świecie organizmów.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Bakterie – mikroskopijne, często jednokomórkowe organizmy, które nie mają jądra i wielu innych organelli charakterystycznych dla komórek roślin, zwierząt i grzybów.
- Wirusy – bezkomórkowe formy życia, wykazujące określone cechy materii ożywionej wyłącznie w komórkach organizmu, w którym pasożytują.



### PYTANIA



### ZADANIA



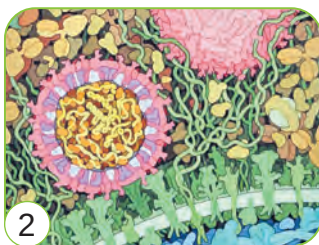
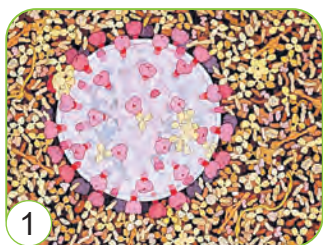
### BADANIA

1. Z dodatkowych źródeł informacji dowiedz się więcej o ilości i roli bakterii w różnych środowiskach życia.
2. Rozpatrz rysunek 156 i powiedz, dlaczego mycie rąk jest tak ważne? Czy wiesz jak prawidłowo to robić?
3. Połączcie się zespoły i urządźcie zawody, kto zna więcej faktów o bakteriach i wirusach.



### ZABAWY NAUKOWE

Biolog David Goodsell maluje z wdziękiem przerażające, śmiertelne... Jego prace są doskonałym połączeniem sztuki i nauki, ponieważ oparte są na badaniach naukowych. Czy potrafisz rozpoznać, co jest na jego rysunkach (rys.160)? Jaki wyraz został ukryty pod symbolem  ?



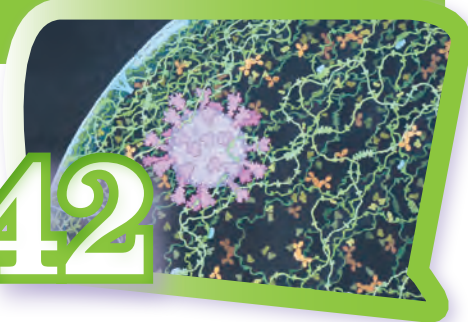
Rys. 160. 1. HIV; 2.  Zika; 3. korona 





# Jakie znaczenie mają bakterie i wirusy w przyrodzie i dla człowieka?

# 42



*Od dawna istnieje sprzeczność: jeden drobnoustrój jest naszym wiernym przyjacielem, a inny – niebezpiecznym wrogiem, wyłęgarnią chorób zakaźnych.*

B. Maceluch, ukraiński mikrobiolog, genetyk

## 1. Jakie choroby wywołują bakterie i wirusy?

Obejrzyj film o bakteriach i wirusach oraz o wywoływanych przez nie chorobach. Bądź uważny/uważna, aby poprawnie rozwiązać zadania.

Bakterie,  
wirusy  
i choroby ▲



Przypomnij: bakterie czy wirusy można zobaczyć pod mikroskopem świetlnym?



Określ, wykorzystując dodatkowe źródła informacji, która z wymienionych w filmie chorób jest chorobą bakteryjną, a która – wirusową: grypa, tężec, krztusiec, polio, błonica, zapalenie wątroby typu B, odra. Jakie jeszcze znasz choroby bakteryjne i wirusowe?



1. Urządźcie zawody w grupach – kto zapamiętał z filmu więcej przykładów dróg przedostawania się bakterii i wirusów do naszego organizmu.

2. Na podstawie uzyskanych informacji opracuj schemat przedstawiający drogi przenoszenia drobnoustrojów pomiędzy uczniami w szkole (niemycie rąk po skorzystaniu z toalety lub mycie ich bez użycia mydła, odwiedziny stoówki, pożyczanie długopisów lub innych rzeczy u kolegów i koleżanek, ściskanie dłoni, korzystanie z komputerów i telefonów, picie z tej samej butelki itp.).



1. Co to są objawy choroby? O jakich objawach chorób wspomniano w filmie?

2. Jaki mechanizm ochronny pomaga naszemu organizmowi walczyć z czynnikami chorobotwórczymi – wirusami i bakteriami?

3. Czy wszystkie bakterie, które znajdują się w organizmie człowieka, są szkodliwe?



Jakie zasoby profilaktyki chorób zakaźnych wyliczono w filmie? Gdy poprawnie wykonasz zadania ukryte pod

Zadania  
dotyczące  
chorób  
zakaźnych ►



kodem QR, otworzy się plakat UNICEF ze wskazówkami dotyczącymi zapobiegania szerzeniu się infekcji koronawirusowej. Na podstawie zawartej w nim informacji opracuj swój plakat o profilaktyce chorób bakteryjnych i wirusowych.





**2. Jaką rolę odgrywają bakterie i wirusy?** Bakterie są najstarszymi mieszkańcami naszej planety. Nic więc dziwnego, że pełnią wiele różnych funkcji.

Wiesz już, że bakterie chorobotwórcze wywołują choroby człowieka, zwierząt, roślin. Niektóre rodzaje bakterii mogą też być przyczyną psucia się artykułów spożywczych. Cyjanobakterie razem z glonami przyczyniają się do „kwitnienia” zbiorników wod-



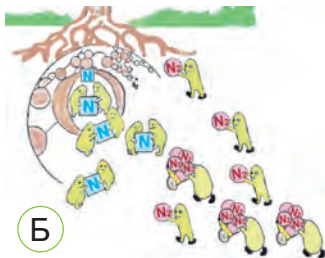
Rys. 161.  
„Zakwit wody”

nych, wskutek czego w wodzie gromadzą się substancje szkodliwe i ona nabiera nieprzyjemnego zapachu. Zwierzęta, które żyją w takich zbiornikach wodnych lub napiją się z niego wody, często giną (rys.161). Niestety, takiemu procesowi sprzyja przedostawanie się do zbiorników wodnych ścieków z wielką ilością detergentów i nawozów sztucznych.

Mimo to bakterie odgrywają też pozytywną rolę. Między innymi rozkładają w glebie szczątki obumarłych organizmów i w ten sposób zapewniają jej urodzajność. Bakterie oczyszczają również ścieki i rozkładają różnorodne odpady. Niektóre rodzaje mikroorganizmów brały udział w tworzeniu się takich pokładów kopalin użytecznych, jak ropa, gaz ziemny, ruda żelaza. Bakterie brodawkowe, które żyją w korzeniach fasoli, soi, bobu i niektórych innych roślin, zaopatrują te rośliny w azot, pozyskując go z powietrza. Spróbuj w lecie wykopać takie rośliny. Na ich korzeniach zobaczysz niewielkie narośla, w których żyją bakterie (rys.162). Antybiotyki, witaminy, hormony wytwarzane przez bakterie, są wykorzystywane w medycynie. Mikroorganizmy żyjące w ciele człowieka, pełnią wiele korzystnych funkcji. Bakterie jelitowe na



przykład sprzyjają trawieniu, wytwarzają korzystne witaminy, sprzyjają naszej ochronie przed bakteriami chorobotwórczymi. Określone bakterie wykorzystuje się w produkcji serów, fermentowanych produktów mlecznych, kiszenia warzyw.



A jakąż jest rola wirusów? Wydaje nam się, że gdyby znalazł się taki czarodziej,

Rys. 162. Brodawki na korzeniach roślin (A) i rysunek dziecięcy „Znaczenie bakterii brodawkowych dla roślin” (B)



który zniszczyłby wszystkie wirusy, to nikt by za nimi nie tęsknił. Okazuje się, że w przyrodzie nie wszystko jest takie jednoznaczne. Większość wirusów nie jest chorobotwórcza dla człowieka (przypomnij sobie bakteriofagi), wiele z nich spełnia ważną rolę w kształtowaniu różnorodności biologicznej na naszej planecie.



Uczeni nauczyli się „oswajać” bakterie, aby one przynosiły korzyść. Na przykład wykorzystuje się je do produkcji insuliny, która jest niezbędna dla osób chorych na cukrzycę. Niektóre bakterie „zjadają” ropę, która rozlała się ze statków i w ten sposób oczyszczają oceany i morza. Z bakterii, które wywołują schorzenia owadów- szkodników roślin, produkuje się preparaty do walki z nimi. A niedawno odkryte przez naukowców bakterie, które „odżywiają się” plastikiem, być może zostaną bohaterami, którzy uratują ludzkość od ogromnych stosów takiego śmiecia, które rozpada się setki lat.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Bakterie i wirusy mogą wywoływać różnorodne choroby roślin, zwierząt i ludzi.
- Przestrzeganie zasad zdrowego trybu życia, higieny osobistej i profilaktyki chorób zakaźnych jest skutecznym sposobem zapobiegania rozwojowi tych chorób.
- Bakterie spełniają w przyrodzie wiele pożytecznych funkcji, które człowiek wykorzystuje.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Sporządź mapę intelektualną o wykorzystywaniu bakterii przez człowieka.
2. Przedyskutujcie w grupach, jakich funkcji bakterii jest więcej: korzystnych czy negatywnych. Wyciągnij wniosek z dyskusji i powiedz, jakie jest znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka?
3. Przeczytaj artykuł i wykonaj projekt, aby dowiedzieć się, jak wykorzystuje się bakterie w przemyśle spożywczym i nauczyć się przyrządzać w domu smaczne i pożywne mleczne produkty fermentowane.



Mleczne  
produkty  
fermentowane



### ZABAWY NAUKOWE

- Prawda czy nie?** 1. Nigdy nie przebywasz w samotności. A to dlatego, że w tej chwili w Twoim ciele znajduje się mniej więcej tyle samo komórek drobnoustrojów, ile jest Twoich własnych.
2. Tylko niewielka częśćka znanych nauce bakterii jest patogeniczna dla człowieka.
3. Wśród bakterii są prawdziwi ekstremiści, którzy zasiedlają śniegi Antarktydy i gorące źródła, słone zbiorniki wodne i odpady promieniotwórcze.



## Jakie organy ma roślina kwiatowa?

# 43



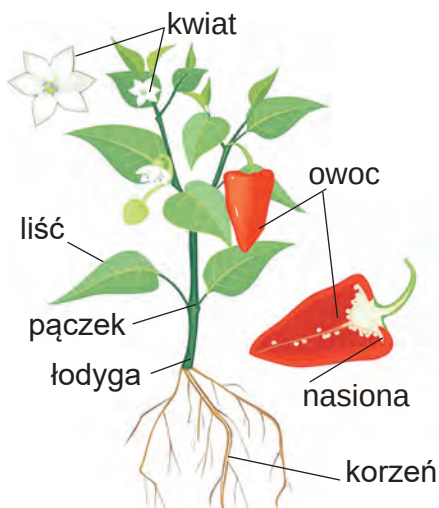
*Rośliny są bardzo różnorodne, ale jeśli przyjrzeć im się z bliska, to można zauważyć, że i olbrzymi dąb, i delikatny chaber, i piękna kalina mają podobne organy, chociaż one różnią się pod względem wielkości, kształtu i koloru.*

**1. Jaką budowę ma roślina kwiatowa.** Rośliny zbudowane są z różnorodnych organów (narządów) (rys. 163).

**Organ** – to część organizmu, która ma określoną budowę i pełni określone funkcje.

**Korzeń** – to podziemny organ, którego podstawowymi funkcjami jest umocowanie rośliny w podłożu i pobieranie z niego wody wraz z rozpuszczonymi w niej substancjami.

**Pęd** – to nadziemny organ rośliny złożony z łodygi oraz osadzonych na niej liści i pąków.



Rys. 163. Budowa rośliny papryki

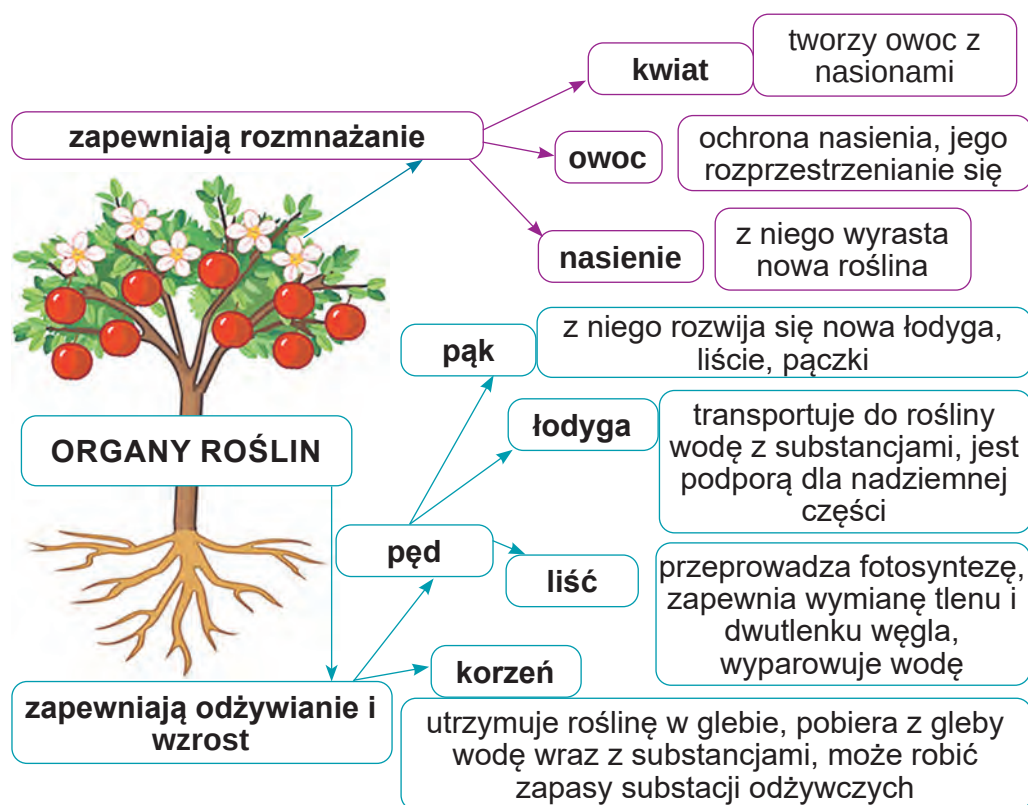


Zastanów się, jakie funkcje pełnią organy, zaznaczone na rysunku 163.



Przypomnij z § 7, jaką wielkość mogą mieć nasiona roślin. Inne organy u różnych roślin też mogą zadziwiać swą różnorodnością. Na przykład korzenie kapusty sięgają głębokość 1,5 m, a korzenie lucerny siewnej – długości ponad 15 m. Wielkość łodygi wodnej rośliny rzęsy – 2–4 mm. Największy kwiat na świecie, którego średnica może sięgać powyżej 1 metra, ma raflezja Arnolda. Największy pąk – to główka kapusty. Znajdź informacje o największych i najmniejszych rozmiarach organów kwiatowych roślin – rekordzistów.

Część organów roślin zapewnia im życie, inne biorą udział w rozmnażaniu (rys. 164).



Rys. 164. Funkcje organów roślin kwiatowych

## 2. Jak organy roślin posprzeczały się, kto z nich jest najważniejszy. Baśń naukowa.

Organy roślin zawsze żyły w zgodzie. Ale pewnego razu, zmęczone upalnym latem, zaczęły się sprzeczać – kto z nich jest najważniejszy.

**Korzeń:** Oczywiście, że ja jestem najważniejszy. Przecież utrzymuję roślinę w podłożu, zaopatruję wszystkie organy w wodę i karmię solami mineralnymi. A jak trzeba magazynować substancje odżywcze, aby na następny rok wykorzystać je do wzrostu – to też ja. Wtedy ciężko pracuję – rozrastam się. O tym, że jestem ważny świadczy nawet to, że jako pierwszy pojawiając się z Nasienia.

**Liść:** No właśnie, Korzeniu, żyjesz sobie, a do tego za mój rachunek. Przecież to ja tworzę podczas fotosyntezy z dwutlenku węgla i wody te substancje odżywcze, zawodowo wykorzystując energię słoneczną. A jeszcze produkuję tlen, którym wszyscy oddychają. Nie jest to łatwe zadanie, ponieważ trzeba ciągle kontrolować, aby nie pomylić oddychania z fotosyntezą: dwutlenek węgla wykorzystywać do fotosyntezy, a produkować tlen; tlen wykorzystywać do oddychania, a wydelać dwutlenek węgla. A jeśli nabierzesz za dużo wody, to ja ratuję roślinę – wyparowuję (wydalam) ją przez swoje szparki. A jeśli zajdzie taka potrzeba, mogę cię, Korzeniu, wyhodować bez nasienia.





**Łodyga:** Słucham was i zastanawiam się: gdzie ty, Korzeniu, umieściłbyś wodę i jak ty, Liściu, przenosiłbyś beze mnie składniki odżywcze do innych organów? Przecież to moje długie komórki jak rurki transportują składniki odżywcze od Liści w dół, a wodę – od Korzenia do całej rośliny. Pracuję d wczesnej wiosny i do późnej jesieni, zimą trochę odpoczywam, a gdy się ociepli – znów biorę się do pracy. I kto, jeśli nie ja, utrzymuje gałązkę z listkami i rozmieszcza je tak, aby wszystkie widziały słońce.

**Kwiat:** Jacy jesteście naiwni, sprzecacie się o to, kto z was jest najważniejszy. To jest proste. Cała wasza praca, wszystko, co wydobyliście z gleby, powietrza, wody, energii słonecznej jest po to, bym mógł wytworzyć owoc z nasionami. Nie będzie mnie – nie będzie owocu z nasionami, a nie będzie nasienia – nie będzie rośliny. A więc jeśli będę ja – będzie roślina.

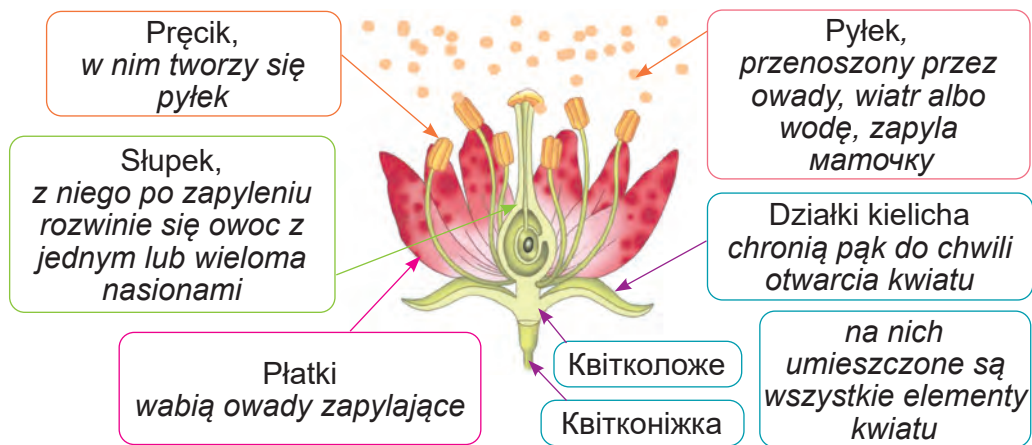
**Pąk:** Tak, ale beze mnie nie byłoby ani ciebie, Łodygo, ani ciebie, Liściu, ani nawet ciebie, Kwiecie. Bo to właśnie ja chronię was, gdy jesteście jeszcze mali, przed srogimi mrozami w zimie, przed niespodziewanymi przymrozkami – wczesną wiosną oraz przed od szkodnikami, które dawno by was zgryzły. Jesteście niewdzięczni.

**Nasienie:** A jednak to ja jestem najważniejszy. Przecież ze mnie rozwija się i Korzeń, i Łodyga, i Liście, i Kwiaty, i Owoce, i nowe Nasiona. Dlatego pełnię najważniejszą rolę – chronię oraz zapewniam wzrost i rozwój małemu zarodkowi rośliny, aby zarodziło się nowe życie.

**Owoc:** Zapomniałeś, Nasieniu, że to ja cię chronię i walczę o twoje życie, pokonując wszystkie przeszkody. I kto, jeśli nie ja, wymyśla różne sposoby rozprzestrzeniania, by przenieść cię na nowe, lepsze miejsce dla rozwoju przyszłej rośliny.

Długo jeszcze sprzeczałyby się organy, gdyby nie Roślina, która zaczęła się dusić i więdnąć. Opamiętały się organy i wspólnie wzięły się do pracy, ratując Roślinę.

**3. Jakie tajemnice kryją w sobie kwiaty i owoce.** Fascynują nas kwiaty – duże i małe, jaskrawe i nie bardzo, pachnące i



Rys. 165. Budowa kwiatu i funkcje jego części

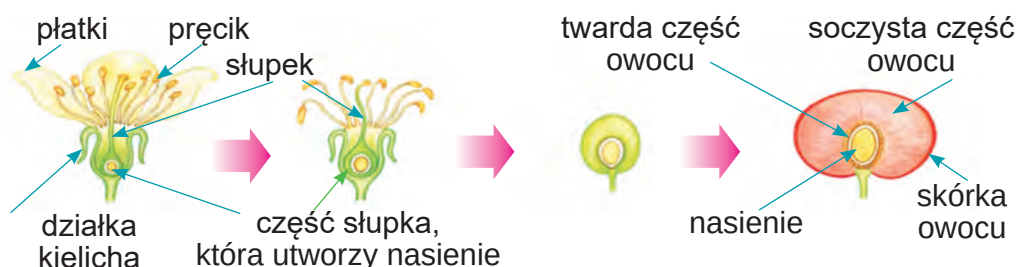




pozbawione zapachu. Człowieka i zwierząt wabią przede wszystkim *płatki* kwiatu, ale dla rośliny ważniejsze znaczenie mają jej wewnętrzne elementy: *pręciki* i *słupek* (rys. 165). Ze słupka w wyniku przedostania się na niego pyłku (*zapylenia*) rozwinię się **owoc z nasionami**.

Powstawanie owocu z kwiatu jest procesem dość długotrwałym. Dlatego większość z nas zwraca uwagę przeważnie na jego początek (kwiat) i koniec (dojrzały owoc). Rozpatrz na rysunku 166 i obejrzyj film, ukryty pod kodem, jak powstaje się owoc wiśni.

Як утворюється плід ►



Rys. 166. Tworzenie się owocu wiśni



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Organy roślin kwiatowych, które zapewniają im odżywianie i wzrost – to korzeń i pęd. Pęd składa się z łodygi, liści i pąków.
- Organy, które zapewniają rozmnażanie rośliny kwiatowej – to kwiat, owoc i nasienie.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jaki wniosek wyciągnąłeś/ wyciągnęłaś z naukowej baśni o tym, czy któryś z organów rośliny jest najważniejszy? Dlaczego tak sądzisz?
2. Jaki element kwiatu jest bardzo ważny, bo z niego tworzy się owoc z nasionami? A jaki możemy nazwać „reklamą” kwiatu i dlaczego?
3. Zaobserwuj, jak z kwiatu tworzy się owoc u wybranej przez ciebie rośliny i narysuj schemat według wzoru (rys.166). Zrób zdjęcie każdego etapu.



### ZABAWY NAUKOWE

Znajdź w Internecie obraz Kateryny Biłokur „Malwy i róże”, którego fragment przedstawiono obok nazwy paragrafu. Urządźcie zawody w grupach: Kto rozpozna najwięcej roślin, znajdujących się na tym obrazie.



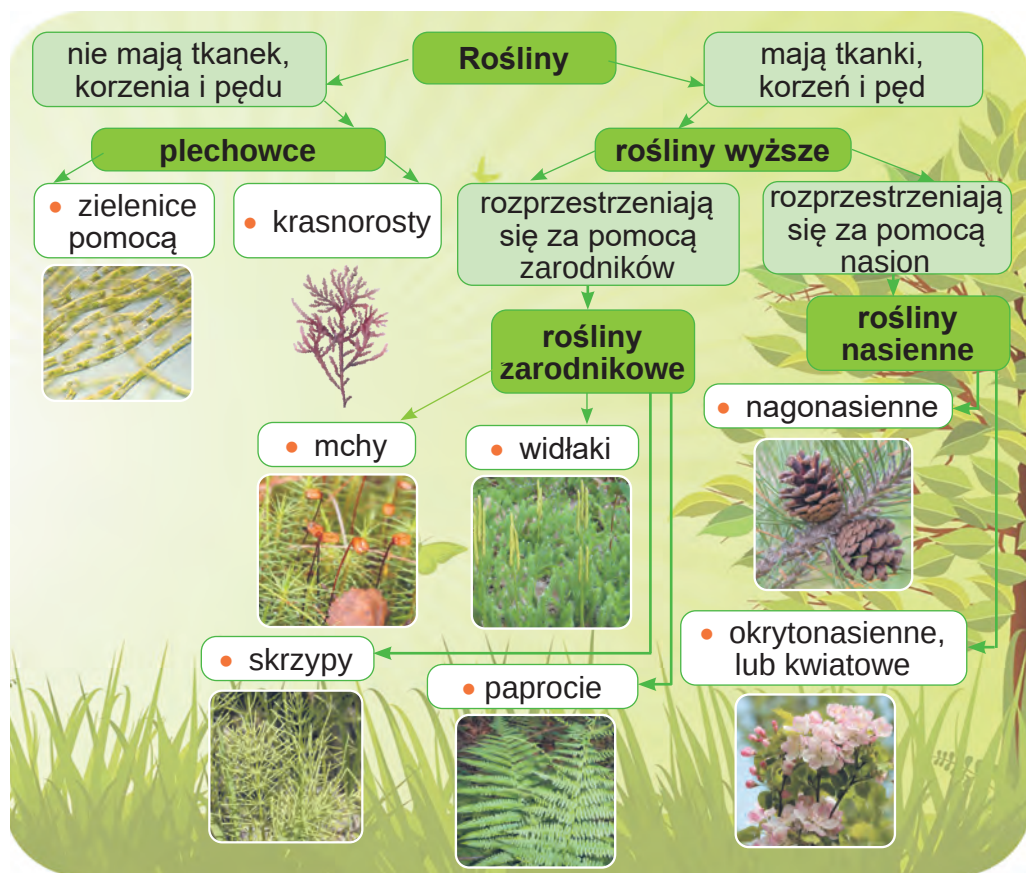
# Glony i rośliny zarodnikowe: kto w wodzie, a kto na lądzie

# 44



Spacerujemy w lesie, wychodzimy na polanę, a oto w oddali widnieje jezioro. Wszędzie – różnorodność kształtów, rozmiarów, kolorów roślinnego świata. Ale jak odróżnić od siebie mchy, widłaki, skrzypy? Czy paproć kwitnie? Czy wszystkie rośliny występujące w jeziorach są glonami?

**1. Jakie są podstawowe różnice między glonami, roślinami zarodnikowymi i nasiennymi?** Glony, w odróżnieniu od roślin kwiatowych, nie wytworzyły tkanek i organów. Dlatego ich ciało nazywamy **plechą** (rys. 167).



Rys. 167. Grupy roślin



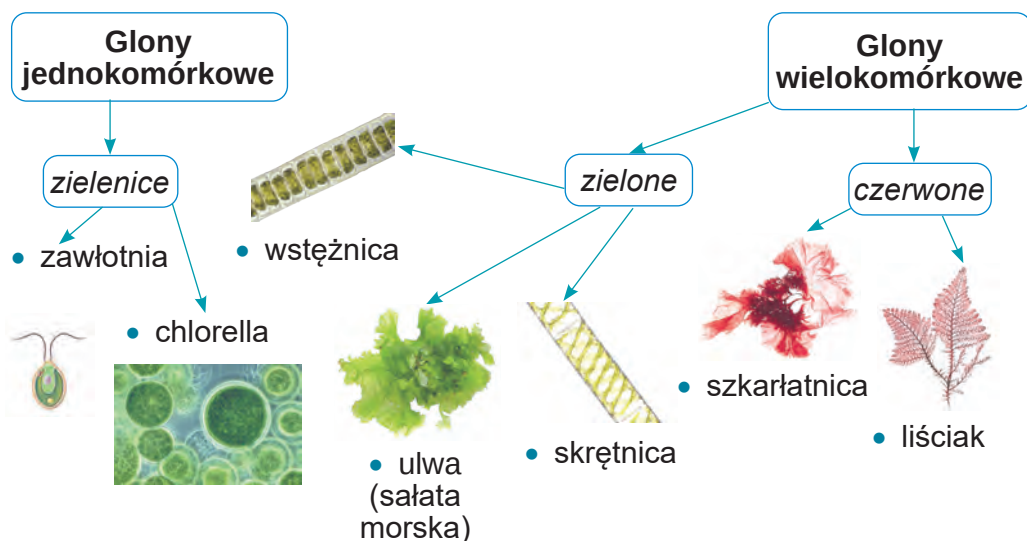
*Rośliny nasienne*, takie jak okrytonasienne (kwiatowe) i nagonasienne, wytwarzają nasiona. Rośliny zarodnikowe wytwarzają zarodniki (komórka lub kilka komórek otoczonych błoną), które w sprzyjających warunkach dają początek nowej roślinie.



Rozpatrz schemat na rysunku 167 i zastanów się, według jakich cech rośliny łączymy w grupy.

## 2. Jakie są różnice między glonami, roślinami zarodnikowymi i nasiennymi?

**GLONY** – to liczna grupa roślin zróżnicowanych pod względem kształtu, budowy i zabarwienia. One występują w zbiornikach wodnych, gdzie swobodnie pływają lub są przytwierdzone do dna albo przedmiotów podwodnych. Można je również spotkać na lądzie w miejscach wilgotnych: na korze drzew, skałach, w glebie. Wśród glonów występują mikroskopijne organizmy jednokomórkowe (zawłotnia, chlorella) i wielokomórkowe (takie jak ulwa, szkarłatnica), których wielkość może sięgać ponad 1m (rys. 168). Dzięki specjalnym substancjom one są zabarwione w różne odcienie zielonego lub czerwonego koloru. Cechą charakterystyczną glonów jest to, że ich komórki nie wytwarzają tkanek, a ciało nie posiada korzenia i łodygi, dlatego nazywa się plechą. Podobnie jak większość roślin, glony przeprowadzają fotosyntezę. Rozmnażają się przez podział ciała na części lub za pomocą zarodników czy komórek płciowych.



