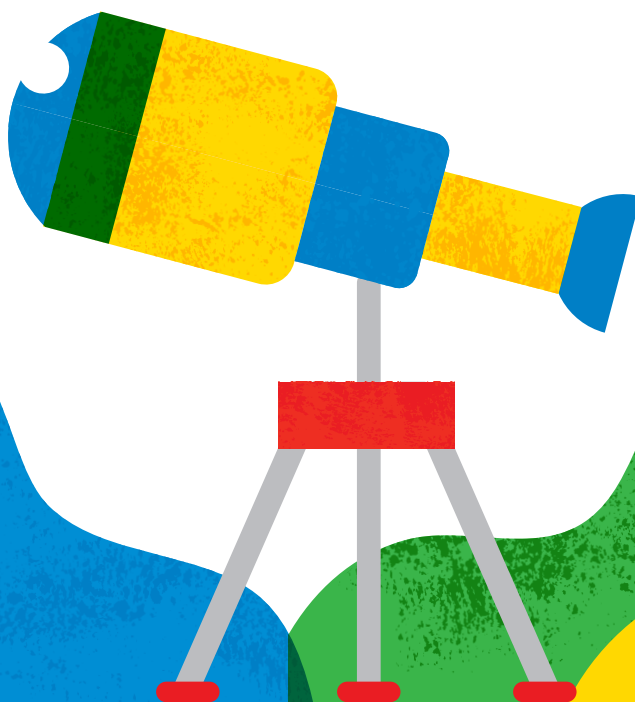


Ołeksij Hryhorowycz  
Julia Bołotina  
Maksym Romanow

# ŚRODOWISKO



5

Видавництво  
АТЛАНТ

Ołeksij Hryhorowycz  
Julia Bołotina  
Maksym Romanow

# ŚRODOWISKO

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

**Zalecane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki Ukrainy**



Київ  
Видавництво «Атлант»  
2023

УДК 502/504(075.3)  
Г83

**Перекладено за виданням:**

**Довкілля** : підруч. інтегр. курсу для 5 кл. закл. загал. серед. освіти /  
О. В. Григорович, Ю. В. Болотіна, М. В. Романов. —  
Харків : Вид-во «Ранок», 2023.

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

**Видано за рахунок державних коштів.  
Продаж заборонено**

Podręcznik opracowano zgodnie z modelowym programem nauczania  
„Środowisko. 5–6 klasy (kurs zintegrowany)”  
dla instytucji ogólnego szkolnictwa średniego (autor: O. V. Hryhorowycz)

**Autorzy podręcznika:**

O. V. Hryhorowycz, Yu. V. Bołotina, M. V. Romanow.

Г83 **Довкілля** : підруч. інтегр. курсу для 5 кл. з навч. поль-  
ською мовою закл. загал. серед. освіти / О. В. Григорович,  
Ю. В. Болотіна, М. В. Романов ; переклад Й. Б. Пацан-Свет-  
ліцької. — Київ : Вид-во «Атлант», 2023. — 176 с. : іл.

ISBN 978-617-8159-05-4 (польськ.)

ISBN 978-617-09-7931-5 (укр.)

УДК 502/504(075.3)



ISBN 978-617-8159-05-4 (польськ.)

ISBN 978-617-09-7931-5 (укр.)

- © Григорович О. В., Болотіна Ю. В., Романов М. В., 2023
- © ТОВ Видавництво «Ранок», оригінал-макет, художнє оформлення, 2023
- © Пацан-Светліцька Й. Б., переклад польською мовою, 2023

## WSTĘP 5



## TEMAT 1. W PRZYRODZIE

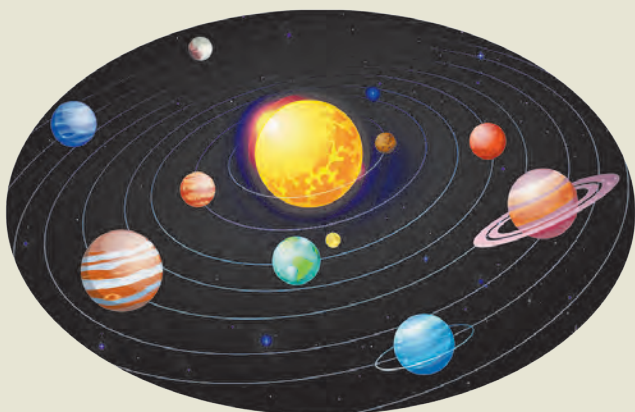
- §1. Wprowadzenie. Znaczenie wiedzy przyrodniczej dla człowieka 8
- §2. Z czego składa się wszystko w przyrodzie 10
- §3. Substancje wokół nas 12
- §4. Energia 14
- §5. Skąd czerpiemy energię 16
- Zadania do tematu „W przyrodzie” 19