Rys. 168. Różnorodność glonów



## Znaczenie glonów

- stanowią pokarm dla zwierząt wodnych i dla człowieka;
- podczas fotosyntezy produkują tlen, którym oddychają organizmy;
- oczyszczają zbiorniki wodne;
- z nich otrzymujemy substancje, na przykład jod a także agar – agar, wykorzystywany do sporządzania różnych pożywek do hodowli mikroorganizmów i w cukiernictwie;
- wspólnie z sinicami mogą być przyczyną „zakwitu wód”.



Rys. 169. Mech płonnik pospolity

**MCHY** w postaci miękkiego zielonego kobierca występują na lądzie przeważnie w miejscach wilgotnych, najczęściej w lasach cienistych; pokrywają nie tylko glebę, lecz również kamienie, pnie drzew. Niektórzy przedstawiciele ulubowali zbiorniki wodne. Niektóre mchy mają jeszcze bardzo prostą budowę (plechę) i nie posiadają takich organów, jak pęd i korzeń. Inne mają łodygę, drobne listki i dłu-

gie wielokomórkowe nitkowate chwytniki, które pełnią funkcję korzeni (rys. 169, 170). Mchy rozmnażają się przez podział ciała na części lub za pomocą zarodników czy komórek płciowych. Dla rozwoju zarodników na roślinach tworzą się puszki na łodyżce.



Мал. 170. Різноманітність мохів





## Znaczenie mchów

- jako pierwsi zasiedlają się tam, gdzie nie ma innych roślin i przyczyniają się do powstawania w tych miejscach gleby;
- chłoną wodę, sprzyjają tworzeniu się bagien;
- torfowce sprzyjają odkładaniu torfu, który jest wykorzystywany przez człowieka;
- w przemyśle chemicznym z nich otrzymuje się różne substancje;
- wykorzystuje się do zazieleniania akwarium.

**WIDLAKI** – wieloletnie rośliny zielne, bliscy sąsiedzi mchów, ponieważ również lubią miejsca wilgotne na łądzie. Niektóre porastają brzegi jezior. Pędy widłaków pokryte są drobnymi listkami, rosną pionowo lub płożą się po ziemi, przymocowują się do podłoża za pomocą korzeni. Jego długość zazwyczaj nie przekracza 1 m. Widłaki rozmnażają się przez podział pędu na części, za pomocą zarodników i komórek płciowych. U widłaka goździstego zarodnie rozwijają się w kłosach zarodnionośnych, które tworzą się na szczycie pionowej łodyżki (rys. 171, 172).



Rys. 171. Widłak goździsty

• widłak goździsty

• widliczka ostrozębna

• poryblin jeziorny



Rys. 172. Różnorodność widłaków

## Znaczenie widłaków

- wśród widłaków są rośliny trujące;
- szczątki widłaków utworzyły pokłady węgla kamiennego, który jest wykorzystywany jako paliwo;
- niektóre odmiany widłaków są roślinami leczniczymi;
- hodowane są jako rośliny ozdobne;





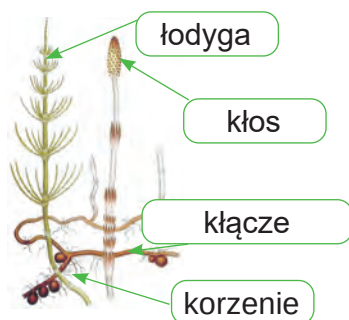
- w przemyśle chemicznym otrzymuje się z nich różne substancje;
- wykorzystuje się je do barwienia wełny na brązowy kolor;
- widłaki, które rosną w wodzie, wykorzystuje się do zazielniania akwarium.

**SKRZYPY**, jak i widłaki są wieloletnimi roślinami zielnymi (rys. 173). Ale tak było nie zawsze: „tę małą roślinkę, podobną do zabawkowej sosenki, pasowałoby nazywać dzieciątkiem. Ale... okazało się, że ...nie tak dawno, kiedy na Ziemi jeszcze nie było ludzi... skrzypy i paprocie zasiedlały całą kulę ziemską. Były tak okazałymi roślinami o pokroju drzewiastym, że nawet współczesne dęby do nich by nie dosięgły! A pierwotne olbrzymy dawno przekształciły się w węgiel kamienny...” (Jewhen Szmorhun, „Zieleni sąsiedzi”). Skrzypy kryją wiele tajemnic. Nawet ten, kto widział w lecie zieloną roślinę skrzypu polnego, rzadko zwracał



Rys. 173.  
Skrzyp leśny

uwagę na jego żółto – brązowe pędy wiosną (rys. 174). Letnie zielone pędy przeprowadzają fotosyntezę (listeczki są zbyt małe), a funkcją brunatnych pędów jest rozmnażanie za pomocą zarodników, które powstają w kłosach na szczycie pędu. Rozwiązanie zagadki kryje się w podziemnym przekształconym pędzie – kłączu, gdyż ono potrafi przetrwać w niesprzyjających warunkach, tworzyć nowe rośliny, dzieląc się na części. To właśnie z niego wyrastają te różne rodzaje pędów skrzypu. Skrzypy rozmnażają się też za pomocą komórek płciowych.



Rys. 174. Skrzyp  
polny

### Znaczenie skrzypów

- zwierzęta nie jedzą je ze względu na zawarte w nich substancje trujące i bardzo twarde łodygi;
- szczątki skrzypów utworzyły pokłady węgla kamiennego;
- niektóre odmiany skrzypu są roślinami leczniczymi;
- jadalne są młode letnie pędy i bulwki na kłączach, które jak i bulwy ziemniaków, zawierają krochmal;



- ze względu na twarde łodygi mogą być wykorzystywane do czyszczenia, szlifowania metali, naczyń kuchennych;
- do barwienia tkanin, wełny w szaro-żółty kolor;
- są chwastami, których trudno się pozbyć.

**PAPROĆ** – „...najbardziej znane, najbardziej fascynujące ziele naszej ziemi. A dokładniej – jej „tajemniczy kwiat”, który według legendy zakwita w noc Iwana Kupały. Wielu było śmiałków, którzy próbowali go odnaleźć. ...Wierzono, że ten, kto pokona niebezpieczeństwo i zdobędzie magiczne ziele, będzie mógł widzieć wszystkie skarby ukryte w ziemi i dobywać je. W rzeczywistości paproć nigdy nie zakwita. Wysiewa się przez zarodniki, które dojrzewają na spodniej stronie liści. Ale to są piękne legendy. One mówią nam o tym, że największym skarbem jest nie złoto, nie sława, ale – zapamiętaj to !- wiedza...” (Zirka Menzatiuk, Zielona magia). Paprocie – to rośliny zielne, ale wśród nich spotyka się też formy drzewiaste (co prawda są to mieszkańcy tropików). W lasach paprocie widziało wiele osób, ale te, które zamieszkują zbiorniki wodne (np. *Salvinia pływająca*) są dziwem (rys. 176). Paprocie rozmnażają się przez podział bryły korzeniowej lub za pomocą zarodników czy komórek płciowych.



Rys. 175. Narecznica samcza

- narecznica samcza
- zanokcica gniazdowa
- salwinia pływająca



Rys. 176. Różnorodność paproci



Liście paproci uczeni nazywają tajemniczym słowem „vayia”. Rozpatrz rysunek 175 i nazwij organy paproci.



## Znaczenie paproci

- szczątki paproci utworzyły pokłady węgla kamiennego;
- niektóre odmiany paproci są roślinami leczniczymi;
- hodowane są jako rośliny ozdobne;
- niektóre paprocie wodne hoduje się jako zielony nawóz na polach ryżowych;
- wśród paproci są odmiany trujące.



Urządźcie zawody: Jedna drużyna nazywa fakt o poznanej roślinie, a uczestnicy innej drużyny zgadują, o jakiej grupie roślin jest mowa.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Glony – to rośliny jeknokomórkowe i wielokomórkowe, których ciało (plecha), w odróżnieniu od roślin zarodnikowych i nasiennych, nie posiada tkanek i organów.
- Mchy – to rośliny zarodnikowe, które posiadają łodygę, liście, ale nie mają korzeni, a zarodniki u większości powstają w puszce na łodyżce.
- Widłaki, skrzypy i paprocie – to rośliny zarodnikowe, które posiadają korzenie, łodygę, liście (u skrzypów one są bardzo małe, a u paproci – nazywane „vayia”). U widłaków i skrzypów zarodniki tworzą się w kłosach, a u paproci – na spodniej stronie liścia w kupkach zarodni.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Przypomnij sobie z paragrafu 41, jak mikrobiologowie badają kolonie bakterii na specjalnych podłożach hodowlanych w szalkach Petriego. Jak nazywa się substancja, którą badacze dodają do środowiska, a otrzymują ją z glonów?
2. Wymyśl dla kolegów/koleżanek z klasy po jednym pytaniu do każdej grupy roślin, które zaczynałoby się od pytania: *Jaka budowa...; Porównaj...; Do jakiej grupy należy...; Czym mogą być pożyteczne...*
3. Rozpoznaj rośliny według części ich ciała (rys. 177).



Rys. 177



# 45



## Jakie mają cechy wspólne i czym się różnią rośliny nagonasienne od roślin okrytonasiennych

*Tajemnicy w nazwie „rośliny nasienne” nie ma, wszystko jest oczywiste – mają nasiona. Nasze zadanie polega na odgadnięciu zagadki: dlaczego jedne rośliny są nagonasienne, a inne – okrytonasienne.*

**1. Jakie cechy mają rośliny nagonasienne i rośliny okrytonasienne.** Kontynuujemy poznawanie świata roślin. Dzisiaj dowiesz się więcej o osobliwościach budowy i życia, znaczeniu w przyrodzie i dla ludzi roślin nagonasiennych i okrytonasiennych (kwiatowych) (rys. 178, 179).

Najliczniejsze pod względem ilości gatunków wśród nagonasiennych są rośliny iglaste, do których należy sosna, jodła, jałowiec, żywotnik, modrzew, cyprys itd. Ich igłowate liście nazywają się **igliwim**. Nasiona roślin nagonasiennych powstają w przekształconym pędzie – **szyszce**.

### NAGONASIEENNE. IGLASTE

#### Jaką mają budowę

- drzewa, krzewy;
- korzenie, łodyga, liście (igliwie);
- po zapyleniu wytwarzają w szyszkach nasiona

#### Jak żyją

- są rozpowszechnione na całym świecie;
- przeprowadzają fotosyntezę;
- rozpowszechniają się za pośrednictwem nasion.

#### Яке значення

- występują w większości lasów;
- podczas fotosyntezy produkują tlen;
- wydzielają substancje, które mają szkodliwy wpływ na mikroorganizmy;
- drewno wykorzystuje się jako materiał budowlany, w przemyśle chemicznym z niego otrzymuje się różne substancje;
- są surowcami do produkcji leków, na przykład z drewna jodły otrzymuje się węgiel aktywny;
- hodowane są jako rośliny ozdobne





- sosna zwyczajna



- świerk europejski



- jałowiec kozacki



Rys. 178. Różnorodność nagonasiennych

## OKRYTONASIENNE (KWIATOWE)

### Jaką mają budowę

- drzewa, krzewy, rośliny zielne;
- korzenie, pęd (łodyga, liście, pąki);
- tworzą kwiat, z którego rozwija się owoc z nasionami

### Jak żyją

- są rozpowszechnione na lądzie w różnych warunkach siedliskowych, zasiedlają również zbiorniki wodne;
- fotosyntezują;
- rozprzestrzeniają się za pomocą nasion

### Jakie mają znaczenie

- są źródłem pożywienia dla zwierząt; stwarzają warunki do życia zwierząt, wytwarzają tlen;
- rośliny warzywne, owocowe, zbożowe, oleiste stanowią pokarm człowieka; wykorzystuje się je jako pokarm dla zwierząt domowych;
- są miododajne, z nich pszczoły zbierają pyłek i nektar i produkują na miodi;
- w przemyśle chemicznym, spożywczym, kosmetycznym otrzymuje się z nich różne substancje;
- hodowane są jako rośliny ozdobne;
- niektóre są chwastami; • są rośliny trujące

- poziomka leśna



- tasznik pospolity



- groch siewny



- lilia złotogłów



- pszenica zwyczajna



Rys. 179. Różnorodność okrytonasiennych



Omówcie w grupie cechy odmienne roślin nagonasiennych i okrytonasiennych.





## PRACA PRAKTYCZNA

### Rozpoznawanie przedstawicieli różnych grup roślin

**Materiały:** okazy zielnikowe roślin, zdjęcia, żywe rośliny – przedstawiciele mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagonasiennych (iglastych), kwiatowych.

#### Tok pracy

1. Rozpatrz okazy zielnikowe, zdjęcia, żywe rośliny i wskaż różnice w ich budowie.

2. Określ, do jakiej grupy (na przykład mchów czy widłaków itp.) należą te rośliny. Rozpatrując rośliny, postępuj zgodnie z algorytmem (rys. 180, s. 174).

3. Znajdź podobieństwa i różnice w budowie roślin, które rozpoznałeś.

4. Zapisz wniosek, odpowiadając na pytania.

1. Jaka jest podstawowa cecha różniąca glony od mchów, widłaków, skrzypów, paproci, roślin nagonasiennych i kwiatowych?

2. Jakiego organu nie posiadają mchy w porównaniu z innymi roślinami zarodnikowymi (widłakami, skrzypami, paprociami)?

3. Na czym polega podobieństwo budowy roślin zarodnikowych (widłaków, skrzypów, paproci) z roślinami nasiennymi (nagonasiennymi i kwiatowymi)?

4. Jakie organy mają rośliny nagonasienne i rośliny kwiatowe, a nie mają ich mchy, widłaki, skrzypy, paprocie?

5. Jakimi organami różnią się rośliny nagonasienne od roślin kwiatowych?



#### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

• U roślin nagonasiennych nasiona tworzą się w zmodyfikowanym pędzie – szyszce.

• U okrytonasiennych (kwiatowych) są kwiaty, z których rozwijają się owoce z nasionami.



#### PYTANIA



#### ZADANIA



#### BADANIA

1. Jakie znasz gatunki roślin iglastych i kwiatowych. Jakie jest ich znaczenie?

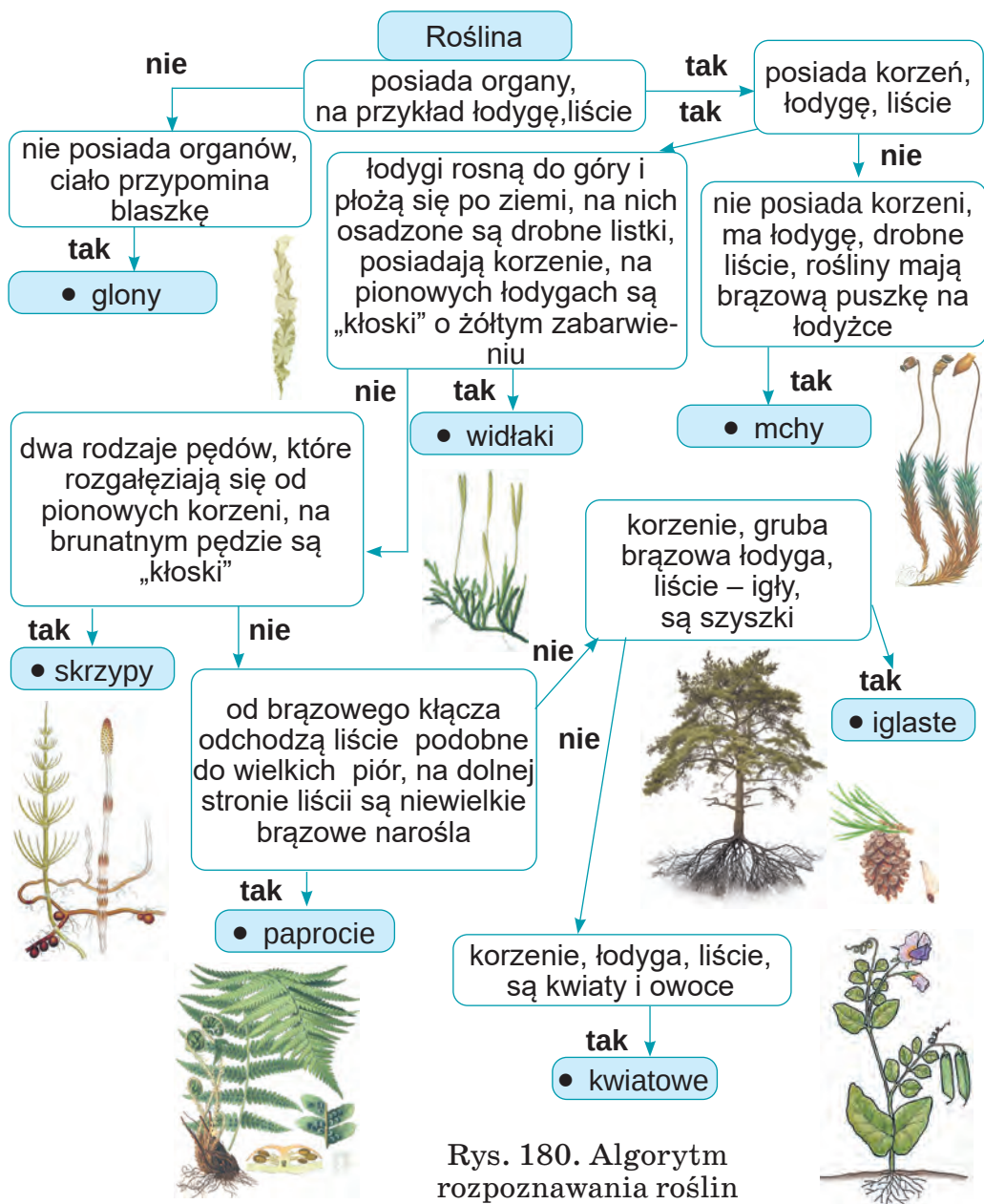
2. Wszyscy znamy orzeszki piniowe. Poszukaj informacji i odgadnij zagadkę: dlaczego one nie są piniowe i nie są orzeszkami.



3. Rozpoznaj, pod jakim numerem są szyszki sosny, świerku i modrzewia.



4. Jak, według ciebie, powstały nazwy „okrytonasienne” i „kwiatowe”?



Rys. 180. Algorytm rozpoznawania roślin



## Przystosowanie do warunków życia i różnorodność roślin

# 46



Dowiemy się więcej o roślinach, które są Twoimi zielonymi sąsiadami czy to na parapecie, czy w ogrodzie, koło szkoły czy domu itd. Piękno jakich roślin podziwiamy, a które są niebezpieczne, bo trujące; które spożywamy jako pokarm, a które są lecznicze?

**1. Jakie są przystosowania roślin do zapylania i rozsiewania owoców i nasion.** Proces przeniesienia pyłku z pręcików na słupek nazywa się zapyleniem (rys. 181). Pyłek przenoszony jest przez wiatr i wodę, mogą go też przenosić owady, ptaki, nietoperze i inne zwierzęta.

Rośliny uciekają się do różnych „wybiegów”, aby zwabić swoich zapylaczy. Oto kilka przykładów roślin o różnych przystosowaniach do zapylania.

*Fuksja magellańska* ma kwiaty w jaskrawych kolorach. Nawet jej działki nie są zielone, a czerwone (kolor, który zwabia najmniejsze ptaki świata – kolibry). Kwiat ma kształt wydłużonego dzwoneczka, więc do jego nektaru może dostać się swoim długim dziobem tylko koliber (rys. 182,1).



Мал. 181. Перенесення пилку комахами

*Raflezja Arnolda* ma największy kwiat na świecie, którego średnica może sięgać ponad metr, a waga – 11 kg. Płatki kwiatu są czerwone i mięsiste, pokryte charakterystycznymi plamkami. Dzięki zapachowi, który przypomina odór rozkładającego się mięsa, wabi muchy (rys. 182,2).

Wiele drobnych zgrupowanych kwiatów bez płatków i działek ma *leszczyna pospolita*. Kwiaty nie mają zapachu i nektaru, wytwarzają dużo drobnego pyłku. Roślina kwitnie przed pojawieniem się liści (rys. 182,3).

Kwiat storczyka dwulistnik lustrzany pod względem kształtu i zabarwienia przypomina samice pewnego gatunku os. Wydziela



Rys. 182. Rośliny o różnym przystosowaniu do zapylania:  
1 – fuksja magellańska; 2 – raflezja Arnolda; 3 – leszczyna  
pospolita; 4 – dwulistnik lustrzany

substancje, które wabią samców. Oni siadają na kwiat, potem przelatują na inny i zapylają go (rys. 182,4).

Po zapyleeniu u roślin kwiatowych rozwija się owoc z nasionami. W nasionie znajduje się zarodek przyszłej rośliny. W sprzyjających warunkach nasiono kiełkuje nie tylko w pobliżu rośliny, na której powstało, lecz „wędruje” na inne tereny. Niektóre rośliny potrafią *samodzielnie rozprzestrzeniać* swoje nasiona, kiedy te są wyrzucane z pękającego owocu (rys. 183). Przy tym nasiona spadają na różne odległości od rośliny.

Rozprzestrzeniać się za pośrednictwem *wiatru* mogą nasiona oraz owoce odpowiednio przystosowane, czyli drobne, lekkie i mające wytwory ułatwiające im unoszenie się w powietrzu: włoski oraz płaskie cienkie wyrostki. Przystosowaniem do rozprzestrzeniania owoców i nasion z udziałem *zwierząt* są soczyste owoce, wabiące na przykład ptaki, lub haczyki, za pomocą których mogą przyczepiać się do sierści zwierząt czy odzieży człowieka.

U roślin wodnych owoce z nasionami rozprzestrzeniają się za pomocą *wody*, dlatego posiadają komory wypełnione powietrzem, tkankę nieprzemakającą, śluzowate otoczki z powietrzem. Nasiona mogą również przylepiać się do łapek, piór ptaków i razem z nimi przelatywać ze zbiornika na inny zbiornik.



Rys. 183. Sposoby rozprzestrzeniania owoców i nasion





Zeskanuj kod QR i obejrzyj film o przystosowaniu roślin do rozprzestrzeniania owoców i nasion.

Przystosowania roślin do rozprzestrzeniania owoców i nasion ►



## 2. Jakie tajemnice kryje nasiono.

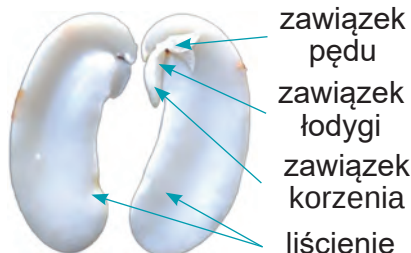


**Co chowa się w nasieniu.**

**Co chowa się w nasieniu:** nasiono fasoli, naczynie z wodą.

**Co trzeba robić:**

1. Namocz fasolę w wodzie na dobę.
2. Rozdziel nasiono fasoli na dwie połowki.
3. Uważnie rozpatrz zarodek rośliny za pomocą lupy.
4. Znajdź zawiązki korzenia, zawiązek łodygi, zawiązek pędu, ... liścienie – pierwsze listki, zawierające substancje odżywcze niezbędne do rozwoju zarodka rośliny (rys. 184).



Rys. 184. Budowa nasiona fasoli



Przypomni sobie, jakie warunki są potrzebne do kiełkowania nasiona.



**Co odbywa się w glebie podczas kiełkowania rośliny?**

**TPotrzebne materiały:** nasiona fasoli, szklany słoik(750 ml), papierowe ręczniki kuchenne.

**Co trzeba robić:**

1. Czysty szklany słoik wypełnij papierowymi ręcznikami kuchennymi tak, aby szczelnie przylegały do ścianek.
2. Zmocz ręczniki wodą, aby były wystarczająco wilgotne do kiełkowania nasion.
3. Między szklaną ścianką słoika a ręcznikami umieść dookoła słoika nasiona fasoli. Aby przyspieszyć kiełkowanie nasion, można je dzień wcześniej namoczyć.
4. Postaw słoik na parapecie.
5. Obserwuj zmiany z nasionami, zapisuj je w zeszycie. Zrób zdjęcia (rys. 185).





Rys. 185. Zdjęcia z doświadczenia (Journey To Josie)

### 3. Jak wykorzystać wiadomości o zielonych sąsiadach. Tak

wiele wiesz o roślinach, że śmiało możesz dbać o swoich zielonych sąsiadów. Zeskanuj kod QR i obejrzyj film, jak poprawnie to robić. Pomogą Ci w pielęgnacji roślin etykiety do nich, które możesz wykonać samodzielnie (i nie tylko dla roślin hodowanych w domu, ale i dla tych, które są w klasie).



Zeskanuj kod QR i obejrzyj film: jak można w domu samodzielnie hodować korzystne mikroistki.



Wśród zielonych sąsiadów są rośliny niebezpieczne – trujące. One zawierają substancje, które mogą powodować choroby, a nawet śmierć. Między innymi wśród roślin leczniczych jest wiele okazów trujących, dlatego samoleczenie jest niebezpieczne. Rośliny trujące znajdują się też wśród roślin domowych.

Aby się uchronić przed kłopotami, należy wiedzieć, jak one wyglądają. W tym celu przeczytaj materiał, umieszczony pod kodem QR.

Dowiedz się o roślinach trujących, aby uniknąć nieprzyjemności ►



Czy potrafisz nie patrząc na zegarek powiedzieć, która jest godzina? Potrafisz, jeśli twoja spostrzegawczość przyrody będzie taka, jak szwedzkiego uczonego Karola Linneusza. Chodzi o zegar kwiatowy.



Badacz uważnie obserwował rośliny i zapisywał, o której godzinie ich kwiaty otwierają się, a o której one się zamykają. Następnie stworzył kwitnącą kompozycję, w której wysadził rośliny w określonych sektorach. Każdy z sektorów rozkwitał godzinę po poprzednim. Tworzenie i obserwowanie takiego zegara – to zachwycający proces.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Pyłek może być przenoszony za pomocą owadów, wiatru, wody, ptaków, nietoperzy itp.
- Owoce i nasiona roślin mają różnorodne przystosowania do rozpowszechniania. Ono może odbywać się samoczynnie lub za



pomocą wiatru, zwierząt, wody, ludzi.

- W środku nasiona znajduje się zarodek rośliny, który składa się z zawiązka korzenia, zawiązka łodygi, zawiązka pędu.
- Wiedzę o roślinach domowych, ogrodowych, leczniczych, trujących korzystnie jest stosować w swoim życiu.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Rośliny można wykorzystywać nie tylko do celów ozdobnych lub jako pokarm, ale też w celach leczniczych. Zajrzyj do „zielonej apteki”, skanując kod QR. Czy rozpoznajesz, jakie tam zebrano rośliny?

Gra „Zielona apteka” ►



2. Jak i każdy naród, Ukraińcy mają rośliny – symbole kraju. One od dawna są uosobieniem piękna naszej Ukrainy, mocy duchowej narodu, świadczą o miłości do ojczyzny ziemi. Sprawdź, czy wiesz, co one symbolizują.

Gra „Rośliny – symbole Ukrainy” ►



3. Wybierz roślinę hodowaną w domu lub w ogrodzie albo roślinę Twojej okolicy, która Cię najbardziej zaintrygowała i o której chcesz się więcej dowiedzieć. Poszukaj informacji o tej roślinie, narysuj ją lub znajdź zdjęcie. Opisz roślinę, odpowiadając na pytania:

- Jaką ma nazwę?
- Gdzie ona rośnie? (Czy w warunkach domowych, czy uprawia się ją w ogrodzie, czy jest rozpowszechniona na terytorium Ukrainy.)
- Jak ją można rozpoznać? (Opis budowy zewnętrznej rośliny, na przykład kształt liści, kolor kwiatów, kształt owocu itd.)
- Jaką rolę pełni roślina w przyrodzie i życiu człowieka?
- Ciekawy fakt o roślinie.



## ZABAWY NAUKOWE

Rozpoznaj, jak nazywają się organy roślin, które my spożywamy.

kalafior   marchew   pomidor   fasola   szpinak





# Jaka jest różnorodność grzybów i porostów oraz jakie jest ich znaczenie

# 47



Grzyby – to bardzo ciekawe i różnorodne organizmy. Do nich należą i grzyby kapeluszowe, i grzyby pleśniowe, i drożdże. Słyną z tego, że właśnie z nich otrzymano pierwszy znany na całym świecie antybiotyk – penicylinę. Grzyby ukrywają się także pod postacią unikalnych organizmów – porostów.

**1. Jaką budowę mają grzyby kapeluszowe.** Ciało wielokomórkowych grzybów tworzy sieć przeplatających się długich mikroskopijnych niteczek utworzonych z komórek – **strzępeków**. Ich całokształt nosi nazwę grzybni.

U *grzybów kapeluszowych* większa część grzybni znajduje się w glebie, reszta strzępeków, ściśle przylegając do siebie, tworzy nadziemną część – owocnik. On jest zbudowany z trzonu i kapelusza (rys. 186). Pod względem budowy spodniej strony kapelusza rozróżnia się grzyby blaszkowe i rurkowe (rys. 187). W blaszkach lub rurkach powstają zarodniki, za pomocą których grzyby się rozmnażają.



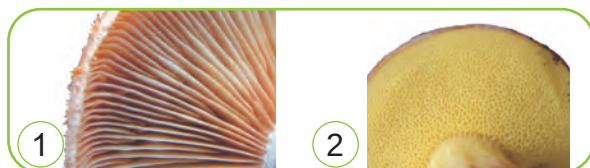
W wielu krajach świata stworzono muzea grzybów. W Ukrainie również są takie muzea. Być może zwiedziłeś/zwiedziłaś już jedno z nich. Zeskanuj kod QR i obejrzyj film i zwróć uwagę na różne sposoby eksponowania grzybów w muzeach. Ale największą uwagę zwiedzających zwraca się na grzyby trujące.

Muzea grzybów



Rys. 186. Budowa grzyba kapeluszowego: 1 – owocnik; 2 – kapelusz; 3 – trzon; 4 – strzępki; 5 – grzybnia

**2. Jakie grzyby możemy zobaczyć tylko pod mikroskopem.** Wśród grzybów



187. Kapelusz grzyba blaszkowego (1) i grzybarurkowego (2)





są takie, które można zobaczyć wyłącznie pod mikroskopem. Są to drożdże, które wykorzystuje się do wyrobu pieczywa.



Wielec o drożdżach dowiedz się z filmu stworzonego przez dzieci. A może i ty zechcesz stworzyć podobny film animowany o organizmie, o którym się uczysz.

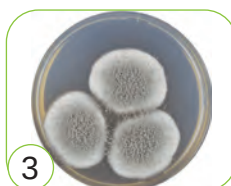


**3. Czy wszystkie grzyby pleśniowe są niebezpieczne.** Pleśń, pojawiająca się na artykułach spożywczych, które przez długi okres leżały, to też grzyby – **grzyby pleśniowe**. Do najbardziej znanych wśród nich należą: pleśniak (rys. 188), pędzlak, kropidlak (rys. 189). Jedna część grzybni pleśniaka mieści się w tym „pokarmie” (chleb, resztki organizmów), z którego on otrzymuje substancje odżywcze. Inna część grzybni rośnie pionowo w górę i na niej tworzą się „kuleczki”, w których powstają zarodniki.



Rys. 188. Grzybnia pędzłaka przy różnych powiększeniach i jej rysunek

Na wierzchołkach grzybni pędzłaka i kropidlaka tworzą się „frędzelki” z zarodnikami, a nie „kuleczki”. Z pędzłaka otrzymano pierwszy ratujący życie antybiotyk – penicylinę.



Rys. 189. Pędzlak: kolonie na podłożach hodowlanych na szalkach Petriego (1) i grzybnia (mikrozdjęcie) (2). Kropidlak: kolonie na podłożach hodowlanych na szalkach Petriego (3) i grzybnia (mikrozdjęcie) (4)

Zapamiętaj, że kategorycznie zabrania się spożywanie produktów, na których rozwinęła się pleśń, bo te grzyby mogą wytwarzać bardzo szkodliwe substancje – mikotoksyny. Nie należy też ich wachać, bo zarodniki grzyba, unosząc się w powietrzu, mogą spowodować uczulenie i problemy z oddychaniem. Do produkcji artykułów spożywczych wykorzystuje się tylko określone rodzaje grzybów pleśniowych, które są bezpieczne dla zdrowia, nie wydzielają toksyn.



### Grzyby pleśniowe oraz higiena osobista i własnych rzeczy.

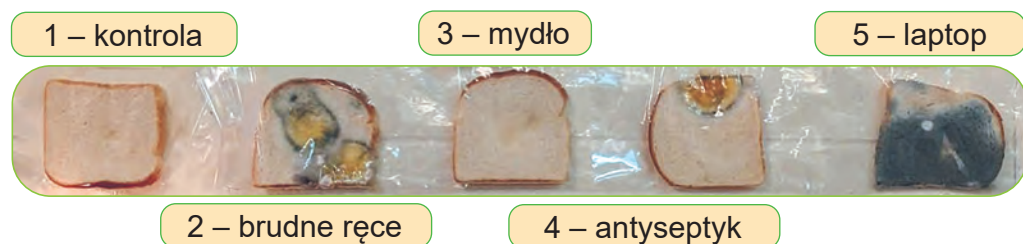
**Potrzebne będą:** 5 kromek białego chleba (nie dla tostów), 5 woreczków z zamknięciem typu zip lub woreczków, które można szczelnie zamknąć.

#### Co należy robić:

1. Pierwszą kromkę chleba, „kontrolną”, od razu pakujemy do woreczka.

2. Drugą kromkę dotykamy niemytymi rękoma, trzecią – rękoma umyтыми mydłem, czwartą – zdezynfokowanymi antyseptykiem rękami. Piątą kromką przecieramy komórkę lub klawiaturę komputera (ostrożnie, by nie nasypać kruszek). Następnie wszystkie cztery kromki chleba, zarówno jak i „kontrolną”, pakujemy do woreczków.

3. Przyczepiamy woreczki w klasie i spostrzegamy, jak rozwijają się grzyby pleśniowe na kromkach chleba (rys. 190).



Rys. 190. Taki oto wynik otrzymali amerykańscy uczniowie wraz ze swoją nauczycielką Džaran Ennis



Jak wyrosły grzyby pleśniowe na kromkach chleba w twoim doświadczeniu? Jaki wniosek można wyciągnąć?

#### 4. Jakie znaczenie mają grzyby w przyrodzie i dla człowieka.



Grzyby rozszczepiają szczątki roślin i zwierząt, przyczyniając się do zwiększenia żyzności gleby. Substancje, które przy tym powstają, są wykorzystywane przez rośliny.

Wiele grzybów kapeluszowych korzystnie współistnieje z roślinami. Strzępki grzybów owijają i nawet przenikają do korzeni roślin, aby wymieniać się z nimi substancjami odżywczymi. Znasz na pewno grzyby, takie jak koźlarz babka, koźlarz czerwony itd. Chociaż jego nazwa nie zawsze odzwierciedla to, że grzyb koleguje z określoną rośliną. Grzybami odżywiają się zwierzęta, wykorzystują jako pokarm ludzie.

Z niektórych grzybów otrzymuje się cenne leki, między innymi antybiotyki.

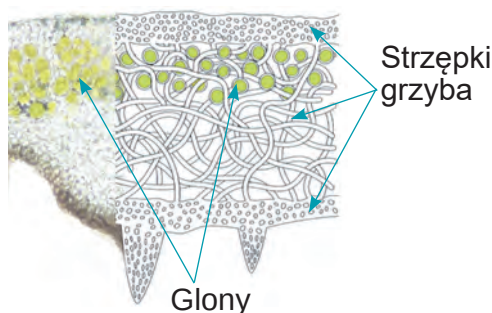
Grzyby są niezbędne do wyrobu serów, pieczywa, win itd. Wykorzystuje się je do walki z owadami – szkodnikami roślin.



Uczeni wykorzystują grzyby do badań.

Chyba wiesz, że niektóre grzyby produkują substancje trujące, które mogą być przyczyną zatrucia, czasami nawet śmiertelnego. Grzyby pasożyty mogą być przyczyną schorzeń roślin, zwierząt i ludzi. Grzyby powodują również psucie się żywności, niszczenie budowli.

**4. Jakie tajemnice kryją w sobie porosty.** Czy zwracałeś/zwracałaś uwagę na kolorowe plamy na kamieniu lub korze drzew? Takie na pierwszy rzut oka wydają się unikatowe organizmy – **POROSTY**. One są specyficzne ze względu na współistnienie w jednym organizmie różnych istot: grzybów, glonów, sinic. Strzępki grzybów szczelnie przeplatają się z komórkami glonów lub sinic, które mogą być równomiernie rozmieszczone w ciele porostu lub ułożone warstwowo, jak na rysunku 191. Naukowcy przez długi czas sądzili, że grzyby i glony tak zaprzyjaźniły się, że nawet utworzyły nowy organizm. Przecież od glonów i sinic, które przeprowadzają fotosyntezę, grzyb otrzymuje substancje organiczne. Z kolei sam dostarcza im wodę wraz z innymi substancjami, które wchłania ze środowiska. Ale w rzeczywistości nie wszystko w porostach jest takie zgrane: w warunkach braku substancji odżywczych grzyb potrafi za pomocą strzępek wysysać komórki swoich współmieszkańców. Porosty mogą mieć formę szczelnych skorupki, listeczków lub niedużych krzaczków (rys. 192). One występują na całym świecie i są wytrzymałe na niekorzystne warunki życiowe. Natomiast zanieczyszczenia powietrza porostom szkodzą. Dlatego tam, gdzie powietrze jest czyste, możemy cieszyć się ich różnorodnością. Zeskanuj kod QR i dowiedz się więcej o porostach.



Rys. 191. Budowa porostu



Rys. 192. Porosty



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Ciało grzybów tworzy sieć przeplatających się długich mikroskopijnych niteczek utworzonych z komórek – **strzępeków**. Ich całość nosi nazwę „grzybni”. Rozróżnia się grzyby kapeluszowe, blaszkowe i rurkowe.
- Drożdże, pleśniak, kropidlak i pędzlak to też grzyby. Wiele z nich ludzie nauczyli się wykorzystywać z pożytkiem dla siebie.
- Porosty – unikatowe organizmy, w których współistnieją grzyby, glony jednokomórkowe, sinice.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Podaj przykłady grzybów kapeluszowych blaszkowych i rurkowych lub poszukaj w Internecie.

2. Przeczytaj przysłowia i zagadki o grzybach. Wybierz spośród nich jeden zwrot i wytłumacz go. 1) Gdzie rosną dęby, tam rosną grzyby. 2). Ma on nóżkę, nie ma buta; ma kapelusz – nie ma głowy. 3) Gdzie jeden grzyb, tam i drugi.

3. Czy w Twojej okolicy spotykane są porosty? Jeśli tak, to co można powiedzieć o stanie powietrza?

4. Zeskanuj kod QR, wykonaj zadanie i przekonaj się, czy utrwaliłeś/utrwaliłaś podstawowe terminy o grzybach i porostach.

Sprawdź swoją wiedzę o grzybach i porostach ►



## ZABAWY NAUKOWE

**Jak wykonać portret – odbitkę grzyba.**

**Bedą Ci potrzebne:** grzyby (można kupić kilka pieczarek, ale o dużych otwartych kapeluszach), arkusz nieco grubszego białego papieru (rys. 193).

**Co należy robić:** patrz, skanując kod QR.



Rys. 193. Jak wykonać odbitkę kapelusza grzyba





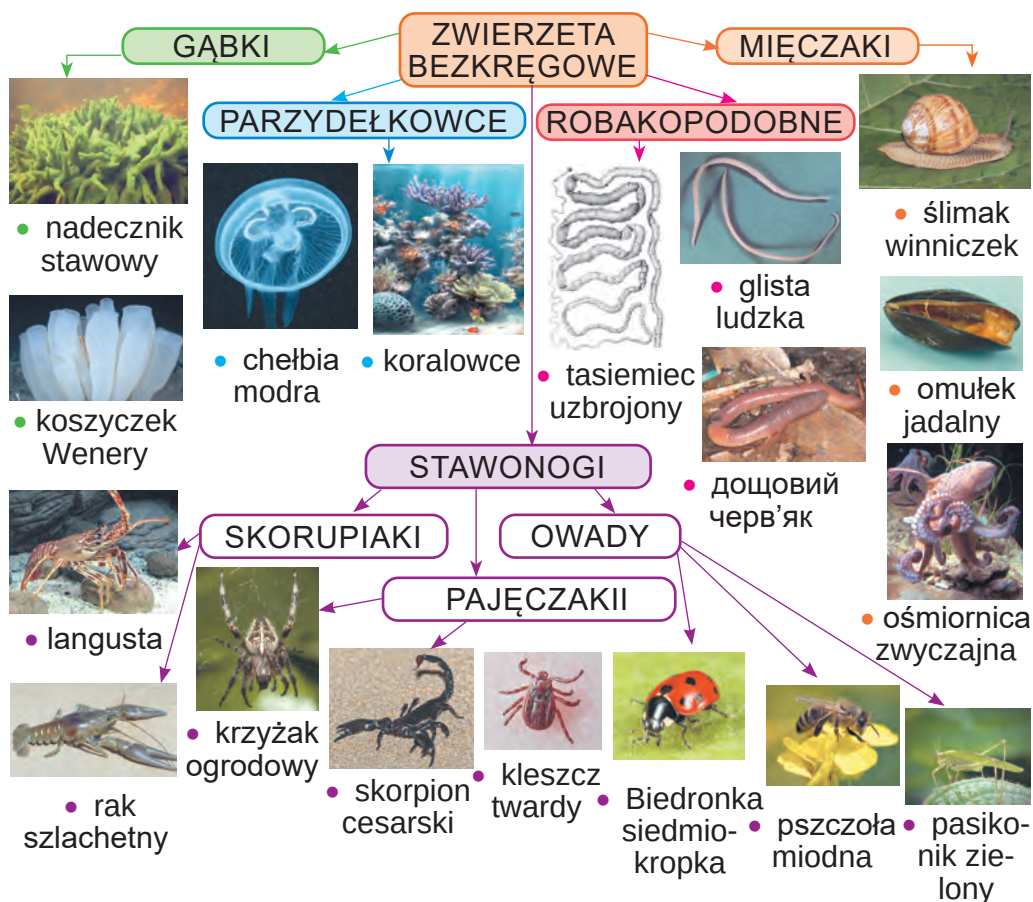
# Czym są zwierzęta bezkręgowce

# 48



Aby poznać różnorodność zwierząt, które są najliczniejszą grupą organizmów na Ziemi, uczeni je klasyfikują, czyli łączą w grupy według określonych cech. Dowiemy się, jakie zwierzęta zaliczamy do bezkręgowców.

**1. Jakie zwierzęta zaliczamy do bezkręgowców.** Bezkręgowce nie mają szkieletu wewnętrznego w postaci kręgosłupa, natomiast kręgowce go mają. Do zwierząt bezkręgowych (rys. 194, 195) należą gąbki, jamochłony, szkarłupnie, robaki płaskie,



Rys. 194. Różnorodność zwierząt bezkręgowych



robaki obłe, pierścienice, mięczaki, stawonogi. Do kręgowców zalicza się ryby, płazy, gady, ptaki, ssaki.

## 2. Jaka jest budowa i sposób życia zwierząt bezkręgowych.

### GĄBKI



- **ciało** ma kształt worka lub pucharu, mającego liczne *pory*, przez które wpływa woda z drobnym pokarmem i tlenem do oddychania; twarde *igielki* tworzą szkielet;
- **zamieszkują** morza lub wody słodkie; przytwierdzone są do dna albo przedmiotów podwodnych.

### PARZYDEŁKOWE



- **ciało** ma kształt worka, którego wewnątrz stanowi *jama gastralna*; posiadają czułki zaopatrzone w *komórki parzydełkowe*, które służą do ataku na zdobycz lub do obrony; koralowce mają szkielet;
- **zamieszkują** morza lub wody słodkie; *polipy* – to formy osiadłe, a *meduzy* – pływające; są drapieżnikami.

### БЕЗХРЕБЕТНІ ТВАРИНИ



#### ROBAKOPODOBNE

- **ciało** ma kształt listka, taśmy (płazińce) lub wrzeciona (obleńce), może być członowane na wiele członów (pierścienice); pokryte skórą z mięśniami;
- **zamieszkują w** środowisku wodnym, w glebie i jej powierzchni, wiele z nich jest pasożytami roślin, zwierząt i człowieka.

#### MIĘCZAKI



- **ciało** jest pokryte fałdem skórny – płaszczem, u większości chronione przez *muszlę*, niektóre jej nie mają (ślimaki, ośmiornice); Są zróżnicowane pod względem budowy: jedne mają *głowę, tułów, nogę* (ślimak winniczek); inne – *tułów, nogę* (małże); jeszcze inne mają *głowę i tułów*, a noga przekształciła się w ramiona i narząd ruchu – tzw. lejek (ośmiornice);
- **występują w** środowisku lądowym i wodnym; są roślinożerne i drapieżne.

### STAWONOГИ

#### SKORUPIAKI



- **ciało** okryte jest pancerzem, podzielone na *głowotułów i odwłok*; dwie pary czułków; dwoje złożonych oczu; 5 par odnóży; oddychają skrzelami;
- **zamieszkują** środowisko wodne, a niektóre – lądowe; większość jest wszystkożerna.

#### OWADY



- **ciało** jest okryte szkieletem zewnętrznym – chitynowym oskórkiem, mają *głowę, tułów i odwłok*; para czułków; dwoje złożonych oczu; 3 pary odnóży; mają 4 lub 2 skrzydła, albo ich nie mają; oddychają tchawkami;
- **zamieszkują** środowisko lądowe, glebę, środowisko wodne; roślinożerne, drapieżne, pasożyty, trujące.



## PAJĘCZAKI



- **ciało** pokryte jest szkieletem zewnętrznym – pancerzem chitynowym, jest głowotułów i odwłok; nie ma czułków; mają chelicery zakończone pazurami, które służą do ataku i obrony oraz nogogłaszczki jako narząd dotyku; osiem pojedynczych oczu; 4 pary odnóży, oddychają za pomocą worków płucnych i tchawek; budują sieć łowną;
- zamieszkują środowisko lądowe, glebę, *topik* – środowisko wodne; są drapieżnikami, pasożytami; wśród nich są trujące.

Rys. 195. Budowa i sposób życia zwierząt bezkręgowych



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Bezkręgowce nie mają szkieletu wewnętrznego w postaci kręgosłupa, natomiast kręgowce go mają.
- Do zwierząt bezkręgowych należą gąbki, jamochłony, szkarłupnie, robaki płaskie, robaki obłe, pierścienice, mięczaki, stawonogi.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. W zadaniu pod kodem QR przedstawiono zwierzęta. Podziel je na dwie grupy: bezkręgowce i kręgowce.
2. Wybierz grupę zwierząt i sporządź notatkę.
3. Przyszykuj informację lub lapbook o znaczeniu w przyrodzie i życiu człowieka wybranej grupy zwierząt bezkręgowych.



## ZABAWY NAUKOWE

**Stwórz taką kolekcję owadów, aby żaden z nich nie zginął.**

**Będą Ci potrzebne:** kolorowe rysunki owadów, karton lub nieco grubszy papier, dwustronna taśma klejąca, nożyce, ramka na zdjęcia.

**Co trzeba robić:**

1. Znajdź zdjęcia owadów, które tobie się spodobały. Wypisz ich nazwy naukowe.
2. Wydrukuj obrazki owadów i równo je wytnij.
3. Umieść obrazki na papierze lub kartonie i przyklej je dwustronną taśmą klejącą. Podpisz nazwy owadów.
4. Samodzielnie lub z pomocą osoby dorosłej wstaw otrzymaną kolekcję w ramkę (rys. 196).



Rys. 196. Kolekcja owadów



# Jakie tajemnice kryją zwierzęta kręgowce

# 49



Wyobraź sobie, jak wyglądałby las, polana, łąka, jeziora itd. bez zwierząt. Jakie znane Ci zwierzęta kręgowce zamieszkują te środowiska?

**1. Jakie są charakterystyczne cechy budowy i sposobu życia zwierząt kręgowych.** Przeczytaj na schematach charakterystykę różnych grup zwierząt kręgowych.

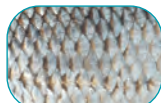
## RYBY

pływają dzięki płetwom



- okoń pospolity

ciało pokryte łuską



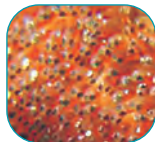
- łuski ryb

oddychają skrzelami



- oddychanie ryb

składają ikrę



zmiennocieplne

- ikra ryb

- żaba jeziorkowa



## PŁAZY

poruszają się dzięki kończynom

skóra gładka, pokryta śluzem

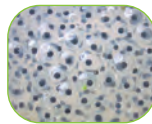
oddychają płucami i skórą

składają skrzek, larwy nazywane są kijankami

zmiennocieplne



- kijanka



- skrzek płazów

## GADY

poruszają się dzięki kończynom, żmije ich nie posiadają



- jaszczurka zwinka

oddychają płucami

składają jaja

skóra sucha, pokryta łuskami



- łuski rogowe skóry

zmiennocieplne



- żmija zygzakowata jadowita!



- wyklucie się z jaja





## PTAKI

latają dzięki  
skrzydłom

ciało pokryte  
piórami

oddychają  
płucami

składają jaja

stałocieplne



• bogatka  
zwyczajna



• słowik  
szary



• pióra  
ptaków



• jaja  
kani  
czarnej



Jeśli ciekawi Cię nie tylko ogląda-  
nie ptaków, które pozostają zimo-  
wać w mieście, ale pragniesz po-  
znać ich nazwy i dowiedzieć się, co mo-  
żemy zrobić, aby pomóc im przetrwać ten  
trudny okres, skanuj kod QR.



## SSAKI

poruszają się  
dzięki kończynom  
o różnej budowie

skóra ma różne  
gruczoły, pokryta  
włosami

oddychają  
płucami

rodzą młode,  
karmią je  
mlekiem

stałocieplne



• borowiec  
wielki



• stepo-  
jeż uszaty



• koń  
domowy



• delfin  
butlonosy



• kot domowy

\* Czerwonym kolorem zaznaczono  
zwierzęta, które są wpisane do  
Czerwonej księgi Ukrainy



Ilość wszystkich dużych drapieżników na planecie, ra-  
zem z lwami, wilkami i niedźwiedziami, błyskawicznie  
się zmniejsza. „Te zwierzęta nie tylko mają pierwszo-  
rzędne prawo do istnienia, one też przynoszą korzyści go-  
spodarcze i ekologiczne dla całej ludzkości” –mówi professor  
William Ripple z Uniwersytetu Stanowego Oregonu. Zeska-  
nuj kod QR i zapoznaj się z infografiką na temat wielkich  
drapieżników Ukrainy. Omów, jakie korzyści przynoszą dra-  
pieżniki dla przyrody i człowieka.



Drapieżniki  
w Ukrainie





## PRACA PRAKTYCZNA

**Identyfikacja zwierzęcia występującego w Twojej okolicy na podstawie zaobserwowanych cech budowy zewnętrznej i jego opis według wzoru**

**Potrzebne materiały:** zdjęcia, film o zwierzętach.

### Tok pracy

1. Wybierz zwierzę kręgowce, które dobrze znasz.
2. Określ, do jakie grupy zwierząt (na przykład ryby, płazy itd.) ono należy.
3. Poszukaj informacji o tym zwierzęciu i opisz je według wzoru: Jaka jest jego nazwa? Gdzie występuje? Jak go zobaczyć? Jak rozpoznać? Jaką funkcję pełni w przyrodzie i jakie jest jego miejsce w życiu człowieka? Ciekawostka o zwierzęciu.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Do kręgowców należą ryby, płazy, gady, ptaki, ssaki.
- Zwierzęta bezkręgowce są bardzo różnorodne, każda grupa ma swoje charakterystyczne cechy budowy, które często odpowiadają sposobowi życia zwierzęcia.



### PYTANIA

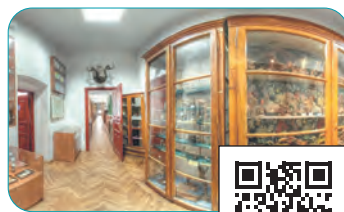


### ZADANIA



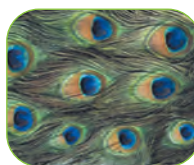
### BADANIA

Udaj się na wirtualną wycieczkę do Muzeum Zoologicznego Lwowskiego Narodowego Uniwersytetu im. Iwana Franki. 1. Jakie zwierzęta bezkręgowce znajdujące się w salach muzeum rozpoznałeś/rozpoznałaś? 2. Wyjaśnij, według jakich cech można rozpoznać grupy kręgowców, które są eksponatami muzeum. 3. Który eksponat zwierzęcia najbardziej cię zaskoczył i dlaczego?



### ZABAWY NAUKOWE

Rozpoznaj, powłoki ciała jakich zwierząt (ryb, płazów, gadów, ptaków czy ssaków) przedstawiono na rysunkach.





## Jak dbać o zwierzęta domowe

# 50



– Ludzie zapomnieli o tej prawdzie – rzekł lis – lecz Tobie nie wolno zapomnieć. Stajesz się odpowiedzialny na zawsze za to, co oswoiłeś.

A. Saint-Exupéry, książka „Mały książę”

**1. Jak dzikie zwierzęta zostały udomowione.** Nasi przodkowie, obserwując dzikie zwierzęta, zrozumieli, jakie korzyści otrzymają, jeśli je oswoją. Tak odbyło się **udomowienie** – trwały proces zmiany sposobu życia dzikich zwierząt, podczas którego one przystosowały się do przebywania w niewoli i wykorzystania przez człowieka.

Pierwszym udomowionym zwierzęciem był pies. Te czworonogi stały się wiernymi towarzyszami podczas wypraw, polowań, ochraniali swych gospodarzy i ich rodziny. Koty zostały udomowione w celu ochrony ziarna przed gryzoniami. Konie, owce, krowy i in. wykorzystywano w gospodarstwie i otrzymywano od nich różnorodną produkcję.

Obecnie w sklepie zoologicznym możemy wybrać dowolne zwierzątko, które się nam spodobało. Nawet takie niezwykle jak tarantula, modliszka, fretka, salamandra meksykańska, szop. Jednak wpierv niż zostać właścicielem domowego zwierzątka, należy uważnie przeczytać cytaty z utworu „Mały książę” francuskiego pisarza Antoine’a de Saint-Exupéry’ego.



Pierwowzorem Lisa w książce „Mały książę” prawdopodobnie było małe lisię fenek (rys. 197). Podczas służby w Północnej Afryce pisarz Antoine de Saint – Exupéry opiekował się małym pustynnym liskiem o dużych uszach. Opieka nad dzikim zwierzątkiem przerodziła się w miłość do niego. A niemożliwość powrotu oswojonego zwierzątka do dzikiej przyrody prawdopodobnie naprowadziła pisarza na rozmyślanie o odpowiedzialności ludzi za oswojenie dzikich zwierząt.



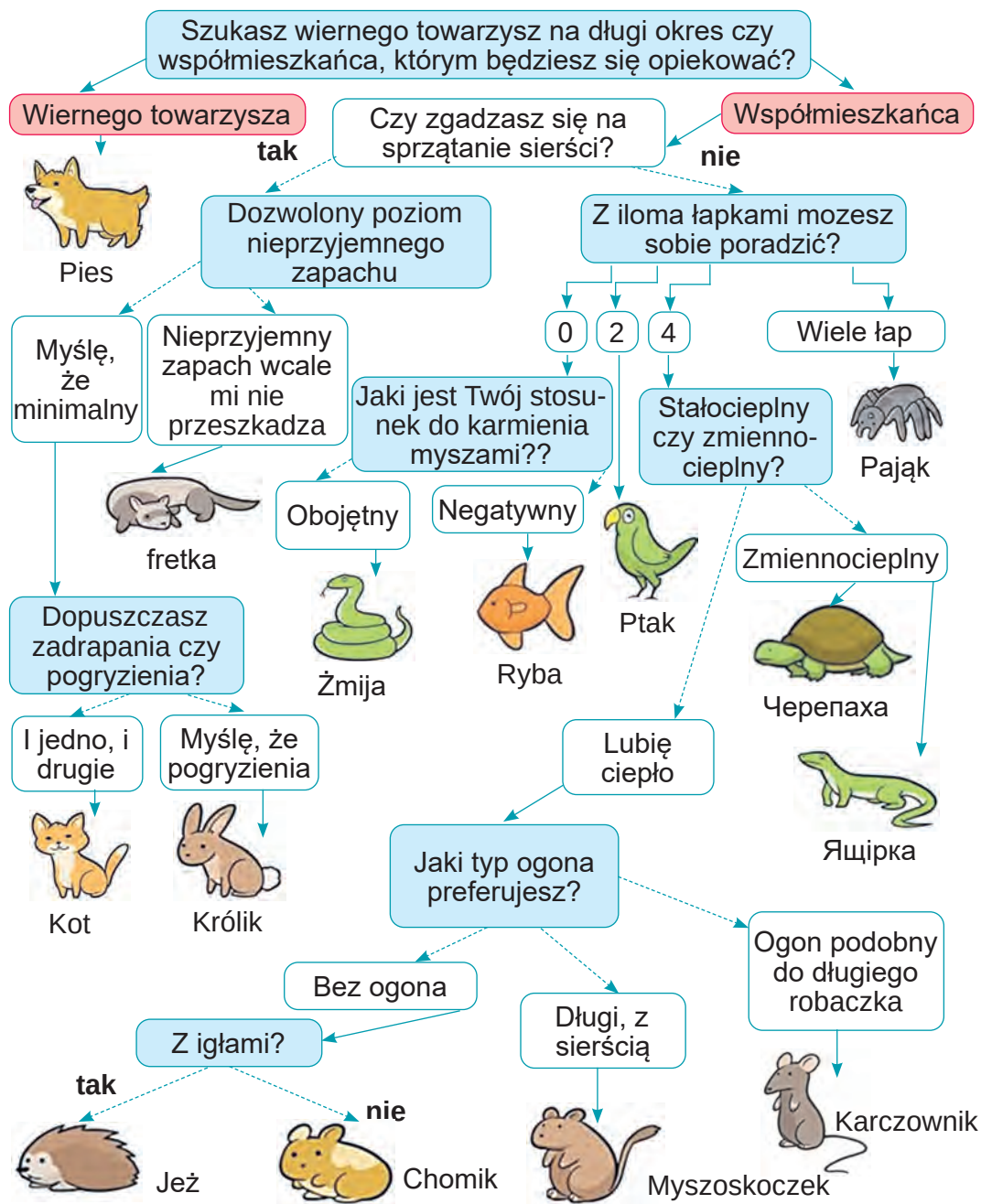
Rys. 197. Fenek



## 2. Jak wybrać domowego pupila.



Wykorzystując algorytm (rys. 198), dowiedz się, jakie domowe zwierzątko najbardziej do Ciebie pasuje.



Rys. 198. Algorytm wyboru domowego zwierzątka





Zeskanuj kod QR, oglądnij film i przekonaj się o słuszności dokonanego wyboru.