## TEMAT 2. JESTEM CZĘŚCIĄ PRZYRODY

- §6. Budowa komórki 22
- §7. Organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe 24
- §8. Różnorodność organizmów: Bakterie i Grzyby 26
- §9. Rośliny i zwierzęta. Różnice między nimi 28
- §10. Człowiek — żywy organizm 31
- §11. Rozmnażanie roślin i zwierząt 34
- §12. Przystosowanie organizmów do warunków istnienia 36
- Zadania do tematu „Jestem częścią przyrody” 39

## TEMAT 3. WE WSZECHŚWIECIE

- §13. Wszechświat 44
- §14. Światło 47
- §15. Układ Słoneczny 50
- §16. Masa 54
- §17. Podróże kosmiczne. Badania Układu Słonecznego 57
- §18. Współczesna kosmonautyka. Kosmonautyka w Ukrainie 60
- Zadania do tematu „We Wszechświecie” 63



## TEMAT 4. NA PLANECIE ZIEMIA

- §19. Planeta Ziemia. Wewnętrzna struktura Ziemi. Litosfera 68
- §20. Ruch Ziemi 71
- §21. Księżyc — naturalny satelita Ziemi 74
- §22. Wpływ Księżyca na Ziemię 77
- §23. Magnetyzm 79
- §24. Pojęcie współrzędnych 82
- §25. Kopaliny użyteczne 85
- Zadania do tematu „Na planecie Ziemia” 87

## TEMAT 5. POD NIEBEM

- §26. Co można zobaczyć na niebie? 92
- §27. Mapa nieba 95
- §28. Orientacja według ciał niebieskich 97
- §29. Czas. Kalendarz 99
- Zadania do tematu „Pod niebem” 101

## TEMAT 6. W LESIE

- §30. Las jako ekosystem 108
- §31. Różnorodność fauny i flory.  
Czerwona Księga Ukrainy 110
- §32. Las i jego bogactwa 113
- §33. Problemy ekologiczne i ochrona lasu 116
- Zadania do tematu „W lesie” 119

## TEMAT 7. W POLU

- §34. Pola i stepy 122
- §35. Bogactwa pól i uprawy rolnicze w Ukrainie 124
- §36. Pojęcie o glebach 127
- §37. Technologie uprawy gleb 129
- Zadania do tematu „W polu” 132

## TEMAT 8. W GÓRACH

- §38. Góry. Główne łańcuchy górskie na Ziemi 136
- §39. Skały górskie 138
- §40. Zjawiska przyrodnicze w górach 140
- §41. Podróż w góry 142
- §42. Dźwięk 144
- §43. Ekosystemy górskie 149
- Zadania do tematu „W górach” 153

## TEMAT 9. W PUSTYNI

- §44. Pojęcie o pustyniach 158
- §45. Ekosystemy pustyni 160
- Zadania do tematu „W pustyni” 162

## ANEKSY

- Aneks 1. Mapa nieba 164
- Aneks 2. Kopaliny użyteczne Ukrainy 166
- Aneks 3. Obszary leśne na świecie 167
- Aneks 4. Czerwona Księga Ukrainy 168
- Aneks 5. Łańcuchy górskie Ziemi 170
- Aneks 6. Pustynie Ziemi 171

SŁOWNIK 172

INDEKS PRZEDMIOTOWY 174










## Drodzy Uczniowie i Uczennice piątej klasy!

W nauczaniu początkowym uczyliście się przedmiotu „Badam świat”. Na tych lekcjach dowiedzieliście się o istotach żywych, o Słońcu — głównej gwiazdzie w naszym życiu, dlaczego po dniu następuje noc, a także wiele innych rzeczy, związanych z otaczającym światem.

Oto podręcznik zatytułowany „Środowisko”. Dzięki niemu będziecie kontynuować badanie przyrody i wszystkiego, co was otacza. Ten podręcznik pomoże wam znaleźć odpowiedzi na wiele pytań dotyczących środowiska. Co to jest energia i skąd ją czerpiemy? Co dzieje się na pustyni? Dlaczego rośliny zielone są tak ważne dla nas? Co dzieje się daleko od Słońca, w kosmosie? Przecież w życiu jest tyle ciekawych rzeczy.

Podręcznik został zbudowany w taki sposób, aby przedstawiać obiekty lub zjawiska, które występują w określonym otoczeniu. Na przykład, w temacie „W lesie” dowiecie się, jak funkcjonuje las, jakie rośliny i zwierzęta żyją w lasach Ukrainy, co to jest fotosynteza, jak ludzie wykorzystują bogactwa leśne itd.