Jakiego  
domowego  
zwierzęcia  
wybrać ►



### 3. Jakie są zasady opieki nad zwierzętami domowymi.



**Jeśli masz  
psa**

- Oczyszczać z pasożytów
- Kąpać i rozczesywać
- Obcinać pazury
- Odwiedzać weterynarza
- Wychodzić na spacer i się bawić
- Na czas karmić i podawać wodę
- Obserwować zęby i nos



**Jeśli masz  
kota**

- Oczyszczać z pasożytów
- Kąpać i rozczesywać
- Obcinać pazury, myć zęby
- Odwiedzać weterynarza
- Bawić się i udostępniać swoją przestrzeń
- Na czas karmić i podawać wodę
- Zmieniać napełnienie kuwety



**Jeśli masz  
ptaka**

- Odpowiednią pod względem rozmiarów klatkę trzymać w bezpiecznym miejscu
- Zachowywać spokój w pomieszczeniu
- Obserwować pióra, dziób, skórę nóg
- Obserwować pióra, dziób, skórę nóg
- Zapewnić brak przeciągów
- Na czas karmić i podawać wodę
- Dbać o czystość klatki



**Jeśli masz  
gryzonia**

- Odpowiednią pod względem rozmiarów klatkę trzymać w bezpiecznym miejscu
- Zachowywać spokój w pomieszczeniu
- Obcinać pazury
- Odwiedzać weterynarza
- Wyposażyć klatkę w zabawki
- Na czas karmić i podawać wodę
- Dbać o czystość klatki i sierści



**Jeśli masz  
gada**

- Wybrać odpowiednie pod względem rozmiarów terrarium
- Umieścić gałązki i miejsce dla ukrycia
- Kupić termometr i lampę UVB
- Okresowo czyścić terrarium
- Zapewnić ogrzewanie
- Na czas podawać karmę i wodę
- Kąpać, obserwować skórę i pazury



**Jeśli masz  
rybki**

- Wybrać odpowiednie pod względem rozmiarów akwarium
- Zapewnić dobrą aerację
- Zakupić filtr, podgrzewacz i termometr
- Okresowo czyścić akwarium
- Przechowywać w miejscu nie narażonym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych
- Na czas podawać karmę i witaminy
- Odpowiednio dobierać rybki



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Udomowienie – trwały proces zmiany sposobu życia dzikich zwierząt, podczas którego one przystosowały się do przebywania w niewoli i wykorzystania przez człowieka.
- Aby domowe zwierzęta nie trafiały na ulicę, i nie stawały się niebezpieczne, powinniśmy być odpowiedzialnymi gospodarzami i przestrzegać zasad opieki nad nimi.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Ułóż listę rzeczy dla domowego pupila, aby czuł się komfortowo i bezpiecznie w twoim domu. Poradź się tego, kto już jest gospodarzem takiego zwierzątka. Jeśli masz domowe zwierzątko, zostań doradcą dla kolegi/koleżanki z klasy.
2. Opracuj instrukcję dotyczącą opieki nad wybranym zwierzęciem domowym.
3. Wspólnie z rodzicami zaplanuj wycieczkę do miejscowego zoo, centrum naturalistycznego lub schroniska dla zwierząt. Dowiedz się więcej o humanitarnym stosunku do zwierząt.
4. Dowiedz się, co myślą Twoi bliscy i przyjaciele na temat tego, dlaczego pojawiają się niebezpieczne psy i koty oraz jak temu zapobiec. Uogólnij wyniki opytывania i uzupełnij je swoimi rozmyśleniami o sposobach rozwiązania tego problemu.



## Czym zawdzięczamy zwierzętom

# 51

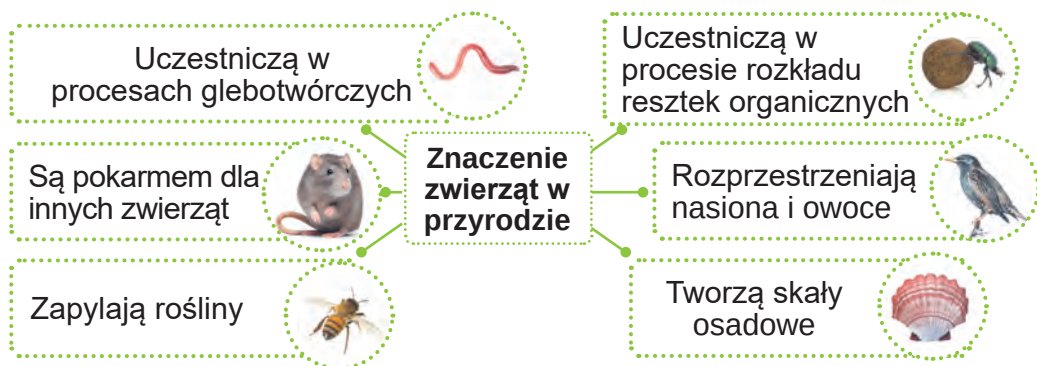


Zwierzęta wiedzą o wiele więcej niż ludzie. Psy potrafią zawczasu przewidzieć trzęsienie ziemi. Ptaki oblatują połowę kuli ziemskiej, aby odnaleźć swoje gniazdo. Gdyby ludzie częściej przysłuchiwali się do zwierząt, nie popełnialiby tyle błędów.

Helen Brown, amerykańska pisarka

**1. Jakie jest znaczenie zwierząt w przyrodzie.** Zwierzęta otaczają nas wszędzie i odgrywają ważną rolę w przyrodzie i życiu człowieka.

Nie można wyobrazić sobie tego świata bez zwierząt. Każdy żuczek, jaszczurka czy ptaszek potrzebny jest naszej planecie. Poznając znaczenie zwierząt, lepiej potrafimy zrozumieć przyrodę i współzależności w niej.



Rys. 199. Znaczenie zwierząt w przyrodzie



Rozpatrz rysunek 199. Podaj przykłady zwierząt, które wykonują te funkcje.

## 2. Dżdżownice i procesy glebotwórcze.



**Bądź Ci potrzebne:** szklany pojemnik lub słoik, gleba, piasek, odpady organiczne (resztki warzyw, owoców, rozdrobniony papier (ale nie błyszczący papier magazynowy), roztwór kawowy, zieleń, liście i in.), woda, dżdżownice.



### Co należy robić:

1. Do wysokiego pojemnika lub słoika nasyp warstwę czarnoziem (około 5 cm), na niego – warstwę wilgotnego piasku (około 2–3 cm). Następnie na przemian – warstwę gleby, warstwę piasku, a z wierzchu nasyp warstwę odpadów organicznych. Zwilż wszystko wodą.

2. Włóż do pojemnika kilka dżdżownic.

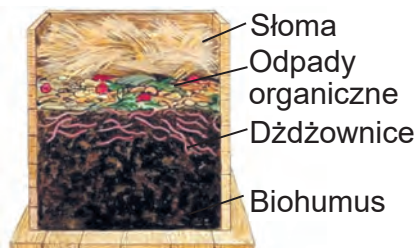
3. Przykryj pojemnik szkłem lub tkaniną i wynieś do ciemnego pomieszczenia.

4. Co 3–4 dni rozpatruj strukturę zawartości pojemnika. Kiedy zawartość podsycha, delikatnie ją zwilżaj. Nawilżać należy tak, aby odpady organiczne nie pokrywały się pleśnią. Jeśli zaobserwujesz zmiany, zapisuj je w tabeli w zeszytcie i fotografuj.

5. Wyciągnij wniosek o roli dżdżownic w procesach glebotwórczych.



Zmniejszamy ilość śmieci. Nie spalajmy liści. Organiczne śmieci w domu i na ogródku można kompostować. Jeden ze sposobów – po prostu zakopywać. Można również zbudować kompostownik. Ale najlepszym sposobem jest otrzymanie biohumusu – cenionego nawozu dla roślin – za pomocą czerwonych robaków gnojowych (kompostowych), tak zwanych dżdżownic kalifornijskich. Ich uprawa na specjalnych farmach w celu otrzymania nawozu organicznego nosi nazwę *wermikultury*.



### 3. Jakie znaczenie mają zwierzęta w życiu człowieka.



Rys. 200. Znaczenie zwierząt w życiu człowieka





Przypomnij sobie, jakie wynalazki człowiek zawdzięcza przyrodzie. Na rysunku 201 przedstawiono klucz ptaków w kształcie litery V, które odlatują do ciepłych krajów. Europejski producent samolotów – koncern Airbus – planuje rozpocząć próby techniki lotu, podpatrzonej u ptaków. Jeżeli eksperyment się powiedzie, już za pięć lat dzięki takiej technice lotu firmy lotnicze będą mogły zaoszczędzić do 10% paliwa oraz zmniejszyć emisję zanieczyszczeń do środowiska. Co naśladuje ten wynalazek: kształt, właściwość obiektu przyrody czy proces?



A oto niezwykła historia ratownika z dzikiej przyrody.

W 2005 roku w Kenii złoczyńcy wykradli 12letnią dziewczynkę, jednak urzeczywistnić swoje plany porywacze nie zdążyli – na nich napadła zgraja bocianów. Ze strachu złoczyńcy uciekli, pozostawiając dziewczynkę lwom, aby w ten sposób powstrzymać drapieżników. Plan złoczyńców powiódł się, ale dzikie zwierzęta otoczyły dziewczynkę i ochraniały ją, dopóki nie przybyła ekipa ratowników. Gdy ona się przybliżała, lwy po prostu odeszły na bezpieczną odległość, przekonawszy się, że dziecku nic nie grozi.

Rys. 201. Lot ptaków w kluczu (1) i samolotów (2)



Znajdź historie, które cię urzekły, o zwierzętach ratujących ludzi lub inne zwierzęta i opowiedz je kolegom/koleżankom z klasy.

**3. Jak zachować różnorodność zwierząt.** W celu zachowania różnorodności niezwykłego świata zwierząt badacze przyrody podejmują różne przedsięwzięcia. **Czerwona Księga** – podstawowy dokument, w którym uogólniono materiał o współczesnym stanie rzadkich gatunków zwierząt i roślin oraz takich, które są zagrożone. Na podstawie tego dokumentu opracowuje się naukowe i praktyczne przedsięwzięcia, mające na celu ochronę, odtworzenie i racjonalne wykorzystanie tych zwierząt i roślin.

**Formy ochrony przyrody** – rezerваты ścisłe, parki narodowe, rezerваты, pomniki przyrody itp. Na tych obszarach mogą być prowadzone obserwacje i badania, a działalność jest regulowana przepisami prawa.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Zwierzęta odgrywają ważną rolę w przyrodzie i w życiu człowieka.
- W celu zachowania różnorodności świata zwierząt badacze wykorzystują różnorodne przedsięwzięcia. Bardzo ważne jest racjonalne wykorzystanie zasobów przyrody. Każdy z nas może dołączyć do tej ważnej sprawy.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Zeskanuj kod QR i przeglądaj stronę internetową Czerwonej Księgi Ukrainy poświęconą zwierzętom. Znajdź i wypisz nazwy zwierząt, które są rozpowszechnione w Twojej okolicy.



2. Zeskanuj kod QR i dowiedz się więcej o rezerwatach biosfery na terytorium Ukrainy. Znajdź je lokalizację na interaktywnej mapie i zapisz ich nazwy.

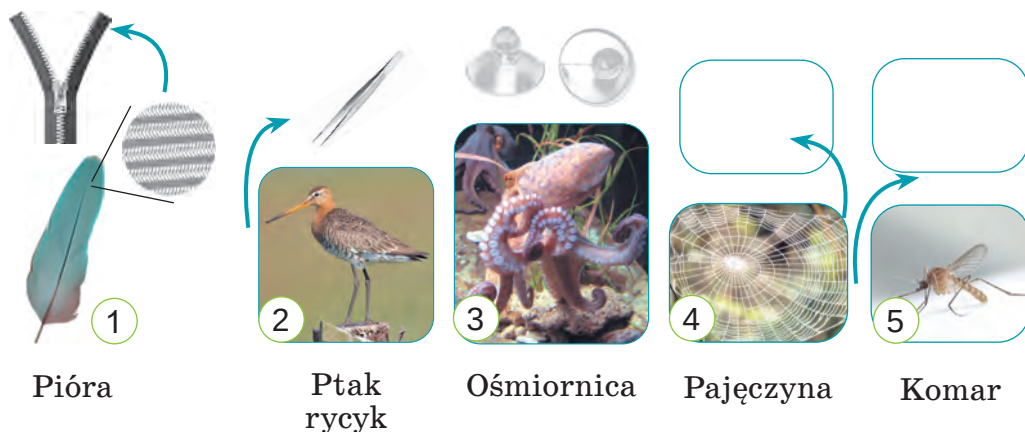


3. Za pomocą dodatkowych źródeł informacji wyjaśnij główne przyczyny zmniejszenia się liczebności zwierząt i ich wymierania.



## ZABAWY NAUKOWE

Rozpatrz obrazy na rysunku 202 i wytłumacz, jakie wiadomości o przystosowaniu się zwierząt były wykorzystane do opracowania tych przedmiotów. Na zrealizowanie jakich wynalazków natchnęła naukowców pajęczyna, a na jakich – komar?



Rys. 202. Patenty przyrody



# uogólnienia do rozdziału 4. komórki, bakterie,

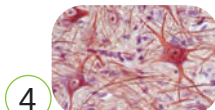
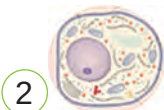
# 52

## wirusy, grzyby, rośliny i zwierzęta

1. Jak nazywają się najmniejsze jednostki budowy i funkcji organizmów?

A tkanki B komórki C układy narządów D narządy E substancje

2. Odniesz przedstawione obiekty do odpowiednich poziomów organizacji organizmów.



A komórka

B tkanka

C układ  
narządów

D narząd

E organizm

3. Wybierz organizmy, które są wykorzystywane do produkcji serów, fermentowanych produktów mlecznych, kiszenia warzyw.

A glony B wirusy C bakterie D pędzlak E pleśniak

4. Odniesz przedstawione rośliny do odpowiednich grup.



A glony

B mchy

C widłaki

D nagona-  
sienne

E okrytona-  
sienne

5. Wybierz, wariant, w którym przeliczono zwierzęta kręgowce.

A robakopodobne, mięczaki, owady D ptaki, robakopodobne, mięczaki

B gąbki, parzydełkowce, pajęczaki E skorupiaki, owady, płazy

C ryby, gady, ssaki



### POMYŚLIŁY WSPÓLNIE

1. Jakie znasz sposoby zapobiegania chorobom bakteryjnym i wirusowym?

2. Jaką rolę odgrywają rośliny w Twoim życiu? W swojej odpowiedzi wykorzystaj jak najwięcej poznanych grup roślin.

3. Angielski naturalista Gerald Durrell pisał: „Pamiętajcie, że rośliny i zwierzęta nie mają radnych, nie mają do kogo pisać i skarżyć się, nie ma nikogo, kto by się za nimi wstawił, prócz nas, ludzi, którzy razem z nimi zasiedlają Ziemię”. Podaj argumenty, dlaczego należy chronić zwierzęta.



## skąd nasz organizm czerpie energię i materiał budulcowy

# 53



*Ciało człowieka zbudowane jest z różnorodnych substancji. Z nich otrzymujemy również niezbędną do życia energię (na przykład, aby uczyć się, śmiać się, biegać, do różnych życiowych procesów w środku ciała i in.). Ale substancje, dostarczane z pokarmem, organizm będzie mógł wykorzystać dopiero po ich przekształceniu w „fabryce” układu trawiennego.*

**1. Jakie znaczenie mają substancje, które wchodzą do składu pokarmu.** Przekształcenie substancji w organizmie z momentu ich nadchodzenia ze środowiska zewnętrznego i do momentu wydalania zbędnych produktów nazywa się **przemianą materii**. Substancje nadchodzą do naszego organizmu wraz z pokarmem. **Substancje odżywcze** – to substancje, które są dostarczane do

Węglowodany

są głównym źródłem energii dla organizmu

Tłuszcze

wydzielają więcej energii niż węglowodany, ale oddają im pierwszeństwo jako źródłu energii, przeważnie odkładają się pod skórą

Białka

budują nasze ciało; są ważne dla ruchu, ochrony organizmu przed infekcjami, transportu substancji po organizmie; wytwarzają fermenty

Witaminy

potrzebne są w znikomych ilościach, ważne dla wielu procesów w organizmie

Sole mineralne

wchodzą w skład kości i zębów, biorą udział w wielu procesach zachodzących w komórkach, na przykład transporcie substancji, przewodnictwie bodźca nerwowego

Woda

zawartość tej substancji w składzie naszego organizmu 60 – 65 %, bez niej życie jest niemożliwe

Rys. 203. Znaczenie substancji, które wchodzą w skład pożywienia, dla naszego organizmu





organizmu człowieka przez pokarm i mają dla niego wartość spożywczą i energetyczną. Do składu artykułów spożywczych wchodzi substancje, takie jak *węglowodany*, *białka*, *lipidy* (do których należą tłuszcze), *witaminy*, *sole mineralne* i *woda* (rys. 203). Według danych WHO (Światowej Organizacji Zdrowia), zdrowie człowieka w dużej mierze zależy od tego, co on spożywa.

**2. Co to jest trawienie.** Pokarm, który trafia do naszego organizmu, w układzie pokarmowym zostaje rozdrobniony, przemieszany i przemieszcza się wzdłuż przewodu pokarmowego, podobnie jak produkcja w fabryce od hali do hali.

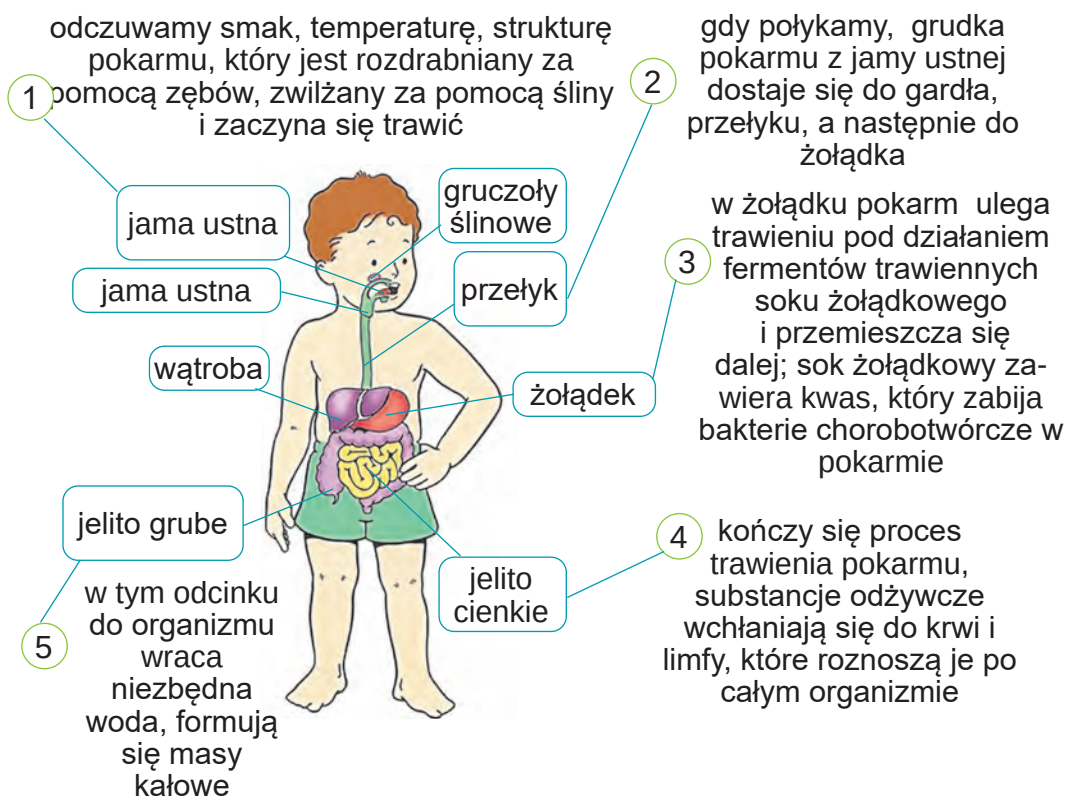
**Trawienie** – to proces mechanicznego (na przykład rozdrabnianie pokarmu w jamie ustnej za pomocą zębów) i chemicznego (za pomocą specjalnych substancji – enzymów) przekształcenia substancji odżywczych w układzie pokarmowym.

W układzie pokarmowym na składniki pokarmowe działają enzymy. One rozszczepiają substancje złożone do prostych, które z układu trawiennego wchłaniają się do krwi lub limfy, aby dotrzeć do każdej komórki naszego ciała.

Oczywiście, że nasz układ pokarmowy nie może poradzić sobie ze wszystkimi składnikami pokarmu. Dlatego niektóre z nich pozostają niestrawione lub tylko nieznacznie zmienione. Razem ze zbędnymi i szkodliwymi substancjami one są wydalane z naszego organizmu.

**Enzymy trawienne** – to związki białkowe, które przyspieszają przetwarzanie (na przykład rozszczepianie) substancji.

**3. Jak zbudowany jest układ pokarmowy człowieka.** Układ trawienny człowieka składa się z przewodu pokarmowego (jama ustna, gardło, przełyk, żołądek, jelito cienkie i jelito grube) oraz gruczołów trawiennych (gruczoły ślinowe, trzustka, wątroba i wiele drobnych w żołądku i jelicie) (rys. 204). W przewodzie pokarmowym pokarm przemieszcza się, trawi się, a utworzone substancje proste wchłaniają się do krwi i limfy. Gruczoły wydzielają enzymy oraz inne substancje, które są niezbędne do trawienia pokarmu. Gruczoły ślinowe wytwarzają ślinę, zawierającą



Rys. 204. Układ pokarmowy człowieka

enzymy trawienne, a także substancję lizozym, która zabija bakterie. Przypomnij sobie z paragrafu 15, jakie jeszcze komponenty wchodzi w skład śliny.

Wątroba produkuje żółć, która wspomaga trawienie, ponadto magazynuje węglowodany i jest specyficznym filtrem organizmu neutralizującym szkodliwe substancje zawarte w pożywieniu.

Żółć wraz z fermentami trawiennymi, wytwarzanymi przez trzustkę, specjalnymi przetokami przedostaje się do pierwszego odcinka jelita cienkiego.

Bakterie, które występują w naszym przewodzie pokarmowym, mają ogromne znaczenie w procesie trawienia i dla ogólnego stanu zdrowia człowieka.



Zwykle pierwsze (mleczne) zęby pojawiają się w 6–8 miesiącu życia dziecka, a ich wyrzynanie kończy się do 3. roku życia. Natomiast zęby mleczne zastępowane są zębami stałymi niemal do 25. roku życia (rys. 205).



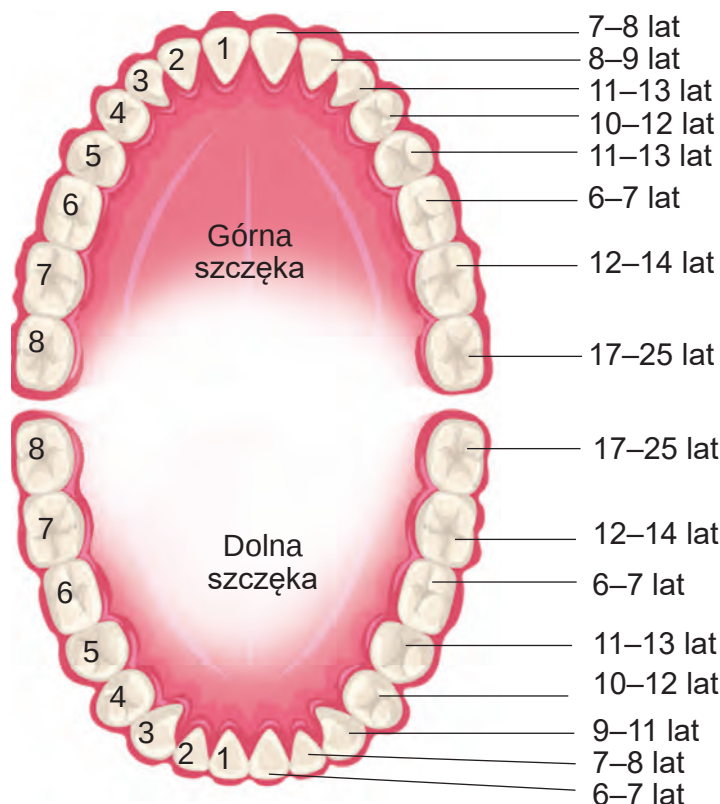
## Rodzaje zębów

1, 2 – siekacze

3 – kły

4, 5 – zęby przedtrzonowe

6, 7, 8 – zęby trzonowe



Rys. 205. Rodzaje zębów człowieka i wiek wyrzynania się zębów stałych



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

W organizmie człowieka nieustannie odbywa się przemiana substancji, czyli ich przekształcenie, zaczynając od momentu nadchodzenia do organizmu i kończąc wydalaniem zbędnych produktów.

Układ trawienny człowieka składa się z przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych.

W układzie trawiennym pokarm, który dostaje się do naszego organizmu, zostaje rozdrobniony, przemieszany, przemieszcza się wzdłuż przewodu pokarmowego, na substancje pokarmowe działają fermenty trawienne. Dzięki tym procesom substancje złożone rozszczepiają się do prostych, które możemy przyswajać.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Wykonaj kartki papierowe z nazwami substancji wchodzących w skład artykułów spożywczych. Za pomocą tych kartek sprawdź, jak zrozumiałeś/zrozumiałaś informacje o roli różnych substancji dla naszego organizmu (rys. 203). Aby to zrobić, rozłóż kartki na stole podpisaną stroną do dołu. Wyciągając kolejno jedną po drugiej, wskaż znaczenie substancji, której nazwa znajduje się na kartce.

2. Jakie substancje znajdują się w Twoich ulubionych produktach spożywczych? Znajdź więcej informacji na ich temat na etykiecie produktu spożywczego lub w Internecie. Na podstawie otrzymanych informacji wyciągnij wnioski o korzyści i bezpieczeństwie wybranego produktu. Jeśli chcesz zostać ekspertem w zakresie składu produktów spożywczych i poprawnie odczytywać ich etykiety, pogłębij swoją wiedzę na podstawie artykułu znajdującego się pod kodem QR.



3. Zdrowe zęby są bardzo ważne dla prawidłowego funkcjonowania układu pokarmowego, a także są ozdobą uśmiechu na twarzy. Dowiedz się od stomatologa, czy prawidłowo myjesz zęby. Zalecenia możesz też przeczytać w artykule umieszczonym pod kodem QR. Z niego dowiesz się również o tym, dlaczego nasza jama ustna nazywana jest prawdziwym wszechświatem dla rozmaitych organizmów.



4. Który z wymienionych narządów układu pokarmowego: *żołądek, wątroba, jelito cienkie, przełyk, jama ustna* jest zbędny? Wyjaśnij dlaczego.



## ZABAWY NAUKOWE

Długość jelita cienkiego u różnych osób wynosi średnio pięć metrów, a jelita grubego – około dwóch. Jaka jest ogólna średnia długość jelita człowieka? Porównaj otrzymaną liczbę z wartością swojego wzrostu. Rozpatrz rysunek 206 i zastanów się, jak narząd o takiej długości mieści się w ciele człowieka.



Rys. 206. Narządy układu pokarmowego człowieka





## Jak tlen trafia do naszego organizmu

# 54



*Dorosły człowiek może obejść się bez jedzenia przez około dziesięć tygodni, bez wody – przez dwa dni i tylko kilka minut – bez powietrza. Dlatego niemiecki pulmonolog Kai-Michael Be pisał: „Czy warto przyjrzeć się bliżej organowi, którego nie odczujesz, nie widzisz i którego pracy w ogóle nie obserwujesz? Odpowiedź jest jednoznaczna: tak! Ponieważ płuca oddychają dla nas. A my – oddychamy nimi”.*

**1. Jakie znaczenie ma oddychanie dla człowieka.** Nasz organizm nie może się obejść bez tlenu. Dlatego człowiek oddycha nieustannie. Do czego nam potrzebny jest tlen? Już wiesz, że do skoordynowanej pracy wszystkich narządów naszego ciała trzeba dużo energii. Pozyskujemy ją ze składników odżywczych dostarczanych z pożywieniem i ulegających przemianie w układzie pokarmowym.

Organizm ludzki zaopatrywany jest w tlen przez układ oddechowcy. To właśnie w narządach oddechowych tlen z powietrza przedostaje się do krwi, która przenosi go do każdej komórki. Wykorzystując tlen w procesach metabolicznych, komórki mogą uzyskać znacznie więcej energii. Dlatego potrzebują tlenu, aby utrzymać aktywność życiową. W wyniku przemian zachodzących w komórkach powstają substancje niepotrzebne dla organizmu, w szczególności dwutlenek węgla. Dlatego kolejną rolę układu oddechowego jest usuwanie z organizmu tych zbędnych substancji gazowych.

Oddychanie jest ważną właściwością naszego organizmu, która zapewnia dostawanie się do niego tlenu i wykorzystywanie go w komórkach w celu uzyskania energii i usunięcia powstałego w tym procesie dwutlenku węgla.



Saturacja jest jednym z ważnych kryteriów monitorowanych u pacjentów z infekcją koronawirusem, przewlekłymi chorobami płuc i serca. Jest to wskaźnik nasycenia krwi tlenem. U zdrowego człowieka poziom nasycenia krwi tlenem powinien wynosić 95–99%. Jeśli wartość pomiaru jest niższa od normy, oznacza to, że organizm nie



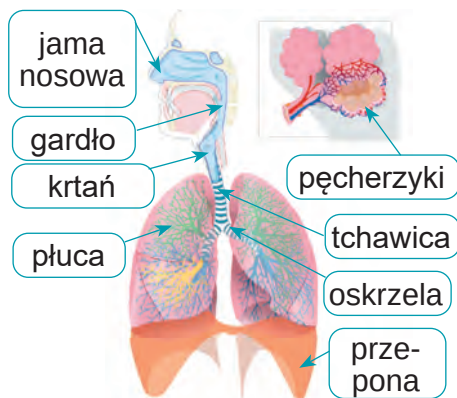
Rys. 207.  
Pulsoksymetr



otrzymuje wystarczającej ilości tlenu, co prowadzi do zakłócenia pracy ważnych narządów, takich jak mózg, serce i nerki. Możesz samodzielnie zmierzyć saturację za pomocą pulsoksymetru (rys. 207).

**2. Jakie narządy wchodzą w skład układu oddechowego człowieka.** Powietrze dostaje się do płuc przez drogi oddechowe: jamę nosową, gardło, krtąń, tchawicę, oskrzela. Zeskanuj kod QR, obejrzyj film i dowiedz się więcej o układzie oddechowym człowieka.

Układ  
oddechowy  
człowieka ▶



Rys. 208. Budowa układu oddechowego człowieka



Który z narządów przedstawionych na rysunku 208 nie należy do układu oddechowego, ale jest ważny podczas oddychania? Do jakiego narządu oddechowego zalicza się pęcherzyki płucne?

**Układ oddechowy człowieka** – to zespół narządów, zapewniających dopływ tlenu, wymianę gazową i usuwanie dwutlenku węgla, a także uczestniczących w percepcji zapachów i powstawaniu głosu.

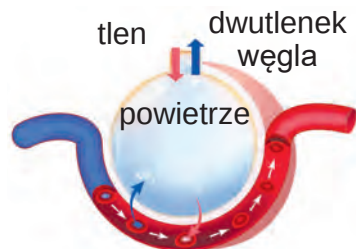


Dzięki głosowi możemy się komunikować, wyrażać emocje, zdobywać nowe informacje itp. W dawnych czasach uważano, że głos rodzi się w sercu i stamtąd dociera do naszych uszu. Obecnie wiemy, że główną rolę w jego powstawaniu odgrywają wążadła głosowe które znajdują się w krtani. Ponadto w powstawaniu głosu biorą udział: jama gardłowa, jama nosowa, jama ustna, język, wargi, zęby, szczęki. Zeskanuj kod QR, przeczytaj artykuł i dowiedz się więcej o tym, jak powstają dźwięki.



▲ Jak  
powstają  
dźwięki

**3. Jak zachodzi wymiana gazowa w płucach człowieka.** Najcieńsze oskrzela – oskrzeliki – kończą się drobnymi pęcherzykami – pęcherzykami płucnymi. W płucach osoby dorosłej jest ich około 300 milionów. Dzięki temu powierzchnia oddechowa płuc wynosi ponad 100 m<sup>2</sup>, czyli 50 razy



Rys. 209. Wymiana gazowa w płucach człowieka



więcej niż powierzchnia ludzkiego ciała. Wymiana gazowa w płucach odbywa się w pęcherzykach płucnych. Z pęcherzyków płucnych, otoczonych naczyniami włosowatymi, tlen przedostaje się do krwi, a dwutlenek węgla – z krwi do pęcherzyków płucnych i jest usuwany z płuc podczas wydechu (rys. 209).



Przez jakie narządy oddechowe dwutlenek węgla opuszcza pęcherzyki płucne?

W stanie spoczynku człowiek wykonuje 16-20 wdechów i wydechów na minutę. Częstotliwość ruchów oddechowych wzrasta podczas wysiłku fizycznego, biegu, zajęć sportowych, przy niektórych schorzeniach itp. Tlen dostaje się do naszego organizmu podczas wdechu, a podczas wydechu uwalnia się z niego dwutlenek węgla.

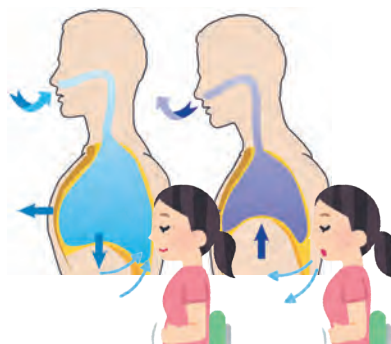
**Ruchy oddechowe** – wdech i wydech, które stale i rytmicznie się zmieniają, odbywają się dzięki mięśniom międzyżebrowym, przeponie, a nawet niektórym mięśniom ciała.

*Przepona* – mięsień, który podczas ruchu zapewnia ściskanie się lub rozciąganie płuc, czyli odpowiednio wydech i wdech.

Ćwiczenia oddechowe



Jaki masz typ oddychania? Aby sprawdzić, połóż jedną rękę na klatce piersiowej, a drugą – na brzuchu (rys. 210). Zrób wdech i wydech. Jeśli porusza się ręka położona na klatce piersiowej – oddychasz klatką piersiową. A jeśli podczas wdechu brzuch unosi się, a podczas wydechu – opada, jest to oddychanie brzuszne (przeponowe). Naucz się wykonywać ćwiczenia oddechowe, które korzystnie wpływają na pracę różnych narządów, zapobiegają przeziębieniom, zmniejszają stres.



Rys. 210. Jak sprawdzić typ oddychania



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wykorzystując tlen w procesach przemiany materii, komórki otrzymują energię.
- Układ oddechowy składa się z dróg oddechowych i płuc.



● Układ oddechowy człowieka zapewnia dopływ tlenu, usuwanie dwutlenku węgla, uczestniczy w postrzeganiu zapachów i powstawaniu głosu.

- Wymiana gazowa odbywa się w pęcherzykach płucnych.
- Powietrze dostaje się do płuc w wyniku ruchów oddechowych.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Dlaczego oddychanie jest niezwykle ważnym procesem dla człowieka?

2. Powietrze przechodzi przez nozdrza i dostaje się do jamy nosowej. Ułóż w zeszyte łańcuszek narządów układu oddechowego, przez które powietrze porusza się dalej do płuc.

3. Aby zrozumieć, jak zachodzi wdech i wydech, wykonaj model układu oddechowego człowieka, jak podano w opisie i pokazano w filmie pod kodem QR (poproś osobę dorosłą o przecięcie butelki i zrobienie dziury w jej zakrętce). Model można wykonać w postaci papierowej figurki człowieka (rys. 211).



Model  
płuc ▲



Projekt modelu  
płuc

Rys. 211

4. Dowiedz się, jakie schorzenia narządów oddechowych wywołują bakterie, a jakie – wirusy. Jakie są zasady profilaktyki chorób narządów oddechania?



## ZABAWY NAUKOWE

W stanie spoczynku człowiek wykonuje średnio 16 ruchów oddechowych (wdech i wydech razem) na minutę. Podczas spokojnego wdechu do płuc dorosłego człowieka nadchodzi około 500 ml powietrza. Policz, ile powietrza człowiek wdycha i wydycha w ciągu minuty w stanie spokoju.





# Jak tlen i składniki odżywcze poruszają się w naszym organizmie

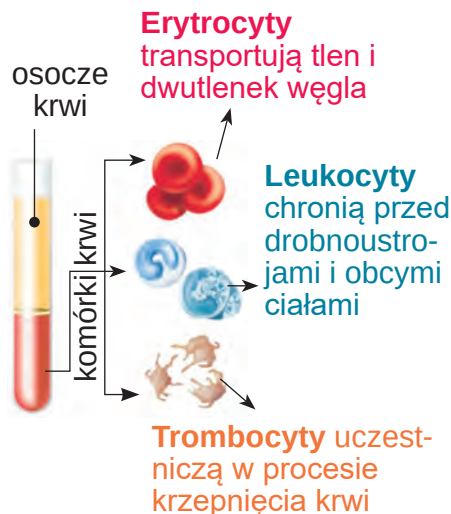
# 55



Tlen dostaje się do naszego organizmu dzięki pracy układu oddechowego. Proces rozkładu substancji złożonych na proste odbywa się w układzie pokarmowym. A w jaki sposób tlen i składniki odżywcze przedostają się z narządów układu pokarmowego i oddechowego do komórek naszego ciała?

**1. Jaki jest skład krwi?** W naszym organizmie po naczyniach nieustannie krąży krew. Ona pełni wiele ważnych funkcji, na przykład transportuje tlen, dwutlenek węgla, składniki odżywcze, zapewnia ochronę przed infekcjami itp. Dlatego też, aby postawić diagnozę lub zrozumieć stan organizmu, tak ważne jest, aby lekarz miał wyniki badań krwi.

Krew składa się z części płynnej, czyli *osocza*, które zawiera *komórki krwi* – erytrocyty, leukocyty i trombocyty (rys. 212). W zależności od zawartości tlenu i dwutlenku węgla, krew może być tętnicza (zawiera dużo tlenu, a mniej dwutlenku węgla) i żylna (zawiera dużo dwutlenku węgla, a mniej tlenu).



Rys. 212. Skład krwi



Obejrzyj film o tym, jak wygląda krew pod mikroskopem. Zwróć uwagę, jak zmienia się wielkość komórek krwi w zależności od powiększenia mikroskopu. Więcej o erytrocytach dowiesz się z artykułu znajdującego się pod kodem QR.



◀ Komórki krwi pod mikroskopem

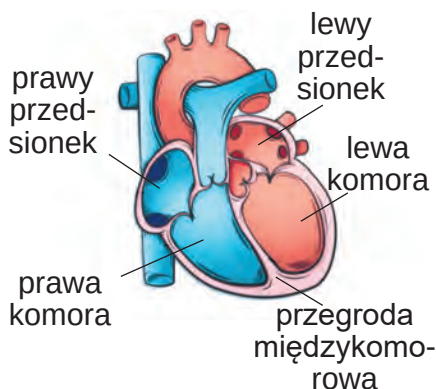


◀ O życiu czerwonych komórek krwi



**Krew** – to płynna tkanka o czerwonym kolorze, poruszająca się wzdłuż naczyń układu krążenia, składająca się z osocza i komórek krwi.

**2. Jaka jest budowa układu krwionośnego człowieka.** Układ krwionośny człowieka składa się z serca i naczyń krwionośnych. Nasze serce ma wielkość pięści i mieści się w jamie klatki piersiowej, między płucami. Jest podzielone na jamy: dwa przedsionki i dwie komory (rys. 213).



Rys. 213. Budowa serca

**Serce** – to próżny w środku narząd mięśniowy, który rytmicznie kurcząc się, zapewnia krążenie krwi w naczyniach.



◀ Przeczytaj, jak żyje się sercu w wirze



Zeskanuj kod QR i obejrzyj film o sercu. Zwróć uwagę na to, jak wyglądają i jak pracują jego zastawki oraz jak krew żylna i tętnicza przemieszcza się w sercu.



◀ Film „Budowa i praca serca”



Ile komór ma serce? W jakich komorach płynie tylko krew tętnicza, a w jakich – żylna?

**Naczynia krwionośne** – to elastyczne, puste wewnątrz rurki, które transportują krew po całym organizmie.

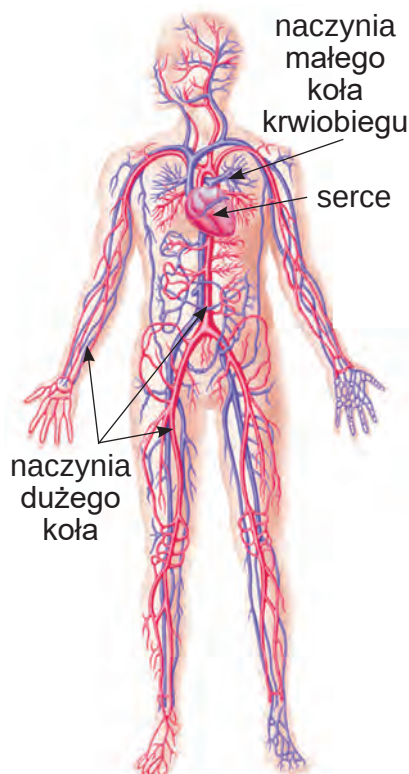
**Tętnice** – naczynia, którymi krew płynie od serca do narządów. **Naczynia włosowate** – najmniejsze naczynia krwionośne pomiędzy tętnicami i żyłami, które umożliwiają wymianę substancji pomiędzy krwią a komórkami. **Żyły** to naczynia, którymi krew z narządów wraca do serca.

**W krwiobiegu dużym** krew przepływa z lewej komory serca przez tętnice, naczynia włosowate, żyły wszystkich narządów ciała do prawego przedsionka (rys. 214). Krew transportuje do komórek tlen i składniki odżywcze, a usuwa z nich dwutlenek



węgla i produkty przemiany materii, więc krew tętnicza zamienia się w krew żylną.

W **krwiobiegu małym** krew przemieszcza się z prawej komory przez płuca do lewego przedsionka. Dzięki temu kręgowi krążenia krwi krew żylna przekształca się w krew tętniczną, ponieważ w płucach tlen przedostaje się do krwi, a dwutlenek węgla z krwi przedostaje się do płuc.



Rys. 214. Układ krwionośny człowieka



Podczas wysiłku fizycznego zwiększa się częstość akcji serca, ponieważ narządy potrzebują zwiększonego dopływu krwi. U ludzi, którzy regularnie trenują, wzrasta nie tyle częstotliwość, co siła skurczów serca. Ze względu na to, że serce człowieka aktywnego ma grubsze ścianki mięśniowe i zwiększoną pojemność komór, ono wyrzuca znacznie więcej krwi niż serce człowieka, który się mało porusza. Dlatego aktywność fizyczna (praca, ćwiczenia fizyczne) poprawia pracę serca.



### Jak aktywność fizyczna wpływa na pracę serca.

**Będziesz potrzebować:** zegarek z sekundnikiem lub stoper w smartfonie.

#### Co trzeba robić:

1. Zmierz tętno w spoczynku i zapisz wynik w tabeli.

**Tętno** – to falisty ruch elastycznych ścian tętnic w wyniku skurczów serca. Aby zmierzyć tętno, obróć jedną rękę dłońią do góry. Umieść 2–3 palce drugiej ręki na wewnętrznej stronie u nasady kciuka, jak pokazano na rysunku 215 i lekko uciśnij to miejsce, gdy poczujesz pulsowanie. Policznij, ile uderzeń wyczujesz w ciągu 30 sekund, otrzymaną wartość pomnóż przez dwa – otrzymasz liczbę uderzeń na minutę.



Rys.215. Jak mierzyć tętno



2. Wykonaj 15 przysiadów. Zmierz tętno bezpośrednio po wysiłku fizycznym i po 1, 2, 5, 10 minutach.

3. Przeanalizuj uzyskane wyniki i daj odpowiedzi na pytania.

Czy tętno wzrasta bezpośrednio po wysiłku i o ile razy w porównaniu do jego wartości w spoczynku?

Po jakim czasie od wysiłku tętno spada do wartości spoczynkowej?



Serce człowieka pracuje bez odpoczynku, kurcząc się 70 razy na minutę i wrzucając do naczyń około 150 ml krwi. A to jest około 2,3 miliarda skurczów i ponad 150 milionów l krwi w ciągu 60 lat życia człowieka.

Masa serca osoby dorosłej – około od 220 do 300 g. Tylko wyobraź sobie, jak szybko krąży krew: czas, w ciągu którego ona przepływa przez krwiobieg mały, wynosi 4–4,5 s, a przez duże koło krwiobiegu – 20–23 s.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Krew pełni w naszym organizmie wiele ważnych funkcji: transportuje tlen, dwutlenek węgla, składniki odżywcze, zapewnia ochronę przed infekcjami itp.

- Krew składa się z osocza i komórek krwi (erytrocytów, leukocytów i trombocytów).

- Układ krwionośny człowieka składa się z serca i naczyń krwionośnych (tętnic, żył i naczyń włosowatych).

- Krew w organizmie człowieka krąży w dwóch krwiobiegach.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jak nazywają się komórki krwi i jakie funkcje one pełnią?
2. Udowodnij, że nasze serce jest niestrudżonym pracownikiem.
3. Jak nazywa się koło krwiobiegu, w którym krew przenosi tlen i składniki odżywcze do komórek i odbiera produkty przemiany materii? W jakim kole krwiobiegu krew nasycza się tlenem w płucach?
4. Jakie rodzaje naczyń krwionośnych są w organizmie człowieka? Scharakteryzuj je.
5. Podaj przykład narządów organizmu człowieka, których serce zaopatruje w krew tętniczą.



### ZABAWY NAUKOWE

Sprawdź siebie – ułóż puzzle „Budowa serca”.



Puzzle  
„Budowa  
serca” ▲





## Ochrona naszego organizmu od zewnątrz i od wewnątrz

# 56

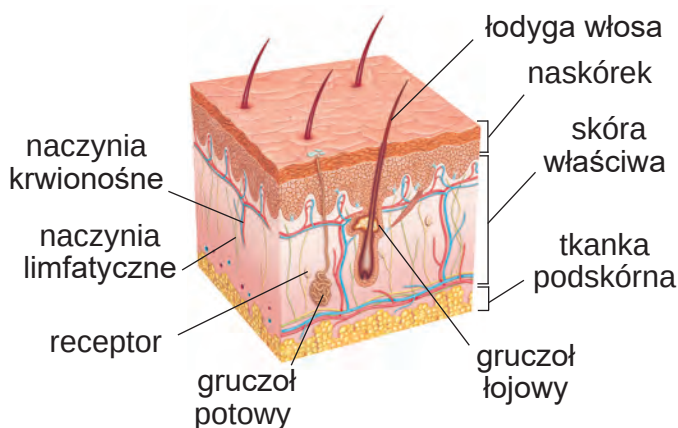


*Odporność jest wynikiem skoordynowanej pracy układu odpornościowego – ogromnej korporacji, która ma kilka głównych biur, wiele wydziałów, sieć ośrodków szkoleniowych, policję i siły specjalne.*

Daria Prokopyk, biolog, blogerka naukowa

**1. Czym jest odporność i jakie są poziomy ochrony organizmu. Odporność** – to zdolność naszego organizmu do przeciwstawiania się działaniu niekorzystnych czynników: zewnętrznych (takich jak bakterie, wirusy), które mogą powodować choroby, i wewnętrznych (np. komórki ze zmianami nieprawidłowymi, zwłaszcza nowotworowymi).

Za odporność odpowiada kilka linii obrony. Jedną z nich jest nieuszkodzona skóra i wewnętrzne błony narządów oddechowych, układu pokarmowego i ścian naczyń. Barierą chroniącą przed wnikaniem mikroorganizmów oraz ochroną przed wpływem niekorzystnych czynników na pierwszej linii walki o zdrowie jest skóra (rys. 216). Ten największy narząd naszego ciała o powierzchni około  $2\text{ m}^2$  pełni także wiele innych funkcji.



Rys. 216. Budowa skóry

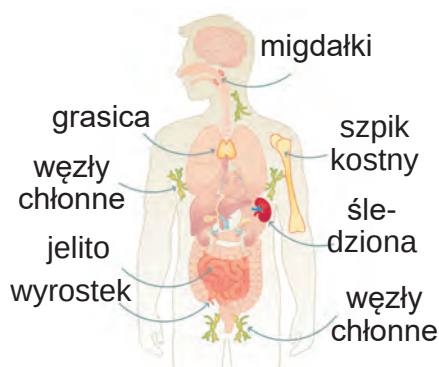
**Jama nosowa, tchawica, oskrzela:** w śluzie znajduje się lizozym – substancja, która zabija bakterie. Śluz zatrzymuje mikro-



organizmy i kurz, otaczając je, a rzeski na wewnętrznej powierzchni wypychają to wszystko na zewnątrz. W **jamie ustnej** ślina zawiera lizozym, który zabija bakterie. W **żołądku** wydzielany jest kwas, który neutralizuje wiele bakterii. W **jelitach** nasi „przyjaciele-współmieszkańcy” – bakterie, zapobiegają osiedlaniu się patogennych mikroorganizmów.

Druga linia obrony organizmu to substancje niszczące „obcych”, którzy dostali się do naszego organizmu – np. lizozym śliny czy łez. Trzecia linia obrony – to komórki zawodowe, na przykład niektóre typy leukocytów.

**2. Як побудована імунна система людини.** Імунна система складається з органів, судин і клітин, які розкидані по всьому організму (мал. 217). В органах утворюються, „навчаються”, „тренуються” і зберігаються клітини імунного захисту, наприклад різні типи лейкоцитів.



Мал. 217. Органи імунної системи людини



Zeskanuj kod QR i obejrzyj film o tym, jak działa układ odpornościowy.

Układ odpornościowy ►



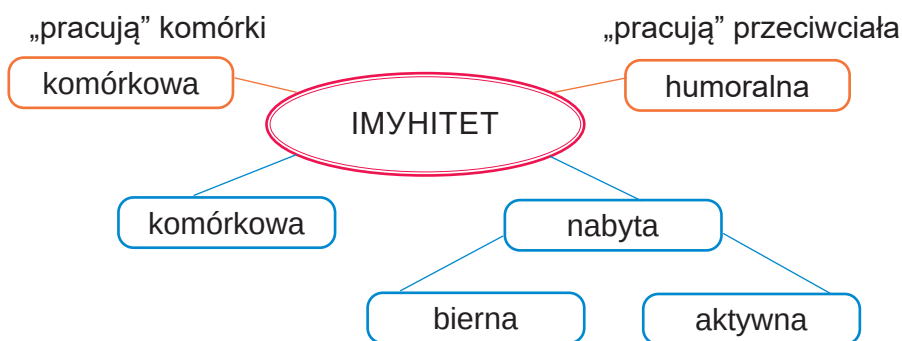
**3. Jakie są rodzaje odporności?** W zależności od tego, czy my się rodzimy z odpornością, czy nabywamy ją w ciągu życia, wyróżnia się różne jej rodzaje (rys. 218).

Odporność **wrodzona** chroni nas od urodzenia. My, jako ludzie, nie chorujemy na wiele chorób zwierzęcych, na przykład nosówkę psów.

Możemy także otrzymać (nabyć) gotowe przeciwciała od matki lub w postaci surowicy odpornościowej jako ratunek w przypadku poważnej choroby (**nabyta bierna**).

Odporność **nabyta aktywna** – jest już naszym dorobkiem dzięki aktywnej pracy układu odpornościowego, gdy jesteśmy chorzy albo po wprowadzeniu szczepionki.

Komórki układu odpornościowego wykorzystują w tej walce różne sposoby: albo kontaktują z patogenem i rujną go lub po-



Мал. 218. Види імунітету

żerają (wtedy jest to *odporność komórkowa*), albo produkują i wydzielają specyficzne białka – **przeciwciała** (*odporność humoralna*, od *humor*–ciecz, ponieważ przeciwciała są wydzielane do krwi, która jest płynna).

**4. Co zawierają szczepionki.** Jak one „działają” w naszym organizmie? Jakie są korzyści płynące ze szczepień?



Zeskanuj kod QR, obejrzyj film a otrzymasz odpowiedź na te ważne pytania.

Co to są szczepionki ►



Znany immunolog Daniel M. Davis w książce „Cudowna odporność” nazywa układ odpornościowy oszałamiająco pięknym i doskonałym odrębnym wszechświatem w naszym organizmie i zwraca uwagę na to, że jest on znacznie potężniejszy od kiedykolwiek wynalezionych leków. Naszym zadaniem jest więc zachowanie i wzmocnienie naturalnych mechanizmów obronnych.



#### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

• Odporność – to zdolność naszego organizmu do przeciwstawiania się działaniu niebezpiecznych czynników: zewnętrznych (takich jak bakterie, wirusy), które mogą powodować choroby, oraz wewnętrznych (np. komórki ze zmianami nieprawidłowymi, zwłaszcza nowotworowymi). Za odporność odpowiada kilka linii obrony.

• Układ odpornościowy składa się z narządów, naczyń i komórek, które są porożrzucane po całym organizmie. W narządach tworzą się, „uczą się”, „trenują się” i są przechowywane komórki obrony odpornościowej, na przykład różne typy leukocytów.



• W ciągu życia człowieka działają różne typy odporności: wrodzona, nabyta, aktywna, bierna, komórkowa, humoralna.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Uzbroiwszy się w wiedzę o odporności, znajdź: wśród prawdziwych faktów – fałszywe a) za odporność odpowiada kilka linii obrony; b) po wprowadzeniu szczepionki u człowieka odporność nie rozwija się; c) komórkami odpornościowymi są erytrocyty; d) dziecko, które chorowało na ospę wietrzną, nabyło odporność czynną.

2. Wybierz jedno z poniższych pytań dotyczących pielęgnacji i zdrowia skóry. Znajdź informację, zapytaj rodziców lub krewnych. Wykonaj interesującą broszurę zawierającą zdjęcia i fakty, aby Twoi koledzy i koleżanki z klasy uzyskali jak najwięcej informacji na temat badanego przez Ciebie zagadnienia.

- Jak powiązane są ze sobą styl życia i zdrowie skóry?
- W jakim celu wykorzystywane są kosmetyki i jak je należy wybierać?
- Jakie są zasady pielęgnacji skóry?

3. Wykorzystując rysunki – odpowiedzi, ułóż listę korzystnych nawyków, które pomogą Ci wzmocnić układ odpornościowy.



4. Zapisz w zeszycie 5 faktów, które Ci się najbardziej zapamiętały z materiału o odporności i układzie odpornościowym.



# Jak są wydalane zbędne substancje z organizmu człowieka

# 57



*Człowiek jest zdrowy wtedy, gdy zdrowe są jego nerki...*

*Wypowiedź starożytnych greckich lekarzy*

**1. Jakie narządy wydalają z naszego organizmu szkodliwe substancje.** Oddychamy powietrzem, jemy kilka razy dziennie. W ten sposób nasz organizm otrzymuje tlen i substancje odżywcze, które krew transportuje do komórek, aby one mogły wykonywać swoje funkcje, a my – czytać, śmiać się, biegać, uczyć się, nawiązywać przyjaźnie, jednym słowem – żyć. W komórkach przy tym tworzą się produkty przemiany materii – związki, które nie mogą być wykorzystane lub są szkodliwe. Te substancje z każdej naszej komórki są pobierane przez krew, ale ona przecież nie jest wysypiskiem śmieci. Wiesz już, że krew pełni inne ważne funkcje. I tu przychodzą z pomocą nasze narządy, przez które te substancje są wydalane na zewnątrz (rys. 219). Bez tego nasz organizm znalazłby się w krytycznej sytuacji – zachorowałby i nie mógłby istnieć.



jelito grube  
kał



płuca  
dwutlenek węgla, inne  
substancje lotne



wątroba  
substancje szkodliwe  
z żółcią lotne



nerki  
mocz



skóra  
pot

Rys. 219. Narządy, które wydalają zbyteczne i szkodliwe substancje z organizmu człowieka

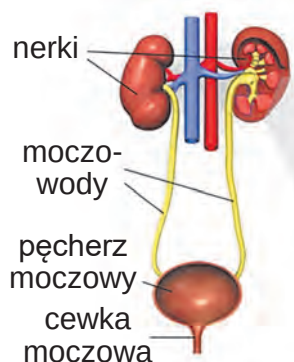
**2. Co to jest wydalanie i jaka jest budowa układu wydalniczego człowieka.** Wydalanie – to bardzo ważny proces, dzięki któremu z organizmu usuwane są zbędne oraz szkodliwe pro-





dukty przemiany materii, podtrzymywana jest stałość składu jego środowiska wewnętrznego. Nikt nie lubi przykrych niespodzianek, nagłych zmian, zaśmiecania, a nasze ciało nie jest wyjątkiem. Największa część produktów przemiany jest wydalana dzięki **układowi moczowemu**, w którego skład wchodzi: *nerki, moczowody, pęcherz moczowy i cewka moczowa* (rys. 220).

Nerki – to kluczowe narządy parzyste układu moczowego człowieka, zlokalizowane po obu stronach kręgosłupa. Każdy człowiek ma dwie nerki.



Rys. 220. Budowa układu moczowego człowieka



Zeskanuj kod QR i obejrzyj film. Do czego zostały porównane nerki w tym filmie?

Nerki i ich funkcje ►



W nerkach odbywa się proces filtracji krwi. Dzięki temu z niej są usuwane szkodliwe i zbędne substancje, które wraz z moczem trafiają do pęcherza moczowego, skąd później są wydalane na zewnątrz. Oczyszczona krew znów trafia do układu krwionośnego.



Zbadaj, na czym polega proces filtracji krwi przez nerki (rys. 221).

**Będą Ci potrzebne:** dwa przezroczyste plastikowe kubki (0,5 l), trzy jednorazowe filtry do kawy, woda, piasek, kamyczki różnej wielkości (drobny żwir), skrobia kukurydziana, jod.

#### Co należy robić:

1. Przygotuj w pierwszym plastikowym kubku mieszaninę: wlej pół szklanki wody, dodaj dwie łyżeczki drobnego żwiru, jedną łyżeczkę piasku, pół łyżki skrobi kukurydzianej i kilka kropel jodu tak, aby woda zmieniła kolor na niebieski.

2. Umieść trzy filtry do kawy jeden w drugim i przymocuj do krawędzi drugiego plastikowego kubka.

3. Ostrożnie przelej mieszaninę z pierwszego kubka, mieszając łyżką, aby na dnie nie pozostał ani żwir, ani piasek.



Rys. 221. Modelowanie procesu filtracji przez nerki



4. Na jaki kolor zmieniła się ciecz w drugim kubku, do którego przelałeś/przelałaś (przefiltrowałeś/przefiltrowałaś) mieszaninę? Jak myślisz, dlaczego?

5. Jak to doświadczenie pomogło Ci zrozumieć pracę nerek?



W ciągu doby nerki filtrują około 1700 l krwi. W tym czasie krew organizmu jest oczyszczana z produktów przemiany materii około 300 razy. Łączna długość naczyń włosowatych w tym narządzie wynosi 25 km.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZ

- Wydalanie – bardzo ważny proces, dzięki któremu z organizmu usuwane są zbędne oraz szkodliwe produkty przemiany materii, a także zapewniana jest równowaga jego środowiska wewnętrznego.

- Zbędne lub szkodliwe produkty przemiany materii wydalone są na zewnątrz dzięki takim narządom, jak: płuca, skóra, jelito grube, wątroba, nerki.

- Największa część produktów przemiany wydalana jest dzięki układowi moczowemu, w którego skład wchodzi nerki, moczowody, pęcherz moczowy i cewka moczowa.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jakie narządy człowieka biorą udział w wydalaniu szkodliwych i zbędnych substancji?

2. Który z wymienionych narządów jest zbędny: pęcherz moczowy, nerki, jelito, moczowody? Wyjaśnij, dlaczego.

3. Gilbert Deray, francuski profesor, szef oddziału nefrologii w paryskim szpitalu Pitié-Salpêtrière (przy okazji dowiedz się, leczeniem jakich chorób zajmuje się ten oddział), w swojej książce „Nerka – superbohater” opisuje historię nerki: „...jestem skromną nerką o długości 11 centymetrów i wadze 150 gramów. Jestem mało znana i pogardzana, bo jestem postrzegana tylko jako ktoś, kto produkuje mocz w ludzkim ciele. O moich przyjaciółach – mózgu i sercu – mówi się, że są „szlachetni”, natomiast ja jestem nazywana „podkową”, „fasolą”, a w lepszym wypadku – „bobem”. Zawsze przygnębiała mnie ta opinia. Nadszedł czas, aby uratować mój honor i w końcu poznać prawdę”.

Przywróć nerce reputację: uogólnij to, czego nauczyłeś/nauczyłaś się na lekcji i napisz, dlaczego nasze nerki tak naprawdę są super – bohaterami.



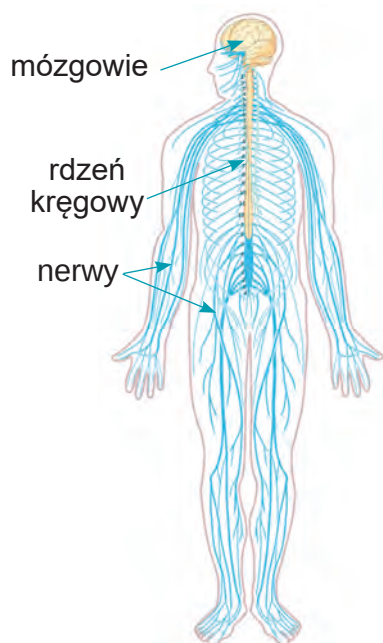
## Kto kieruje procesami w naszym ciele

# 58

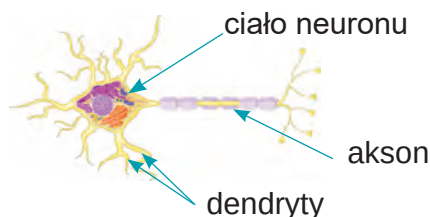


„Mózg – to najbardziej niesamowity, złożony i tajemniczy narząd, jaki znamy”. To są słowa Mait-Britt Moser, norweskiej profesor neurologii, laureatki Nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny. Rzeczywiście, układ nerwowy kontroluje i koordynuje pracę wszystkich narządów ludzkiego ciała.

**1. Jak zorganizowany jest układ nerwowy od neuronów do narządów.** On składa się z mózgowia, rdzenia kręgowego i nerwów. Człowiek ma 12 par nerwów, wychodzących od mózgowia i 31 parę nerwów rdzeniowych (rys. 222). Podstawowymi komórkami układu nerwowego są **neurony**, które odbierają, przetwarzają informację i przekazują ją dalej w postaci sygnału elektrycznego lub chemicznego (rys. 223). Neurony, podobnie jak komórki, mają jądro i inne organelle, a także krótsze wypustki – *dendryty* i dłuższe – *aksony*.



Rys. 222. Budowa układu nerwowego człowieka



Rys. 223. Budowa neuronu



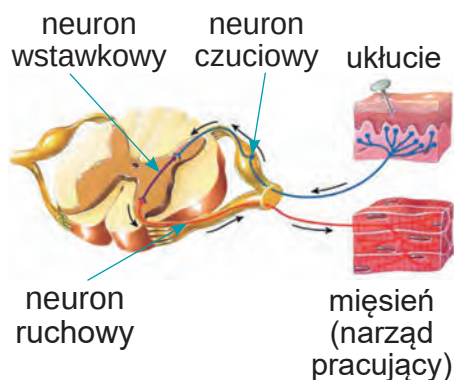
W ludzkim mózgu znajduje się – około 86 000 000 000 neuronów. Razem są w stanie wygenerować wystarczającą ilość energii, aby zasilić lampkę.

20-letni człowiek ma w mózgu około 176 000 km aksonów. Tego wystarczy, aby okrążyć równik Ziemi 4,5 razy (52 Brain Facts).

**Czym są odruchy i jakie one są u człowieka.** W układzie nerwowym



informacja przekazywana jest poprzez specyficzną sieć neuronów, w której one wykonują różne funkcje. Jedne neurony – *czuciowe*, odbierają bodźce zewnętrzne i wewnętrzne. Inne, *wstawkowe*, przekazują informację od jednego neuronu do drugiego. Trzecia grupa – neurony *ruchowe* – przekazuje do narządów polecenia. Aby odbierać bodźce działające na organizm, analizować je i wywoływać na nie reakcje, neurony tworzą złożony łańcuch, który nazywa się *ruchem odruchowym* (rys. 224). A reakcje organizmu na różne bodźce z udziałem układu nerwowego są nazywane **refleksami**.



Rys. 224. Schemat łuku odruchowego



Jak myślisz, jakie polecenie otrzymał mięsień od układu nerwowego w przedstawionej sytuacji (rys. 224)?

Rodzimy się z odruchami, takimi jak mruganie, kichanie, kaszel, odwracanie głowy w kierunku źródła dźwięku itp. Dlaczego człowiek mruga 11–12 tysięcy razy dziennie? To odruch, dzięki któremu oko jest regularnie przemywane łzami i nawilżane. Kichanie i kaszel – to także odruchy obronne, które usuwają cząsteczki kurzu, śluzu itp. z dróg oddechowych. Cofnięcie ręki od gorącego lub ostrego przedmiotu również jest mechanizmem obronnym. Rozległo się pukanie do drzwi i od razu odwróciliśmy głowę. Jest to odruch, tyle że orientacyjny. Istnieją odruchy, które pozwalają naszym układom narządów normalnie funkcjonować, np. wydzielanie się śliny, gdy kawałek pokarmu trafia do jamy ustnej.

Istnieją również takie odruchy, które nabywamy w ciągu całego życia. Jeśli na przykład będziemy jeść o tej samej porze, to z czasem o tej godzinie zaczniemy odczuwać głód. I jeśli będziemy spożywać posiłki o określonej porze, organizm nie będzie miał dolegliwości z trawieniem. To nie przypadek, że człowiek, który przestrzega ustalonego planu dnia, nauki lub pracy, jest bardziej produktywny.

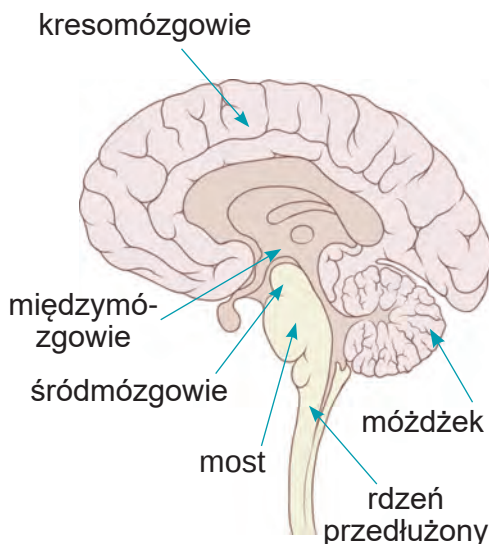


Ile czasu potrzebuje układ nerwowy, aby dostrzec różne wpływy na organizm i uformować reakcję? Na przykład czas reakcji na dotyk – tylko 90 milisekund, a reakcji na dźwięk i światło – 120 i 150 milisekund. Ciekawe, że czas ruchowej reakcji wyszkolonego pływaka (na przykład w momencie startu) wynosi średnio 230 milisekund, a tych, którzy uprawiają sport – 350 milisekund.

### 3. Jaka jest budowa i

### funkcje centrum sterowania.

Chodzi o mózgowie. Składa się ono z kilku działów, z których każdy ma inną strukturę i funkcje: rdzeń przedłużony, mózdzek, most, śródmózgowie, międzymózgowie, kresomózgowie (rys. 225). Razem z tym one wykonują wiele wspólnych zadań, dzięki którym Twoje ciało może funkcjonować, rozwijać się, odczuwać, komunikować się, uczyć się, zapamiętywać i tp.



Rys. 225. Części składowe mózgowia człowieka



Zeskanuj kod QR, obejrzyj film o mózgowiu i nazwij funkcje jego odcinków.

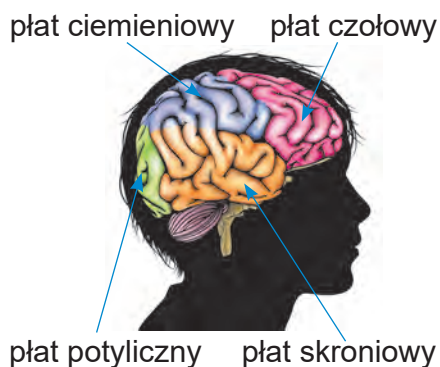
Co robi nasz mózg ►



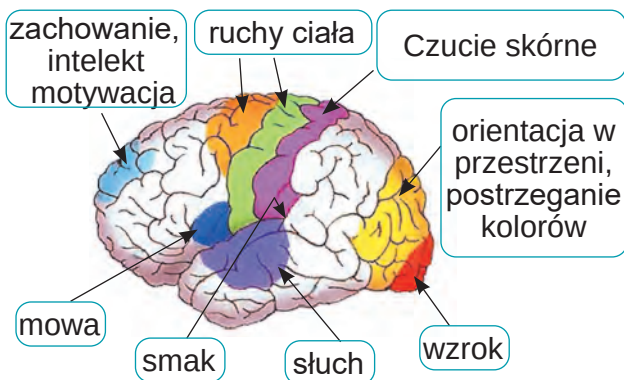
Aktywnością innych części mózgowia i rdzeniem kręgowym kieruje kresomózgowie, inaczej mózg (80% masy naszego mózgowia), który składa się z prawej i lewej *półkuli*. Są pokryte *kora*, która tworzy liczne wgłębienia – *bruzdy* i wypukłości – *fałdy* i składa się aż z sześciu warstw neuronów.

Najgłębsze bruzdy dzielą półkule na *płaty* (rys. 226). One mają ośrodki, z których każdy pełni określone funkcje (rys. 227). To właśnie kora wielkich półkul odgrywa wiodącą rolę w procesach uczenia się, zapamiętywania, myślenia, postrzegania świata i kształtowania ludzkich zachowań.





Rys. 226. Płaty półkul mózgowia



Rys. 227. Funkcje ośrodków w korze półkul mózgowych



### Tworzymy model mózgu.

Powierzchnia półkul każdego człowieka jest wyjątkowa ze względu na ogromną ilość bruzd i fałdów o różnych kształtach. Wykonaj z plasteliny model swego unikalnego mózgu i podpisz jego części.

**Będą Ci potrzebne:** różne kolory plasteliny, karton.

#### Co trzeba robić:

1. Przyjrzyj się uważnie rysunkom mózgu.
2. Wybierz na swój smak dla poszczególnych odcinków mózgu i płatów wielkich półkul różne kolory plasteliny.
3. Na kartonie krok za krokiem twórz model mózgu (rys. 228).
4. Podpisz na kartonie nazwy odcinków mózgu i płatów wielkich półkul. Napisz, kto jest autorem modelu.



Model mózgu z plasteliny



Мал. 228. Поетапне виконання моделі головного мозку



Jeśli bardzo lubisz grać w gry komputerowe, spędzasz przy nich zbyt dużo czasu, to wspaniałe połączenia neuronowe będzie miała tylko ta grupa neuronów, która specjalizuje się na grach. Natomiast inne grupy neuronów w korze wielkich półkul, które mało pracują i nie pomagają Ci na przykład w czytaniu, zapamiętywaniu, rysowaniu, wykonywaniu ćwiczeń fizycznych itp., nie będą mogły utworzyć wystarczającej ilości połączeń neuronowych dla skutecznego pełnienia swoich funkcji. Pamiętaj, jak powiedziała



doktor nauk medycznych, neurolog Kaja Nordengen: „Twój mózg – to supergwiazda, wykorzystuj go w pełni!”. Ćwicz i rozwijaj różne typy neuronów.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Głównymi komórkami układu nerwowego są neurony, które odbierają, przetwarzają informacje i przekazują je w postaci sygnału elektrycznego lub chemicznego.
- Układ nerwowy kontroluje i koordynuje pracę różnych narządów organizmu człowieka. Składa się z mózgowia, rdzenia kręgowego i nerwów.
- Reakcje organizmu na różne wpływy układu nerwowego nazywane są odruchami.
- Rodzimy się z takimi odruchami, jak mruganie, kichanie, kaszel, odwracanie głowy w kierunku źródła dźwięku, ślinienie się na widok pokarmu.



## PYTANIA



## ZADANIA



## BADANIA

1. Jak nazywają się podstawowe komórki układu nerwowego? Jaka jest ich budowa?

2. Nazwij części składowe układu nerwowego człowieka.

3. Określ, o czym jest mowa w twierdzeniach – o rdzeniu kręgowym czy mózgu:

- ma postać długiej rurki;
- ma dwie półkule pokryte korą;
- mieści się w kanale kręgowym;
- chroniony jest przez czaszkę;
- jego masa średnio wynosi 35 g;
- jego masa średnio wynosi 1300g.

4. Zeskanuj kod QR i przeczytaj artykuł o tym, jak utrzymać zdrowy układ nerwowy. Wypisz te zalecenia, które Ci się najbardziej spodobały.

5. Zeskanuj kod QR i obejrzyj film o korzyściach płynących z gimnastyki mózgu. Wykonuj ćwiczenia regularnie w ciągu kilku dni i napisz, jak się czujesz.



Jak utrzymać zdrowy układ nerwowy ▲



Gimnastyka dla mózgu ▲



## ZABAWY NAUKOWE

Jeśli chcesz dokładniej zwizualizować, jak wygląda Twój mózg, wykonaj jego papierowy model (<https://cutt.ly/sZpRJVc>).





## Jak działają narządy zmysłów

# 59



*Każdy rozumie szczęście na swój sposób, ale ogólnie mówiąc, jest to zdrowie, możliwość oglądania słońca każdego ranka, słuchania śpiewu ptaków; to umiejętność czynienia dobra... N.N*

**1. Na jakie sygnały środowiska zewnętrznego i wewnętrznego reaguje nasz organizm.** Nasz organizm stale otrzymuje z otoczenia informacje w postaci różnorodnych sygnałów (nazywa się je również bodźcami), takich jak dźwięk, światło, substancje spożywcze itp. Aby móc się przystosować i normalnie funkcjonować, należy je rozpoznawać i odpowiednio na nie reagować. Inaczej na przykład nasz organizm będzie reagował na wysoką temperaturę powietrza latem i bardzo niską temperaturę zimą. A są też sygnały ze środowiska wewnętrznego organizmu, które mogą np. sygnalizować pragnienie, zmęczenie czy problemy z jakimś narządem (wysoka temperatura naszego ciała, ból zęba). Aby odbierać tak różnorodne sygnały, mamy narządy zmysłów.

**2. Ile mamy rodzajów zmysłów? Narządy zmysłów** – to narządy zawierające **receptory** – zakończenia wrażliwych neuronów lub specjalne komórki, które odbierają sygnały i tworzą impulsy nerwowe, które nadchodzą do układu nerwowego. Istnieje pięć głównych narządów zmysłów: wzrok (oczy), słuch (uszy), smak (język), powonienie (nos), dotyk, temperatura, ból (skóra).

Mówi się, że życie jest niesamowitą symfonią wrażeń. Ile w rzeczywistości mamy zmysłów? Dowiedz się o tym z artykułu, skanując kod QR.

Ile narządów zmysłów posiadamy w rzeczywistości



**3. Jak funkcjonuje oko.** Wiadomo, że najwięcej informacji o świecie dostarcza nam wzrok.



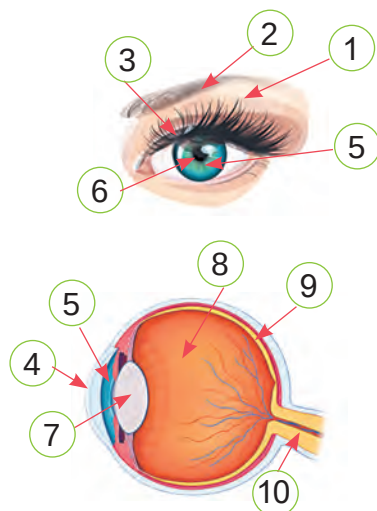
Jak funkcjonuje oko, czytaj i oglądaj film pod kodem QR.

Jak funkcjonuje oko





Rozpatrz rysunek 229. Rzęsy (1), brwi (2), powieki (3) chronią oko przed kurzem, jaskrawymi promieniami, wiatrem itp. Zabarwienie tęczówki (5) decyduje o kolorze oczu. Otwór w tęczówce – źrenica (6) – może zmieniać średnicę, regulując, ile światła nadchodzi do środka oka. Z przodu oka znajduje się przezroczysta rogówka (4), która przepuszcza światło do środka oka. Kryształik (7) ma kształt małej soczewki. Oko w środku wypełnione jest przezroczystym galaretowatym ciałem szklistym (8). W siatkówce (9) mieszczą się receptory, zamieniające światło na impulsy nerwowe, który przez nerw wzrokowy jest przekazywany do mózgu. (10).



Rys. 229. Budowa oka człowieka



### Jak w oku powstaje obraz.

**Będą Ci potrzebne:** szkło powiększające 3x (soczewka), dwa arkusze papieru samoprzylepnego w formacie A5, nożyczki, taśma dwustronna lub jednostronna, markery lub kredki (kolor brązowy, niebieski lub zielony) do pomalowania tęczówki.

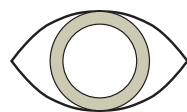
### Co trzeba robić:

1. Na pierwszym arkuszu na środku narysuj i wytnij okrągły otwór (średnicę oka), nieco mniejszy niż średnica szkła powiększającego. Można go łatwo wyciąć, składając arkusz na pół tak, aby linia zgięcia przechodziła przez średnicę okręgu. Dookoła otworu za pomocą markera lub kolorowego ołówka narysuj nieco większy okrąg – tęczówkę – i narysuj schematycznie przekrój oka (rys. 230).

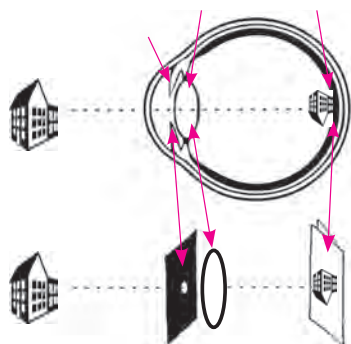
2. Przymocuj soczewkę do drugiej (czystej) strony arkusza za pomocą taśmy dwustronnej lub jednostronnej. Będzie to analogia rogówki i soczewki oka. Przednia część oka jest gotowa.

3. Drugi arkusz będzie pełnił rolę siatkówki.

4. Aby uzyskać lepszy obraz, badanie należy przeprowadzać w półciemnym pomieszczeniu. Trzymaj w jednej ręce model przedniej części oka tak, aby on „patrzył” na oświetlony obiekt (okno, włączona lampka, telewizor).



Rys. 230. Model przedniej części oka



Rys. 231. Model oka i powstawanie obrazu

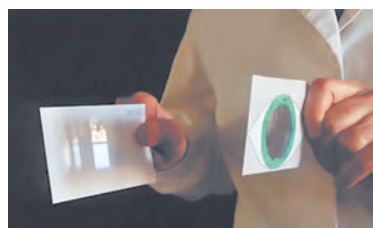




zor itp.). W drugiej ręce na pewnej odległości z tyłu przedniej części oka trzymaj czysty arkusz – siatkówkę (rys. 231, 232).

5. Poeksperymentuj z wyborem właściwej odległości między przednią (rogówka i soczewka) a tylną (siatkówka) częścią oka, aby ustawić ostrość i uzyskać wyraźny obraz. Zobaczyles/zobaczyłaś, jak to się odbywa w Twoich oczach. Poproś o zrobienie zdjęcia lub nagranie wideo z tej części badań.

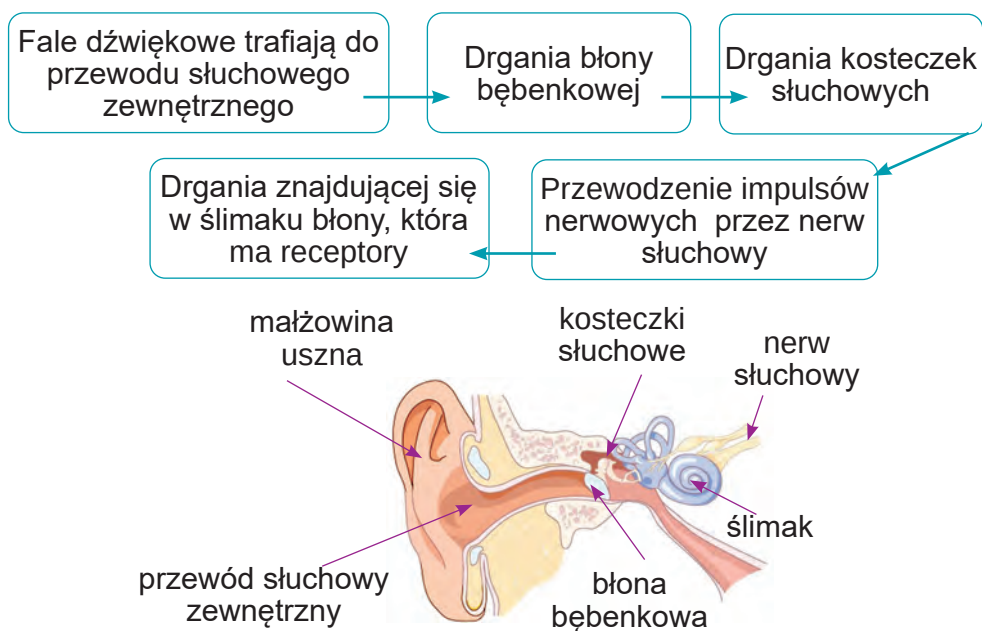
6. Opisz, jak wygląda obraz, który otrzymałeś/otrzymałaś na „siatkówce”, w porównaniu z rzeczywistym.



Rys. 232. Powstawanie obrazu

Prawdziwy obraz tego, co widzimy, ostatecznie powstaje w ośrodkach wzrokowych kory mózgowej.

**3. Jak funkcjonuje ucho.** Jak słyszymy dźwięki? Otóż fale dźwiękowe przechodzą przez ucho (rys. 233), zamieniając się w impuls nerwowy, który przechodzi przez nerw słuchowy do odpowiedniego obszaru kory.



Rys. 232. Budowa ucha



Korzystając z różnych źródeł informacji, dowiedz się, jak dbać o zdrowie narządu wzroku i słuchu.





**4.** Jak człowiek postrzega zapachy i smaki. Zdolność do odbierania zapachów jest bardzo cenna dla człowieka. Przypomnij sobie uczucie dyskomfortu, które odczuwałeś/odczuwałaś z powodu kataru lub zatkanego nosa. Między innymi lekarze uważają utratę węchu, czyli anosmię, za niezbędny objaw w diagnozowaniu niektórych chorób, na przykład Covid19. Zmysł powonienia jest dla nas ważny, ponieważ potrafi ostrzegać o niebezpieczeństwie: rozpoznanie zapachu zepsutego produktu uchroni przed zatruciem pokarmowym, zapachu gazu czy spalenizny – przed wybuchem lub pożarem. A czego warte są pozytywne emocje wynikające z odczuwania przyjemnych zapachów, zwłaszcza morza, lasu, kwiatów, świeżych wypieków, nowej książki, owoców itp. Jakie są Twoje ulubione zapachy? Nasz węch odpowiada za większość odczuwanych przez nas smaków, dlatego rozróżnianie zapachów wpływa na apetyt.



Węch. Jak człowiek odczuwa zapach▲

Gdy jemy, oceniamy też temperaturę, wilgotność, konsystencję pokarmu itp. Ile rodzajów podstawowych smaków potrafimy rozpoznać? Słony, słodki, kwaśny, gorzki, umami (dowiedz się więcej z artykułu pod kodem QR). Wrażenia smakowe przyczyniają się do czerpania przyjemności z jedzenia. Oczywiście ważne jest, aby Twoje ulubione potrawy były nie tylko smaczne, ale też korzystne dla zdrowia.



O gustach się nie dyskutuje ▲

Rozpoznawanie zapachów i smaków to złożone procesy, które wciąż są badane przez naukowców. Wiadomo, że cząsteczki substancji zapachowych lub substancji spożywczych oddziałują z odpowiednimi receptorami, od których informacja w postaci impulsów nerwowych przekazywana jest przez nerwy do mózgu, gdzie jest analizowana. Receptory węchowe zlokalizowane są w jamie nosowej, natomiast receptory smakowe – w jamie ustnej, zwłaszcza w kubkach smakowych języka.



Wyobraź sobie, że badania ludzkich odczuć wciąż trwają. Nagrodę Nobla 2021 w dziedzinie fizjologii i medycyny przyznano amerykańskim naukowcom Davidowi Juliusowi i Ardemowi Patapoutianowi „za odkrycie receptorów temperatury i dotyku”. Ich badania pozwoliły zrozumieć, jak bodźce termiczne i mechaniczne są odbierane przez narządy ludzkie i jak one przekształcają się w impulsy nerwowe, aby przekazać sygnał do mózgu.



## KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Aby rozpoznawać różnorodne sygnały z otaczającego i wewnętrznego środowiska, mamy narządy zmysłów. Istnieje pięć podstawowych narządów zmysłów: wzroku (oczy), słuchu (uszy), smaku (język), powonienia (nos), dotyku, temperatury, bólu (skóra).
- Narządy zmysłów to są narządy zawierające receptory – zakończenia wrażliwych neuronów lub specjalne komórki, które odbierają sygnały i tworzą impulsy nerwowe, które nadchodzą do układu nerwowego.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jaką budowę ma oko człowieka? Jakie funkcje wykonują poszczególne części oka?
2. Jak rozchodzi się fala dźwiękowa w uchu człowieka?
3. Podaj przykłady produktów spożywczych, które będą wywoływać w nas odczucia smaków, takich jak: słodki, słony, gorzki, umami, kwaśny.
4. Jakie znaczenie w Twoim życiu ma węch?
5. Jakie zasady zachowania zdrowia narządu słuchu i wzroku najbardziej zapadły Ci w pamięć?



### ZABAWY NAUKOWE

Aby rozpoznać, czyje oko przedstawiono na rysunku 234, skorzystaj z podpowiedzi.

1. Oczy raka osadzone są na ruchomych słupkach, dzięki czemu one mogą wysuwać się i obracać w różne strony. Każde oko składa się z około 3000 maleńkich oczek. Takie oczy nazywane są fasetkowymi, a wzrok – mozaikowy.

2. Każdy człowiek ma niepowtarzalną tęczówkę. Poprzez wbudowany w smartfon skaner tęczówki możemy ją zeskanować w celu uzyskania dostępu np. do rachunków bankowych.

3. Słoń jest największym zwierzęciem lądowym, ale jego oczy są stosunkowo małe, nieco większe niż oczy osoby dorosłej.

4. Psy nie rozróżniają koloru żółto-zielonego i pomarańczowo-czarnego. Kiedy oglądamy telewizję, dla nas 25 klatek na sekundę łączy się w jeden strumień, ale dla psa taka zmiana obrazu jest zbyt wolna. Pewnie dlatego one nie lubią oglądać telewizji.

5. Oko wielbłąda ma trzy powieki: dwie powieki z rzęsami chronią przed piaskiem, a trzecia, bardzo cienka (migotka) – pełni funkcję wycieraczki, zmywając brud z oka.

6. Oczy kałamarnicy olbrzymiej są większe niż u wszystkich zwierząt, jakie kiedykolwiek żyły na Ziemi. One osiągają średnicę 40 cm.



Мал. 234. Очі різних організмів



## Uogólnienia do rozdziału 4. Organizm człowieka

# 60



**1.** Przyporządkuj podane narządy do odpowiednich układów narządów człowieka.



**A** pokarmowy **B** krwionośny **C** wydalniczy **D** oddechowy **E** narządy zmysłów

**2.** Wskaż narząd układu pokarmowego, w którym kończy się trawienie pokarmu, a substancje odżywcze trafiają do krwi.

**A** żołądek **C** jelito cienkie **E** jama ustna  
**B** przewód pokarmowy **D** jelito grube

**3.** Układ oddechowy zapewnia nadchodzenie do naszego organizmu .... i wydalanie z niego... . Uzupełnij zdanie poprawną odpowiedzią.

**A** tlenu, substancji odżywczych **D** tlenu, dwutlenku węgla  
**B** wody, dwutlenku węgla **E** węglowodanów, tłuszczów  
**C** azotu, wody

**4.** Ile komór ma nasze serce?

**A** jedną **B** dwie **C** trzy **D** cztery **E** pięć

**5.** Narządy jakiego układu naszego organizmu dzięki receptorom zapewniają otrzymywanie informacji z otaczającego środowiska i od innych narządów?

**A** pokarmowego **B** oddechowego **C** wydalniczego **D** odpornościowego  
**E** narządów zmysłu



### ZASTANÓWMY SIĘ WSPÓLNIE

**1.** Jakimi poziomami ochrony zapewniana jest odporność naszego organizmu?

**2.** W jakim układzie narządów człowieka ważne funkcje wykonuje sieć neuronów? Jakie to są funkcje?

**3.** Sporządź w zeszycie mapę myśli „Wzajemne powiązania układów narządów w organizmie człowieka”. W tym celu pod nazwą każdego układu narządów krótko napisz, w jaki sposób on jest powiązany z innymi układami narządów (jak w przykładzie o układzie odpornościowym).



# Rozdział 5

## POZNAJEMY SIEBIE I ŚWIAT

### ЯКІ СЕКРЕТИ ЗДОРОВ'Я

# 61



*Każdy wie, że zdrowie jest największym skarbem, kluczem do sukcesu we wszystkich przedsięwzięciach i do szczęśliwego życia. Im szybciej poznasz tajemnice zdrowia, tym lepiej. Bo jeśli dzisiaj ono nie jest dla Ciebie priorytetem, to po pewnym czasie taka niewłaściwa postawa wobec zdrowia negatywnie wpłynie na Twój dobrostan.*

**1. Co to jest zdrowy styl życia.** Bycie zdrowym oznacza nie tylko bycie sprawnym fizycznie. Są to również pozytywne emocje, radość komunikowania się z przyjaciółmi, bliskimi, przyrodą, radość podróżowania; łatwość uczenia się czegoś nowego, umiejętność realizacji zamiarów, osiągnięcia celu.



Jak myślisz, kto jest odpowiedzialny za Twoje zdrowie: rodzice, lekarze, przyjaciele? A może ty sam?

Możesz zachować i wzmocnić swoje zdrowie, przestrzegając zasad zdrowego stylu życia: racjonalnego odżywiania, przestrzegania higieny osobistej, rytmu dnia i snu, aktywności fizycznej, hartowania (w zależności od stanu zdrowia), podnoszenia poziomu kultury i wiedzy (rys. 235).



Rys. 235. Składniki zdrowego stylu życia



Powiedz, jakie są dobre nawyki. A jak Ty dbasz o zdrowy styl życia?

Zawsze masz wybór, jak przeżyć swoje życie. Wybór ten jest bardzo ważny i warto dołożyć wszelkich starań, aby nie nabrać złych nawyków. Jeśli z jakiegoś powodu już je masz, pozbądź się ich. Zmień swoje myślenie, wypełnij swój mózg „właściwymi” myślami i czystymi intencjami.





Styl życia jest najważniejszym czynnikiem determinującym stan zdrowia. Osoby prowadzące zdrowy tryb życia pozostają w zdrowiu do późnej starości.



7 kwietnia obchodzimy Światowy Dzień Zdrowia.

**2. Czym jest talerz zdrowego żywienia.** Okres dorastania to czas szybkiego rozwoju. Potrzebujesz składniki odżywcze potrzebne do wzrostu kości, rozwoju tkanek i narządów, w tym również mózgu. One służą jako „materiał budowlany” dla Twojego organizmu i są źródłem energii do jego normalnej pracy. Aby czuć się dobrze, należy codziennie dostarczać odpowiednią ilość białek, tłuszczów, węglowodanów, witamin i składników mineralnych. Takie odżywianie nazywa się **zrównoważonym**.

Wyobraź sobie, że całe Twoje codzienne jedzenie znajduje się na jednym dużym talerzu (rys. 236). Jest tu i pierwsze danie, i kasza z mięsem lub rybą; słodycze i mleko, a obok – owoce i warzywa. Wszystko to trzeba zjeść, ale nie od razu, lecz w ciągu dnia. Jak powinien wyglądać taki talerz, aby Twoja dieta była zrównoważona?

Podziel umownie talerz na cztery równe części. Na każdej części znajduje się określony rodzaj żywności: warzywa, owoce, produkty zbożowe i produkty bogate w białko. Jeśli codziennie będziesz spożywać produkty z każdej części, jedzenie będzie urozmaicone i zbilansowane – to jest zdrowe odżywianie. Pij wodę - to najbardziej korzystny płyn dla naszego organizmu.



Rys. 236. Talerz zdrowego żywienia: 1 – warzywa; 2 – owoce; 3 – białka; 4 – produkty zbożowe



### Smacznie i korzystnie

Przygotuj atrapy trzech posiłków: na śniadanie, obiad i kolację.

**Będą Ci potrzebne:** trzy papierowe talerzyki, aplikacje lub rysunki z produktami spożywczymi (lub plastelina), piski, naklejki, klej lub taśma klejąca.

Zaprezentuj swoje „potrawy” znajomym w formie imprezy Potluck (imprezy, podczas której każdy przynosi własne danie). „Poczęstuj” znajomych i wyjaśnij, dlaczego jedzenie, które spożywasz, jest zdrowe.





Śmietana, śmietanka, kefir, maślanka, mleko skondensowane, masło, wurdę, jogurt, ser żółty, twaróg, koktajle mleczne, lody – to przetwory mleczne. Wszystkie produkty mleczne na Ukrainie od dawna nazywane są jednym słowem – „nabiał”, ponieważ mają przyjemny biały kolor z żółtawym odcieniem.

**3. Jakie są tradycje zdrowego stylu życia na Ukrainie.** Historia zachowała wiele faktów na temat wysokiego poziomu dobrostanu naszych przodków – Kozaków zaporoskich. W świadomości ludu Kozacy są uosobieniem zdrowia i siły. Nic więc dziwnego, że mamy powiedzenia: „siła kozacka”, „kozackie zdrowie”, „duch kozacki”.



Sposób życia był istotnym czynnikiem kształtującym zdrowie fizyczne wojownika, które było ważnym warunkiem życia samego Kozaka, gdyż osoba słaba fizycznie nie mogła przetrwać w tamtych czasach na stepie. Zaporozcy kąpali się w zbiornikach wodnych nie tylko latem, ale także jesienią, a niektórzy – przez całą zimę.

Ważnym warunkiem zdrowia Kozaków było jedzenie – proste, urozmaicone, pożywne i smaczne. Kozacy używali wody źródlanej do picia i gotowania. Prawie nie cierpieli na choroby zakaźne, bo przygotowywali potrawy z dużą ilością dzikiego czosnku i cebuli; stosowali rośliny przyprawowe: chrzan, koper, kminek, miętę, galgant.

Zaporozcy uwielbiali rośliny strączkowe (groch, bób, soczewica, fasola), warzywa (kapusta, buraki, rzodkiewka, marchew, ogórki, dynie), owoce i jagody (jabłka, wiśnie, śliwki, maliny), miód. Oni kisili, solili, wędzili i suszyli produkty, a z mleka robili ser i masło.

## ULOTKA „ZDROWY STYL ŻYCIA”

### Nie przejadaj się, jedz różnorodne potrawy



Najczęściej przyczyna przejadania się nie jest związana z uczuciem głodu. Powodem jest nieregularna dieta, niemożność zapanowania nad emocjami i zaspokojenia swoich potrzeb czymś innym niż jedzenie.



### Twój najlepszy nawyk – to ćwiczenia fizyczne i ruch

Uprawiaj sport, codziennie ruszaj się, wykonuj pracę fizyczną. W trosce o zdrowie, dobre samopoczucie, siłę i wytrzymałość powiedz STOP alkoholowi, papierosom i narkotynom.



### Hartuj się w różnych warunkach naturalnych

Chodź na spacer bez względu na pogodę. Wybieraj ubrania nie tylko odpowiednio do pory roku, ale także lekkie, które nie krępują ruchów. Nie unikaj upałów, zimna, deszczu. Kochaj świeże powietrze, czystą wodę i słońce.



### Bądź miły i przyjacielski, ciesz się życiem

Abyś zawsze miał dobry humor, naucz się panować nad sobą. Nie obrażaj się, nie kłóć się, przebaczaj. Patrz na świat z humorem. Ciesz się z sukcesów.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Przestrzegając zasad zdrowego stylu życia, możesz zachować i wzmocnić swoje zdrowie.
- Składnikami zdrowego stylu życia są: racjonalne odżywianie, przestrzeganie higieny osobistej oraz rozkładu dnia i snu, aktywność fizyczna, hartowanie, podnoszenie poziomu kultury i wiedzy.
- Aby organizm mógł się prawidłowo rozwijać i funkcjonować, konieczne jest stosowanie zbilansowanej diety.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Opisz dzień dwóch swoich rówieśników, z których jeden prowadzi zdrowy styl życia, a drugi – nie.
2. Zastanów się, jakie nawyki zdrowego stylu życia powinieneś udoskonalić. Jaki dobry nawyk – utrwalić?
3. Narysuj plakat „Moje dobre nawyki”. Pamiętaj, że wyrobienie nowego nawyku może wymagać wiele czasu. Pracuj, aby go utrwalić.



## Szkielet osiowy naszego ciała

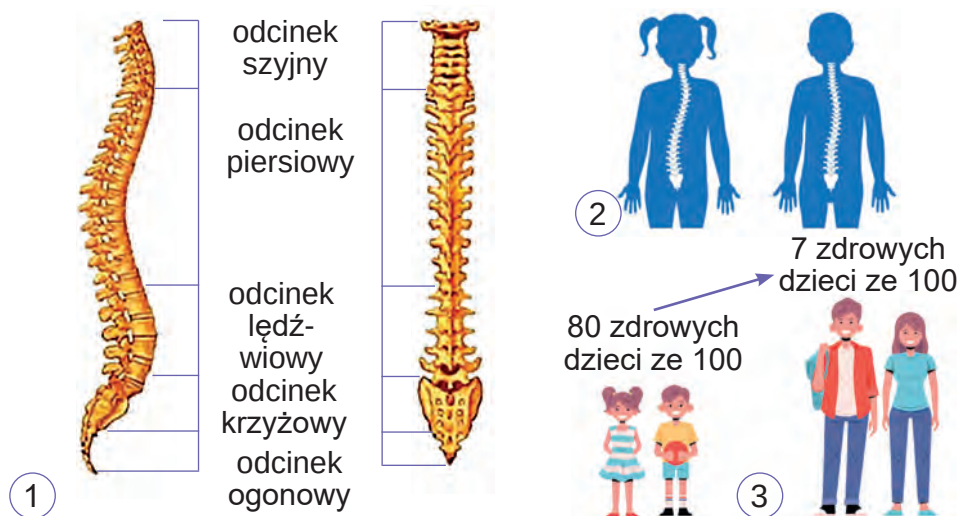
# 62



Nasz kręgosłup jest podporą i siłą organizmu, kluczem do zdrowia. Wytrzymałość fizyczna człowieka w dużej mierze także zależy od stanu kręgosłupa. Nie szczędź wysiłku i czasu, aby uzyskać dobrą postawę.

**1. Co jest podporą naszego ciała.** Wszystkie narządy naszego ciała są zawieszone na szkielecie. Szkielet osoby dorosłej składa się z ponad dwustu kości. Chroni on narządy wewnętrzne. Ludzka czaszka stanowi osłonę bardzo ważnego narządu – mózgu i innych narządów znajdujących się w części czołowej. Żebra chronią serce i płuca. Kręgosłup podtrzymuje głowę i tułów, chroni znajdujący się wewnątrz rdzeń kręgowy.

Kręgosłup jest główną osią i podporą naszego ciała (rys. 237). Amortyzuje wstrząsy i drżenia. Kręgosłup składa się z kręgów. Kręgi są połączone chrząstkami – krążkami międzykręgowymi. Dlatego kręgosłup jest elastyczny. On ma krzywiznę, co pozwala utrzymać równowagę i łagodzić wstrząsy.



Rys.237. 1 – odcinki kręgosłupa: szyjny – 7 kręgów; piersiowy – 12 kręgów; lędźwiowy – 5 kręgów; krzyżowy – 5 zrośniętych ze sobą kręgów budujących kość krzyżową; ogonowy – 4-5 kręgów ogonowych tworzących kość guziczną; 2 – skolioza, wada postawy; 3 – zwiększanie się z wiekiem liczby dzieci z nieprawidłową postawą



Według statystyk prawie jedna trzecia dzieci w Ukrainie cierpi na choroby układu narządów ruchu. I ta sytuacja stale się pogarsza: gadżety, siedzący tryb życia, niewygodne meble, ciężkie plecaki negatywnie wpływają na plece dziecka.

Do kości są przyczepione mięśnie szkieletowe. W naszym ciele znajduje się ponad 600 mięśni. Kiedy chodzimy, pracuje około 200 mięśni, 43 – gdy marszczymy brwi i 23 – gdy się uśmiechamy.

Kości są połączone ze sobą za pomocą więzadeł, a z mięśniami – za pomocą ścięgien. Miejsce styku dwóch kości – to staw. Podczas skurczu mięśnie ciągną końce kości i zginają je w stawach. Większość mięśni szkieletowych pracuje w parach. Na przykład, aby zgiąć ramię, jeden mięsień (biceps) musi się skrócić (wydłużyć), a drugi (triceps) – rozluźnić (wydłużyć).

**2. Jaka postawa jest prawidłowa?** Postawa – to typowa pozycja Twojego ciała w spoczynku i w ruchu. Cechy prawidłowej postawy: proste plecy, wyprostowane ramiona, podniesiona głowa. Prawidłowa postawa jest ważnym warunkiem prawidłowego rozwoju i kształtowania się narządów wewnętrznych.



Rys. 238. Dbaj o swoją postawę



Opowiedz, korzystając z podpowiedzi w postaci piktoqramów, jak zadbać o prawidłową postawę.







Zaledwie co dziesiąte dziecko ma prawidłową postawę! Obserwuj swoją postawę, gdy uprawiasz poranną gimnastykę, siedzisz przy biurku; nie podnoś ciężkich przedmiotów, załóż wygodne ubranie i buty (rys. 238). Poprawiają postawę ćwiczenia ruchowe z kijem gimnastycznym, na ścianie szwedzkiej, z piłką gimnastyczną.

Szczególnie konieczne jest uważne monitorowanie postawy w wieku od 10 do 14 lat. Większość przypadków zaburzeń postawy u dzieci występuje właśnie w tym wieku.



Wstań i zaprezentuj prawidłową postawę. Czy tak Ty zazwyczaj stoisz i chodzisz?

**3. Co to jest płaskostopie.** Przyczyną zaburzeń postawy może być także płaskostopie. Płaskostopie to skrzywienie stopy (rys. 239). Jej łuki obniżają się i stopa staje się płaska. Jeśli skonsultujesz się z lekarzem na czas, możesz pozbyć się tej choroby. Ale stopy można wyleczyć tylko do 12-13 lat, kiedy stopa jeszcze się kształtuje.



Rys. 239. 1 – stopa zdrowa i płaska; 2 - test na płaskostopie



Zaproponuj, jak w warunkach domowych można szybko rozpoznać płaskostopie.

Łuki stopy – to amortyzatory, które chronią kręgosłup przed „drżeniem”. Płaska stopa jest jak koła wozu, w ogóle nie sprężynuje, a ciężar spada na stawy kolanowe, biodrowe i kręgosłup. Ale one nie są do tego przystosowane. Dlatego skolioza i zaburzenia postawy są towarzyszami płaskostopia, a zdrowa stopa to gwarancja zdrowia całego organizmu.

Człowiek dotknięty płaskostopiem szybko się męczy, wolniej biega, gorzej skacze. Aby zapobiec spłaszczeniu stopy, chodź boso po trawie, piasku lub kamykach; wykonuj ćwiczenia fizyczne wzmacniające więzadła stopy, skacz, biegaj.





**4. Jak sprawdzić pojemność życiową płuc (PŻP).** PŻP – to największa objętość powietrza, jaką człowiek może wydymać po wykonaniu maksymalnego wdechu. PŻP jest jednym z głównych stosowanych w medycynie wskaźników stanu narządów oddechowych. Aby upewnić się, że PŻP zależy od Twojej postawy, wykonaj badanie z balonikami.



- Przyjmij prawidłową postawę.
- Zrób głęboki wdech.
- Wdmuchnij z całej siły powietrze do balonu (rys. 240).
- Opuść głowę i ramiona, zgarb się. Znowu zrób głęboki wdech.
- Z całej siły wdmuchnij powietrze do drugiego balonu.
- Zrób wniosek.



Rys.240

**5. Dlaczego ruch – to zdrowie.** Aby być silnym i zdrowym, trzeba dużo się ruszać. Dzięki ćwiczeniom aerobowym – porannej gimnastyce, ćwiczeniom fizycznym, aktywnym zabawom i spacerom po lesie lub parku – mózg zostaje nasycony tlenem i pracuje aktywniej, poprawia się krążenie krwi i apetyt.

Długie spacery, bieganie w średnim tempie (bieg w miejscu), gimnastyka rytmiczna, jazda na rowerze, jazda na nartach, wioślarstwo, pływanie, jazda na łyżwach, skakanka, turystyka piesza (rys. 241) doskonale wpływają na poprawę zdrowia organizmu. Wybierz zajęcia, które są odpowiednie dla stanu Twojego zdrowia.

Trening mięśni wymaga również ćwiczeń siłowych: przysady, pompki przy ścianie, podciąganie na drążku, mostki.



Rys. 241



**Plogging** – to nowa inicjatywa ekologiczna, polegająca na bieganiu i zbieraniu śmieci, która zrodziła się w Szwecji w 2016 roku. Szybko zyskała popularność wśród zwolenników zdrowego stylu życia i czystości otaczającego środowiska. Ten rodzaj sportu przewiduje schylanie się, przysiadanie i rozciąganie podczas podstawowej czynności – biegu, pie-



szych wędrówek lub chodzenia. Celem takiej inicjatywy jest zwrócenie uwagi na problemy zanieczyszczenia naszej planety.

Od wczesnej wiosny do późnej jesieni nasi przodkowie chodzili boso po trawie, kamieniach i ziemi, łatwo znosili zmiany temperatury i nie chorowali. Oni czerpali siłę z otaczającej przyrody.

Aktywny wypoczynek nie tylko hartuje organizm, ale także dostarcza wielu żywych emocji. Dobry nastrój pomaga również w budowaniu dobrej odporności.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Wszystkie narządy naszego ciała opierają się na szkielecie. Kręgosłup jest główną osią nośną naszego ciała.

- Oznaki prawidłowej postawy: proste plecy, wyprostowane ramiona, podniesiona głowa. Prawidłowa postawa jest ważnym warunkiem prawidłowego rozwoju i kształtowania się narządów wewnętrznych.

- Płaskostopie to skrzywienie stopy. Jego łuk opada, a stopa staje się płaska. Jeśli skonsultujesz się z lekarzem na czas, możesz pozbyć się tej choroby.

- Kluczem do zdrowia jest ruch, obcowanie z naturą i dobry nastrój.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Dlaczego zdrowy kręgosłup i prawidłowa postawa – to podstawa utrzymania zdrowia całego organizmu?

2. Rozpatrz rysunek 242 i wybierz kilka ćwiczeń dla stóp. Włącz je do codziennej gimnastyki porannej.



Rys.242

3. Aby sprawdzić swoją postawę ciała, wstań tak, żeby ramiona i pięty dotykały ściany. Jeśli masz prawidłową postawę, dotkniesz ściany i głową, i łopatkami, i pośladkami, i łydkami.

4. Wymyśl zestaw z 5 ćwiczeń – aerobowych i siłowych. Poćwicz, zaprezentuj klasie. Dobrze, jeśli będziesz ćwiczyć z muzyką!



# Jak rozkład dnia, sen i emocje wpływają na zdrowie

# 63



Nasze zdrowie zależy od wielu czynników. Niektóre z nich (ekologiczny stan przyrody, dziedziczność) jest trudno lub całkowicie niemożliwie kontrolować. Niektóre – zależą od naszego stylu życia. Jeśli uporządkujesz je, zapewnisz sobie zdrowe i szczęśliwe życie.

**1. Jak zdążyć ze wszystkim.** Każdy z nas ma swój rytm dobowy – rozkład dnia, który obejmuje naprzemiennie czuwanie i sen oraz racjonalną organizację różnego rodzaju aktywności (rys. 243). Jak zarządzamy czasem?



Rys.243

Doba ma **24** godziny. **10** godzin przypada na sen, **8** godzin – na naukę i odrabianie zadań domowych, **1** godzina – na drogę, **1** godzina na spacer, **2** godziny – na codzienne czynności (jedzenie, sprzątanie, prysznic, zakupy, pomaganie rodzicom itp.). Pozostaje **2** godziny: oglądanie filmu, czytanie książki, granie w gry komputerowe, surfowanie po Internecie, rozmowy ze znajomymi.



A jeśli masz poważne hobby – sport, muzyka, szkoła plastyczna – jak ze wszystkim zdążyć ?

**Chronofagi** – zjadacze czasu. One są kontrolowane (telewizja, gry komputerowe, sieci społeczno-



ściowe, czytanie, telefon komórkowy) i niekontrolowane (korki na drodze, kolejki w sklepach).



Zastanów się, jak zarządzasz czasem w ciągu dnia. Jakie są Twoje chronofagi? Które z nich są kontrolowane? Jak można ograniczyć ich wpływ?

Wśród chronofagów na pierwszym miejscu znajduje się telewizja i Internet. Nie da się wykluczyć tych źródeł informacji z życia, warto jednak ograniczać przeznaczany na nie czas. Pomyśl o swoim zdrowiu, bo długotrwałe siedzenie przed monitorem pogarsza wzrok i sprzyja wadom postawy.

Aby ze wszystkim zdążyć, trzeba nauczyć się planować dzień, zarządzać czasem. Pożądane jest, aby plan ten był usystematyzowany i zapisany w dzienniku lub zwykłym notatniku. Rano lub wieczorem zapisuj wszystkie rzeczy, które trzeba wykonać. W ciągu dnia możesz wprowadzać zmiany w tym planie, coś dodawać lub wykreślać.

Oprócz codziennych planów naucz się sporządzać listę długoterminowych spraw lub wydarzeń. Zawczasu obmyślaj, co chcesz osiągnąć, co zdążyć.

**2. Czym jest zdrowy sen?** Nasz organizm potrzebuje snu (tabela 6). Podobnie jest z potrzebą jedzenia. Brak snu jest dla człowieka jeszcze trudniejszy do zniesienia niż głód. Sen jest najważniejszym elementem zdrowego stylu życia. Podczas snu zmniejsza się zdolność układu nerwowego do reagowania

*Tabela 6. Ile godzin snu potrzebuje człowiek w zależności od wieku*

| Вік                                                                                 |                              |                 | Рекомендована кількість годин сну на добу |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
|  | Noworodki                    | 0-3 miesiące    | 14 – 17 godzin, w tym drzemki             |
|  | Niemowlęta                   | 4 – 12 miesięcy | 12 – 16 godzin, w tym drzemki             |
|                                                                                     | Małe dzieci                  | 1 – 2 lata      | 11 – 14 godzin, w tym drzemki             |
|  | Dzieci w wieku przedszkolnym | 3 – 5 lat       | 10- 13 godzin, w tym drzemki              |
|                                                                                     | Dzieci w wieku szkolnym      | 6 – 12 lat      | 9 – 12 godzin                             |



na bodźce zewnętrzne, zmniejsza się częstotliwość ruchów oddechowych, odnawiają się siły, organizm odpoczywa. Ciągłe niedosypianie prowadzi do drażliwości, kłopotów z pamięcią, zaostrenia chorób, osłabienia reakcji, otyłości, a następnie – przewlekłych schorzeń.



Dowiedz się z tabeli 6, jak długo powinien trwać sen w Twoim wieku. Czy Twoja rodzina przestrzega regularnego rytmu snu?

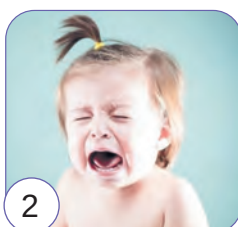


Współczesne badania pokazują, że jakość snu ostatnio znacznie się zmniejszyła. Uczeni tłumaczą to tzw. zanieczyszczeniem świetlnym. Aby nasz organizm mógł przygotować się do snu, potrzebuje obserwować zmniejszenie się ilości niebieskiego światła dookoła. Potrzebujemy zmierzchu.

### 3. Czym jest inteligencja emocjonalna? Inteligencja emocjo-

nalna – to zdolność uświadamiania i rozumienia własnych i cudzych emocji. Inteligencję emocjonalną posiada osoba, która potrafi postrzegać własne emocje, kierować swoim zachowaniem; rozumieć, co odczuwają inni ludzie, wykorzystywać wiedzę o własnych i cudzych emocjach w komunikacji z innymi ludźmi. Osoby o wysokim poziomie inteligencji emocjonalnej lepiej radzą sobie ze swoimi emocjami i łatwiej dostosowują się do różnych sytuacji.

Doświadczamy różnych emocji: zadowolenie, zdziwienie, radość, strach, smutek, złość (rys. 244). Często można je łatwo rozpoznać z wyrazu twarzy. Mimika (na przykład uśmiech) to sposób komunikowania się bez słów, dzięki określonemu wyrazowi twarzy. W naszym uśmiechu uczestniczy 23 mięśnie twarzy. Spontaniczny, szczery uśmiech trwa około 10 sekund.



Rys. 244. Emocje: 1 – śmiech; 2 – płacz; 3 – strach



Zastanów się: jakie są przyczyny ukazanych emocji dzieci. Jakbyś postąpił/postąpiła, gdyby to był Twój braciszek i siostrzyczki?





Śmiech jest dobry dla zdrowia. Zwykle przy każdym oddechu wdychamy około pół litra powietrza, a gdy się śmiejemy – półtora litra! Dzięki śmiechowi organizm lepiej nasycy się tlenem. Zatem stwierdzenie „Śmiech przedłuża życie” jest czystą prawdą.

A jak jest z płaczem? Natura obdarzyła nas mechanizmem ochronnym pozwalającym złagodzić stres. Jest to podobne do mechanizmu śmiechu – głęboki wdech, po którym następują szybkie, krótkie wydechy. Płaczymy z powodu bólu i strachu, ze złości i wściekłości, ze śmiechu i rozczulenia. Mistrz olimpijski płacze, gdy na cześć jego zwycięstwa zostaje odegrany hymn narodowy Ukrainy i podniesiona flaga państwowa. Łzy pojawiają się w naszych oczach, gdy doświadczamy silnych emocji.

Podczas płaczu wydzielają się specjalne hormony – endorfiny, które uśmierzają ból. Nazywa się je hormonami szczęścia, ponieważ one wydzielają się również wtedy, gdy jesteśmy przepełnieni radością. Więc nie powstrzymuj się, gdy jest Ci smutno i chcesz płakać.

Często pewne wydarzenia i sytuacje wywołują stres. W stanie stresu człowiek odczuwa ciągłe zmęczenie i niepokój, źle śpi w nocy, staje się bardziej drażliwy i nieuważny.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Aby zdążyć ze wszystkim na czas, trzeba nauczyć się planować dzień i zarządzać czasem.
- Sen jest najważniejszym elementem zdrowego stylu życia.
- Inteligencja emocjonalna to umiejętność kierowania emocjami własnymi i cudzymi: dokładnie je zrozumieć, ocenić i wyrazić. Człowiek o wysokiej inteligencji emocjonalnej jest zawsze zrównoważony i powściągliwy.
- Rozkład dnia, pełnocenny sen i pozytywne emocje są ważnymi składnikami naszego zdrowia.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Przypomnij sobie, jakie emocje odczuwałeś/odczuwałaś wczoraj, dzisiaj. Co w Tobie wywołuje pozytywne, szczerze uczucia? Co przygnębia i zasmuca?
2. Poradź swoim rówieśnikom, jak można podolać stres.
3. Swoje emocje i postawy często wyrażamy bez słów – za pomocą mimiki. Przekonaj się o tym. Ustawcie się w koło, na sygnał nauczyciela każdy powinien wybrać sobie partnera i dać mu do zrozumienia, że właśnie jego wybrano. Nie używaj słów, a mimikę twarzy.



## Skarby przyrody ukrainy

# 64



*Dla każdego kraju ważne są jego zasoby naturalne – lasy i morza, góry i stopy, zwierzęta i rośliny, żyzne czarnoziemy, bogactwa wnętrza Ziemi. Dobrobyt i zdrowie narodu zależą od tego, w jakim stopniu obywatele rozumieją wartość skarbów przyrody, chronią je i pomnażają.*

**1. Dlaczego różnorodność biologiczna jest ważna.** Bioróżnorodność, czyli różnorodność biologiczną, spostrzegamy na co dzień i jesteśmy jej częścią. Jest to różnorodność gatunków organizmów i miejsc, które zasiedlają. Człowiek jest całkowicie uzależniony od różnorodności dóbr przyrody (tabela 7). Otrzymujemy żywność, surowce na leki, materiały budowlane, barwniki, przyjemność spacerowania po zielonej okolicy, gdzie słyszeć śpiew ptaków, a dookoła – niesamowite piękno i czyste powietrze.

*Tabela 7. Wartość różnorodności biologicznej dla człowieka*

| Назва цінності | Приклад використання ресурсів на державному рівні                                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ekonomiczna    | Ukraina słynie z urodzajnych czarnoziemów, na których hoduje rośliny uprawne i eksportuje je na rynek światowy                                                                                                |
| Ekologiczna    | Wszystkie rośliny planety pracują, abyśmy mogli oddychać czystym powietrzem                                                                                                                                   |
| Rekreacyjna    | Dzięki karpackim lasom i zorganizowanym kampingom na zachodzie Ukrainy popularna jest ekoturystyka                                                                                                            |
| Kulturowa      | Zainspirowana lasami Polesia i ich mieszkańcami, Marija Prymaczenko stworzyła obrazy przedstawiające niesamowite zwierzęta. Turyści z całego świata przyjeżdżają do Ukrainy, aby zobaczyć oryginały jej dzieł |
| Edukacyjna     | Badając świat, człowiek zaspokaja poznawczą potrzebę badania i poszerzania światopoglądu                                                                                                                      |



Podaj przykłady własnego codziennego wykorzystania zasobów biologicznych.

Trwałość środowiska zależy od różnorodności gatunków, które go zamieszkują. Jeśli wyginie choćby jeden gatunek (nie ważne, czy będą to mikroorganizmy, mchy czy ssaki), jego funkcję w przyrodzie przejmie inny. Jeśli tak się nie stanie, jednolitość systemu zostanie naruszona, zanik jednego gatunku powoduje zanik innego.

Z nami na planecie zamieszkuje około 8,7 – 14 mln gatunków (według różnych szacunków), ale opisano tylko 1,6 mln.

Bogactwo gatunkowe zwierząt i roślin gwałtownie maleje. Główną przyczyną jest wpływ człowieka na przyrodę. Orka, niekontrolowane polowania i rybołówstwo, budownictwo, wylesianie i zanieczyszczanie zbiorników wodnych – wszystko to bezlitośnie niszczy siedliska większości gatunków biologicznych. Co roku na Ziemi znika około 30 000 gatunków organizmów. W Ukrainie z winy ludzi zniknął jesiotr europejski, mniszka śródziemnomorska, podkasaniec zwyczajny. Niedźwiedź brunatny, bieleń, bocian czarny, żubr, ryś euroazjatycki są zagrożone wymieraniem (rys. 245).



Rys.245. Gatunki, które wymarły w Ukrainie: 1 – jesiotr europejski; 2 – mniszka śródziemnomorska; 3 – podkasaniec zwyczajny



Dowiedz się, jakie są przyczyny wymierania tych gatunków.

**2. Co to są gatunki inwazyjne?** Gatunki inwazyjne to „gatunki obce”, które mogą zniszczyć lub wypreć gatunki lokalne. Jest to kolejna przyczyna utraty różnorodności biologicznej. Na przykład hiszpański ślimak – żarłok (rys. 246, 1) zjada wszystko, co napotka na swej drodze: od smacznych upraw w ogrodzie po rośliny kwitnące w kwietnikach. Jest również niebezpieczny ze

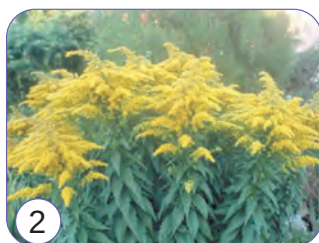


względu na to, że może zjadać pisklęta i rozprzestrzeniać infekcje, a w Ukrainie on prawie nie ma naturalnych wrogów.



Zeskanuj kod QR i dowiedz się, jakie badanie przeprowadził Twój rówieśnik.

Najbardziej szkodliwy mięczak w Europie ►



Rys.246. Inwazyjne gatunki w Ukrainie: 1 – ślimak hiszpański; 2 – nawłóć kanadyjska

W świecie roślin nie mniej agresywna jest nawłóć kanadyjska (rys. 246, 2). Ma małe wymagania, rośnie niemal wszędzie i wypiera lokalne gatunki roślin, które znikając, pozostawiają zwierzęta bez pożywienia, co prowadzi do zubożenia miejscowej populacji. Nawłóć kanadyjska jak i wszystkie inne gatunki inwazyjne, nie ma naturalnych wrogów.

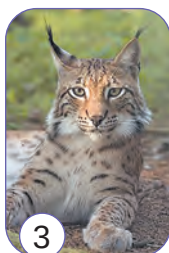


Золотушник канадський ▲



Прочитай за QR-кодом про золотушник канадський.

### 3. Jak zachować różnorodność biologiczną Ukrainy. Dla Europy i świata Ukraina powinna jako pierwsza podjąć aktywne kroki



Rys.247. Gatunki zwierząt wpisane do Czerwonej Księgi: 1 – niedźwiedź brunatny (zagrożony wyginięciem); 2 – bocian czarny (rzadki gatunek); ryś euroazjatycki (gatunek zagrożony); 4 – żubr (gatunek wymarły); 5 – wychuchoł ukraiński (zagrożony wyginięciem) w kierunku zachowania różnorodności biologicznej, ponieważ w





czterech strefach naturalnych zachowało się około 70 000 gatunków organizmów. To jest ponad jedna trzecia całej różnorodności biologicznej Europy.



Od 9 kwietnia 2021 roku do Czerwonej Księgi Ukrainy wpisano 1544 gatunki, z nich 687 – zwierzęta i 857 – przedstawiciele świata roślin.

Czerwona Księga Ukrainy zawiera listę zagrożonych zwierząt i roślin. Jest to bardzo ważny dokument, który umożliwia ochronę roślin i zwierząt naszego kraju. Wśród wpisanych do niej roślin znajdują się: szarotka alpejska, obuwik (storczyk), roślina lecznicza z Karpat Ukraińskich, goryczka żółta, krokus Heuffela, podkolan biały, przebiśnieg pospolity. Wśród zwierząt – żubr, ryś euroazjatycki, wychuchoł ukraiński (zwierzę, które widziało mamuty!), bocian czarny. Muchomor cesarski, który niegdyś lubili jeść cesarze rzymscy i królowie francuscy, niestety obecnie również jest „zagrożony”.



Rys.248. Gatunki roślin wpisane do Czerwonej Księgi: 1 – krokus Heuffela (nieoceniony); 2 – obuwik (zagrożony); 3 – szarotka alpejska (znikający); 4 – przebiśnieg pospolity (nieoceniony); 5 – podkolan biały (nieoceniony)

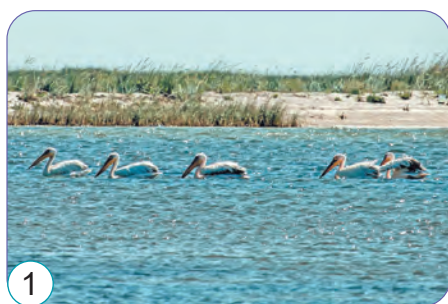


Dowiedz się, dlaczego te zwierzęta (rys.247) i rośliny (rys.248) zostały wpisane do Czerwonej Księgi. Co można zrobić, aby je zachować?

Jednym ze sposobów zachowania różnorodności biologicznej w Ukrainie jest tworzenie obszarów chronionych: rezerwatów, parków narodowych i rezerwatów ścisłych, które zachowują przyrodę w jej pierwotnym stanie przy minimalnej ingerencji człowieka (rys. 249).

Ukraina aktywnie uczestniczy w międzynarodowych konferencjach w sprawie ochrony różnorodności biologicznej. Mamy wiele programów proekologicznych, ekoinicjatyw, przedsiębiorstw prowadzących działalność proekologiczną.





Rys.249. 1. Azowsko – Sywaski Park Narodowy.  
2. Karpacki Rezerwat Biosfery

Dzięki inteligentnemu młodemu pokoleniu z roku na rok rośnie liczba odpowiedzialnych obywateli. Właśnie dlatego wiele organizacji międzynarodowych i ukraińskich co roku organizuje konkursy wśród dzieci i młodzieży, biorąc pod uwagę ich zdanie i proponując dalszą współpracę w dziedzinie ochrony przyrody.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Od różnorodności biologicznej zależy rozwój ekonomiczny i społeczny państwa oraz zdrowie jego obywateli. Zachowanie różnorodności biologicznej jest jednym z podstawowych celów polityki ekologicznej każdego państwa.
- Jednym ze sposobów zachowania różnorodności biologicznej w Ukrainie są: Czerwona Księga, rezerваты, rezerваты ściśle i parki narodowe.
- Główne czynniki zmniejszające różnorodność biologiczną – to wpływ antropologiczny (działalność człowieka) i rozprzestrzenianie się gatunków inwazyjnych.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jaki dobry nawyk chciałbyś/chciałabyś wdrożyć w swoje codzienne życie w celu zachowania różnorodności biologicznej. Dlaczego właśnie on jest dla Ciebie ważny?
2. Jakie problemy dotyczące utraty bioróżnorodności są w Twoim mieście czy wiosce? Jak myślisz, gdzie można znaleźć szczegółowe informacje na ten temat?
3. Dlaczego działalność nawet jednego człowieka na rzecz zachowania różnorodności biologicznej ma ogromne znaczenie dla całej planety? Wytłumacz.
4. Czy chciałbyś/chciałabyś wziąć udział w ekoprojektach? Jeśli tak, opisz krótko własny projekt i przedstaw go lokalnej społeczności.



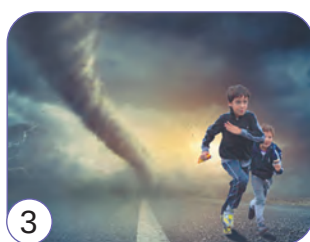
## Jak natura nas inspiruje

# 65



*Natura jest dla człowieka potężnym źródłem inspiracji. Właśnie to odróżnia nas od innych organizmów żywych. Krajobrazy, śpiew ptaków, powiew wiatru, wiosenna zieleń i ogniste szkarłatne kolory jesieni działają na nas uzdrawiająco. Tego wszystkiego w swojej twórczości nie mogli pominąć malarze, poeci, muzycy i inni artyści.*

**1. Człowiek i przyroda.** Starożytny człowiek nie był dominującą częścią przyrody, ale uczył się, jak przetrwać i współdziałać z otaczającym środowiskiem. Nasi przodkowie zagospodarowywali ziemię, obserwowali zjawiska przyrody, badali rośliny i zwierzęta. W ciągu kilku milionów lat ludność zwiększyła swoją liczebność do ponad 7,5 mld. Współczesny człowiek nie musi zdobywać pożywienia w lesie. On stworzył wokół siebie „sztuczną przyrodę”, nauczył się walczyć z żywiołami natury, wykorzystywać leki syntetyczne, uprawiać żywność. Jednocześnie człowiek nadal zależy od stanu przyrody: jakości wody, czystości powietrza, żyzności gleby, bogactwa flory i fauny.



Rys. 250. Człowiek i przyroda



Podaj własne przykłady wpływu przyrody na człowieka i człowieka – na przyrodę.

Przyroda coraz bardziej cierpi na skutek działalności człowieka. Wzrost liczby ludności, dewastacja i degradacja gleby, wylesianie, wymieranie gatunków biologicznych – to wszystko wywołuje w otaczającym środowisku nieodwracalne zmiany, z którymi człowiek nie zawsze sobie radzi.



**2. Natura i sztuka.** W malarstwie, grafice, poezji, rzeźbie najbardziej człowieka inspiruje niepowtarzalne piękno przyrody. Niektóre rodzaje sztuki powstały dzięki naturalnym materiałom, roślinom i zwierzętom, fascynującym krajobrazom (rys. 251). Wśród nich: *florystyka* – wykonywanie kompozycji kwiatowych, paneli i kolaży z kwiatów, liści, kwiatostanów, pąków, płatków, ziół, jagód, owoców, orzechów; *animalistyka* – przedstawianie zwierząt w malarstwie, rzeźbie, grafice; *martwa natura* – obraz przedstawiający owoce, kwiaty, ryby i zdobycz myśliwską, kompozycje warzywno – owocowe, naczynia; *krajobraz* – rodzaj sztuki, której przedmiotem jest przyroda; *marynistyka* – pejzaż morski.



Rys.251. Dziedziny sztuki związane z naturą:

- 1 – haft i wianek ukraiński; 2 – fragment obrazu Leonida Limanienki; 3 – „Martwa natura z jabłkami” Paula Cezanne’a;  
4 – malowidło naskalne w jaskini Lascaux (Francja),  
14 tysięcy lat p.n.e.



Określ według rysunków dziedziny sztuki.

Pod koniec XIX wieku we wsi Petrykiwka w obwodzie dniewpietrowskim narodziło się wyjątkowe malarstwo dekoracyjne zwane wzorami petrykiwskimi (rys. 252). Miejscowi rzemieślnicy zdobili ściany domów, piece, skrzynie, a później naczynia, obrazy itp. Najczęściej przedstawiano na nich kolorowe kwiaty, jagody i ptaki. W 2013 roku wzory petrykiwskie zostały wpisane na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego UNESCO.

Artyści na całym świecie, tworząc dzieła sztuki, zawsze inspirowali się naturą. Ich prace uspokajają człowieka,



Rys.252. 1 – wzory petrykiwskie – sztuka ludowa;  
2 – moneta pamiątkowa „Wzory petrykiwskie” (2016)

pobudzają do rozmyślań nad czymś istotnym w życiu, pomagają odnaleźć cele i wierzyć w swoje marzenia, a nawet zaglądać w przeszłość.

Fotografia i kinematografia to formy sztuki, które nie są możliwe bez scen z naturą. Las zainspirował Łesię Ukrainkę do napisania dramatu poetyckiego „Pieśń lasu”. Z kolei animatorzy, zainspirowani tym utworem, stworzyli niesamowity film „Driada”. Haft, garncarstwo, rzeźba w drewnie, tkactwo, gra-  
werowanie, malarstwo ścienne, wyroby z metalu – żadna dziedzina sztuki nie istnieje poza naturą. Inspiruje artystów i sama tworzy arcydzieła.



### KRÓTKO O NAJWAŻNIEJSZYM

- Relacje między człowiekiem a naturą zmieniały się od najdawniejszych czasów do dziś. Człowiek poznawał naturę, korzystał z jej bogactw, walczył z żywiołami.
- Obecnie zdrowie i dobrobyt człowieka też zależy od stanu otaczającego środowiska.
- Przyroda inspirowała człowieka do tworzenia dzieł sztuki. W ten sposób człowiek zaspokaja swoje potrzeby artystyczne i estetyczne.



### PYTANIA



### ZADANIA



### BADANIA

1. Jak myślisz, kto jest bardziej zależny: człowiek od natury czy natura od człowieka?
2. Znajdź ciekawą lokalizację w swoim mieście, wiosce. Zrób zdjęcie lub namaluj pejzaż, napisz wiersz albo opisz prozą piękno rodzinnego miejsca. Zaprezentuj swoją twórczość przyjaciołom i rodzinie.
3. Jakie dzieła sztuki o tematyce przyrodniczej (wiersze, obrazy, piosenki, rzeźby) Ci się podobają. Kto jest ich autorem?





## Uogólnienie do rozdziału 5

# 66



1. Wybierz schemat, według którego układasz swój talerz zdrowego żywienia.



● – warzywa    ● – owoce    ● – produkty zbożowe    ● – białka    ● – słodycze

2. Wybierz **trzy** listy zdrowych przekąsek, z których warto coś wziąć ze sobą do szkoły.

- A chipsy, chupa – chups, wafelki    B jabłko, banan, mandarynki  
C daktyle, orzechy, rodzynki  
D kanapka z serem, sałatą i gotowanym mięsem  
E sucharki o smaku mięsa i słodki napój gazowany

3. Człowiek jest jedynym naturalnym wrogiem największego na Ziemi zwierzęcia, które wpisano do międzynarodowej Czerwonej Księgi. Jakie to zwierzę?

- A krowa morska    B morświn    C płetwal błękitny  
D słoń afrykański    E słoń indyjski

4. Spalanie resztek roślinnych jest zabronione przez ustawodawstwo Ukrainy. Po wypalaniu życie zwierząt i roślin zostaje odnowione po upływie 5 – 6 lat lub nigdy się nie odnawia. Czy jest Ci ich żal? Więc jeśli widzisz łamiących prawo – zadzwoń...

- A 102    B 103    C 104    D 109    E 122

5. Z Siczy Zaporoskiej do współczesnej ukraińskiej kuchni dotarło pyszne kozackie danie:

- A ucha    B kulisz    C kutia    D uzwar



### ZASTANÓWMY SIĘ WSPÓLNIE

1. Ułóżcie program koncertu „Przyroda nas inspiruje” dla rodziców (wspólnoty). Rozpocznijcie koncert od przemówienia o znaczeniu różnorodności biologicznej.

2. Przedyskutujcie, jakie przedmioty wykonacie na kiermasz charytatywny „Zachowajmy bioróżnorodność” (rękodzieła z materiałów naturalnych, wypieki domowe, rysunki, hafty itp.).





## Załącznik 1

### **PRZESTRZEGAJ ZASAD BEZPIECZEŃSTWA PODZAS WYKONYWANIA PRACY PRAKTYCZNEJ**

1. Zapoznaj się z zasadami bezpiecznego przeprowadzania doświadczenia.
2. Usuń z miejsca pracy niepotrzebne przedmioty i materiały.
3. Sprawdź obecność i dostępność przyrządów i innych przedmiotów, potrzebnych do wykonania zadania.
4. Umieszczaj przyrządy, materiały w miejscu pracy tak, aby zapobiec ich upadkowi lub przewróceniu.
5. Ostrożnie pracuj ze szklanym naczyniem, cieczami i materiałami sypkimi.
6. Nie kieruj bezpośredniego światła słonecznego na lustro mikroscopu, nie patrz przez lupę na słońce – może to spowodować utratę wzroku.
7. Rozpoczynaj wykonywanie zadania wyłącznie z pozwolenia nauczyciela.
8. Wykonuj pracę zgodnie z instrukcją lub wskazówkami nauczyciela.
9. Nie opuszczaj miejsca pracy bez zgody nauczyciela.
10. Po ukończeniu zadania posprzątaj miejsce pracy i umyj ręce wodą z mydłem.

## Załącznik 2

### **ULOTKA MIŁOŚNIKA PRZYRODY OJCZYSTEJ**

1. Szanuj przyrodę, dbaj o nią.
2. Pamiętaj: przyroda żyje i odczuwa, zachowuj się ostrożnie i odpowiedzialnie w przyrodzie. Zanim coś zrobisz, pomyśl o konsekwencjach.
3. Przygotuj się do spotkania z przyrodą: szukaj informacji, czytaj, słuchaj. Im więcej wiesz, tym lepiej będziesz o nią dbać.
4. Chroń zwierzęta: nie zakłócaj ich spokoju, nie hałasuj, nie strasz je, nie niszcz ich domu (nory, gniazda, dziuple).
5. Nie próbuj dotykać dzikich zwierząt, nie łap ich, nie zabieraj z miejsca, gdzie żyją, nie wyrządzaj im krzywdy.
6. Chroń drzewa i inne rośliny, grzyby: nie łam, nie zrywaj bez potrzeby, nie deptaj, nie rozkopuj ziemi.
7. Dbaj o czystość otaczającego środowiska: nigdy nie pozostawiaj śmieci w lesie, nie wrzucaj ich do zbiorników wodnych; sprzątaj śmieci pozostawione na łonie przyrody.
8. Przestrzegaj zasad zachowania na łonie przyrody, a jeśli zauważysz problem – zawiadom leśniczego lub służby miejskie.
9. Nie rozpalaj ogniska w miejscach do tego nie przeznaczonych, nie pozostawiaj po sobie śladów przebywania w lesie, na łące, w parku, na plaży.
10. Niezwłocznie dzwoń 101 i 102, jeśli zobaczysz pożar lub podpalaczy ściernisk.

Czy piękna jest ukraińska przyroda?

TAK!

Czy niepowtarzalna jest ukraińska przyroda?

TAK!

Czy kochasz ukraińską przyrodę?

TAK!

## ЗМІСТ

|                                              |   |
|----------------------------------------------|---|
| Любі п'ятикласники і п'ятикласниці . . . . . | 3 |
|----------------------------------------------|---|

### Розділ 1. Пізнаємо світ науки

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Як наука змінює світ . . . . .                                                 | 4  |
| 2. Як стати винахідником . . . . .                                                | 9  |
| 3. Як шукати відповіді на запитання . . . . .                                     | 14 |
| 4. Що таке фізичні величини та як їх вимірювати . . . . .                         | 18 |
| 5. <i>Практична робота</i> „Змішування води та вимірювання температури” . . . . . | 23 |
| 6. <i>Узагальнення до розділу 1</i> . . . . .                                     | 24 |

### Розділ 2. Пізнаємо будову речовин

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. Що нас оточує . . . . .                                                          | 25 |
| 8. Із чого все складається . . . . .                                                | 30 |
| 9. Які властивості твердих тіл . . . . .                                            | 34 |
| 10. Які властивості рідин . . . . .                                                 | 39 |
| 11. Чому вода – найдивовижніша рідина на Землі . . . . .                            | 43 |
| 12. Які властивості газів . . . . .                                                 | 48 |
| 13. <i>Практична робота</i> „Спостереження явищ дифузії та випаровування” . . . . . | 52 |
| 14. Як виміряти масу . . . . .                                                      | 53 |
| 15. Що таке розчинні та нерозчинні речовини . . . . .                               | 57 |
| 16. <i>Практична робота</i> „Досліджуємо розчинність деяких речовин” . . . . .      | 62 |
| 17. Скільки є речовин . . . . .                                                     | 63 |
| 18. <i>Узагальнення до розділу 2</i> . . . . .                                      | 67 |

### Розділ 3. Пізнаємо природу Землі

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 19. Як виникла Земля . . . . .                                                                            | 68  |
| 20. Яку будову має Земля . . . . .                                                                        | 71  |
| 21. Як утворюються гірські породи . . . . .                                                               | 75  |
| 22. Яку форму і розміри має Земля . . . . .                                                               | 80  |
| 23. Які є способи зображення Землі . . . . .                                                              | 83  |
| 24. Про що розповідають географічні карти . . . . .                                                       | 87  |
| 25. Які бувають масштаби та як за їхньою допомогою виміряти відстані на карті й місцевості . . . . .      | 91  |
| 26. <i>Практична робота</i> „Як здійснити окомірну зйомку місцевості і скласти план місцевості” . . . . . | 95  |
| 27. Що охоплює суходіл Землі . . . . .                                                                    | 97  |
| 28. Які бувають форми поверхні суходолу Землі . . . . .                                                   | 101 |
| 29. Які особливості рельєфу України . . . . .                                                             | 105 |
| 30. Де міститься вода на Землі . . . . .                                                                  | 109 |
| 31. Як досліджують океани . . . . .                                                                       | 112 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 32. Які об'єкти належать до вод суходолу . . . . .                           | 116 |
| 33. Яке значення води на Землі . . . . .                                     | 120 |
| 34. Які властивості має повітря . . . . .                                    | 125 |
| 35. Якою буває погода . . . . .                                              | 129 |
| 36. Чи міститься повітря у ґрунті. Які є небезпечні природні явища . . . . . | 133 |
| 37. У чому унікальність планети Земля . . . . .                              | 138 |
| 38. <i>Узагальнення до розділу 3</i> . . . . .                               | 141 |

## **Розділ 4. Пізнаємо різноманіття організмів**

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 39. Які особливості будови різних груп організмів . . . . .                                         | 142 |
| 40. Як живуть і чим відрізняються клітини різних організмів . . . . .                               | 147 |
| 41. Хто такі бактерії та чим особливі віруси . . . . .                                              | 152 |
| 42. Яке значення бактерій і вірусів у природі й для людини . . . . .                                | 157 |
| 43. Які органи у квіткової рослини . . . . .                                                        | 160 |
| 44. Водорості та спорові рослини: хто у воді, а хто на суходолі . . . . .                           | 164 |
| 45. Що об'єднує і відрізняє голонасінні та покритонасінні рослини . . . . .                         | 171 |
| 46. Пристосування до життя та різноманітність рослин . . . . .                                      | 175 |
| 47. Наскільки різноманітними є гриби та лишайники і яке їхнє значення . . . . .                     | 180 |
| 48. Хто такі безхребетні тварини . . . . .                                                          | 185 |
| 49. Які таємниці приховують хребетні тварини . . . . .                                              | 188 |
| 50. Як доглядати за домашніми тваринами . . . . .                                                   | 191 |
| 51. Чим ми завдячуємо тваринам . . . . .                                                            | 195 |
| 52. <i>Узагальнення до розділу 4. Клітини, бактерії, віруси, гриби, рослини і тварини</i> . . . . . | 199 |
| 53. Звідки наш організм бере енергію та будівельний матеріал . . . . .                              | 200 |
| 54. Як кисень потрапляє у наш організм . . . . .                                                    | 205 |
| 55. Як рухається кисень і поживні речовини в нашому організмі . . . . .                             | 209 |
| 56. Захист нашого тіла ззовні і всередині . . . . .                                                 | 213 |
| 57. Як виділяються непотрібні речовини з організму людини . . . . .                                 | 217 |
| 58. Хто керує процесами в нашому тілі . . . . .                                                     | 220 |
| 59. Як працюють органи чуття . . . . .                                                              | 225 |
| 60. <i>Узагальнення до розділу 4. Організм людини</i> . . . . .                                     | 230 |

## **Розділ 5. Пізнаємо себе і світ**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 61. Які секрети здоров'я . . . . .                              | 231 |
| 62. Опорна вісь нашого тіла . . . . .                           | 235 |
| 63. Як режим дня, сон та емоції впливають на здоров'я . . . . . | 240 |
| 64. Природні скарби України . . . . .                           | 244 |
| 65. Як природа нас надихає . . . . .                            | 249 |
| 66. <i>Узагальнення до розділу 5</i> . . . . .                  | 252 |

---

*Навчальне видання*

БІДА Дарія Дмитрівна  
ГІЛЬБЕРГ Тетяна Георгіївна  
КОЛІСНИК Ярина Іванівна

## **ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ**

**Підручник інтегрованого курсу для 5 класу з навчанням  
польською мовою закладів загальної середньої освіти**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

**Переклад з української мови**

**Перекладачки:**

**Віолета Тадеушівна Ільчук**

**Ганна Юріївна Мельник**

**Польською мовою**

**Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено**

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам  
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Редактор *М. В. Короденко*. Технічний редактор *О. В. Христенко*.

Художнє оформлення, комп'ютерна обробка ілюстрацій

*О. О. Мамаєвої, В. М. Марущинця.*

Комп'ютерна верстка *О. В. Христенко*.

Коректорки *Г. Ю. Мельник, В. Т. Ільчук*.

У підручнику використано ілюстративний матеріал з відкритих джерел інтернету, зокрема сайтів  
vecteezy.com, depositphotos.com. Усі матеріали в підручнику використано з навчальною метою  
відповідно до законодавства України про авторське право і суміжні права.

Формат 70×100/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 20,80. Обл.-вид. арк. 18,72.  
Наклад 81 пр. Зам. № 23-12-1304.

ТОВ Видавництво «Атлант»

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7928 від 08.09.2023.

Адреса редакції: 02095, м. Київ, вул. Княжий Затон, 9а, офіс 369.

E-mail: atlant\_publishing@ukr.net.

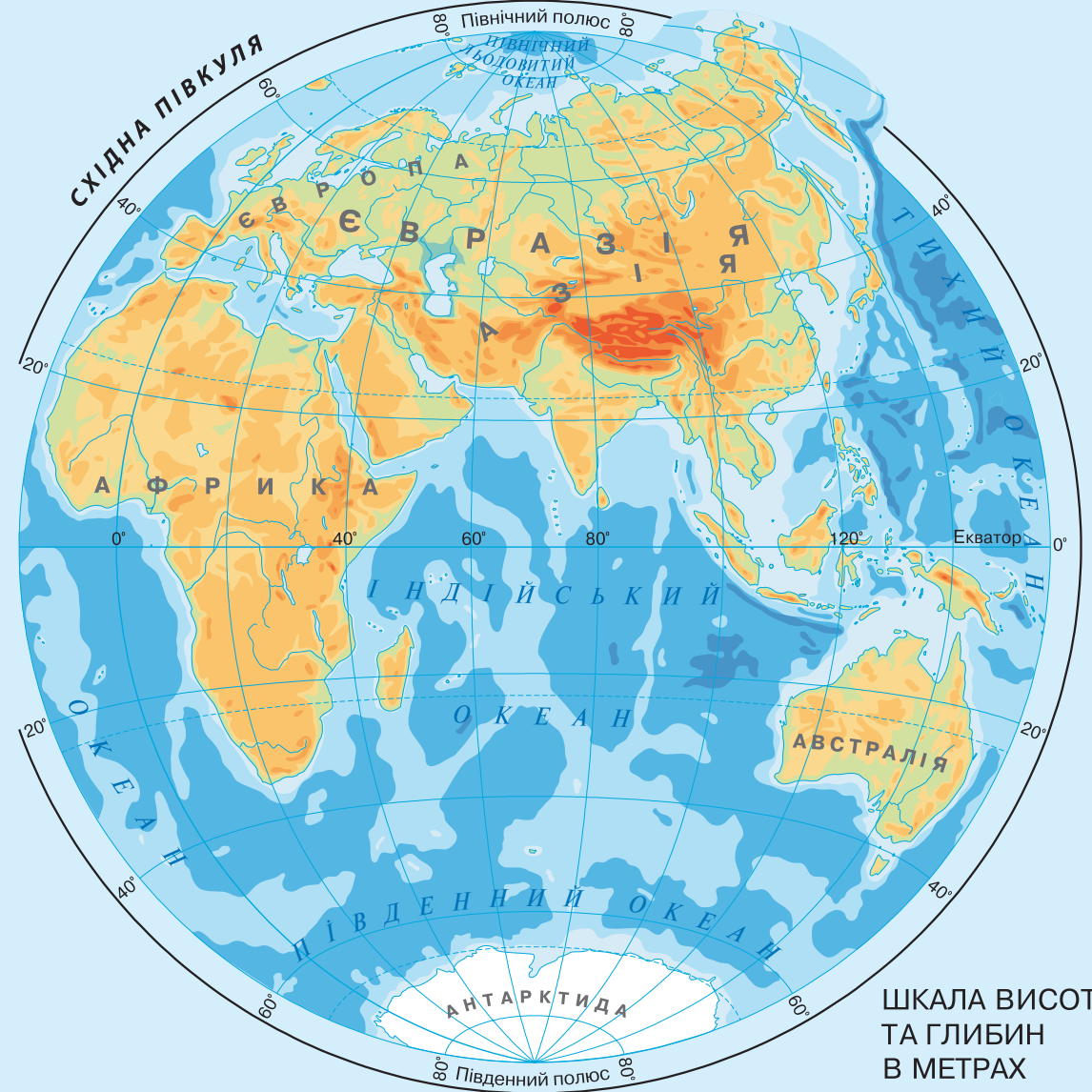
Віддруковано у ТОВ «ПЕТ», вул. Максиміліанівська, 17, м. Харків, 61024.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 6847 від 19.07.2019.



# ФІЗИЧНА КАРТА СВІТУ

Масштаб 1:150 000 000  
(в 1 см 1500 км)  
1500 0 1500 3000 4500 км



ШКАЛА ВИСОТ  
ТА ГЛИБИН  
В МЕТРАХ