Zespół autorów starał się stworzyć podręcznik, który w sposób przystępny i interesujący pomoże w nauce. Na stronach podręcznika znajdziecie ikony, odnoszące się do określonych ustępów tekstu:

-  — przypomnij sobie;
-  — przewodnia myśl rozdziału;
-  — sprawdź siebie;
-  — zadania informacyjno-poszukiwawcze;
-  — zadania do przedyskutowania w grupach;
-  — zadania doświadczalne;
-  — projekty długoterminowe.



Na końcu każdego rozdziału znajduje się myśl przewodnia. Zastanówcie się i omówcie w klasie, jak odnosi się ona do materiału, który właśnie poznaliście.

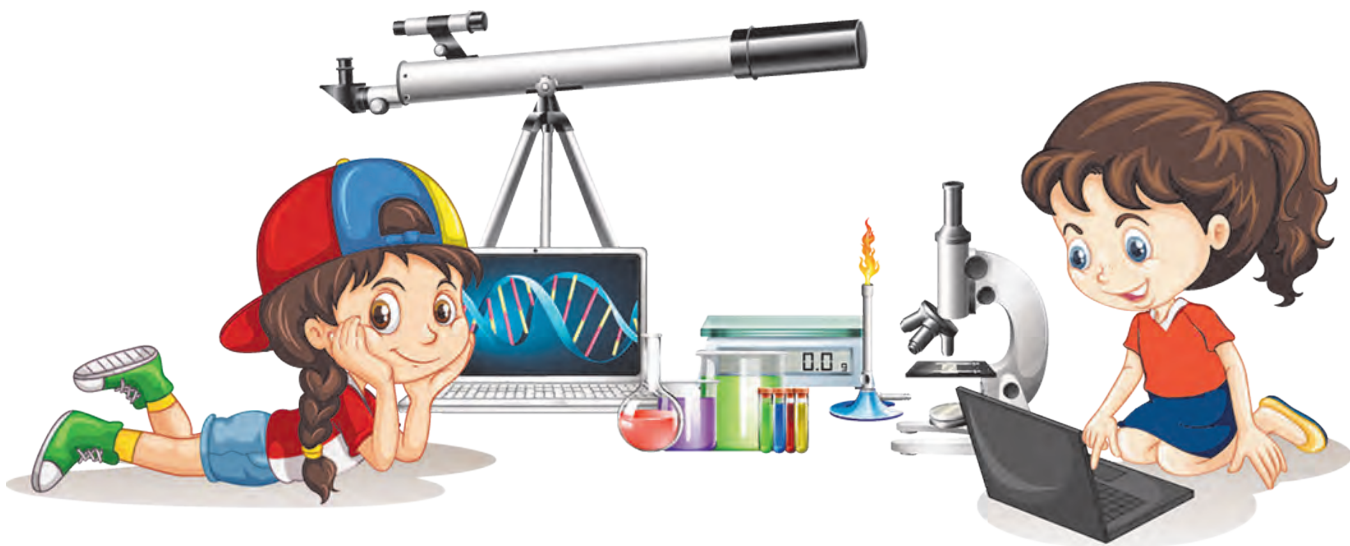
W rozdziałach znajdziecie także pytania, dzięki którym będziecie mogli sprawdzić, czy przeczytany tekst był dla przyswoiliście poprawnie.

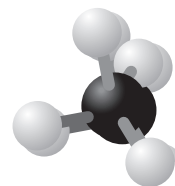
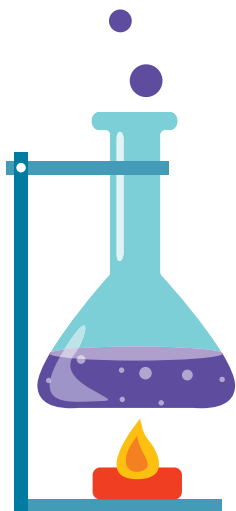
Na końcu każdego tematu proponujemy wiele różnorodnych zadań. Nie ma na nie w przeważającej części wyczerpującej odpowiedzi w podręczniku. Aby je rozwiązać, musicie poszukać informacji w innych źródłach, takich jak encyklopedie, publikacje popularnonaukowe, Internet itp.

Zadania eksperymentalne i projekty długoterminowe zakładają przeprowadzenie określonych doświadczeń i prac badawczych. Będziecie mogli poczuć się w roli naukowców! W taki właśnie sposób naukowcy zgłębiają tajniki wiedzy: najpierw przeprowadzają doświadczenia, a następnie wyjaśniają i uzasadniają uzyskane wyniki. W taki sposób odkrywa się nowe twierdzenia, przedstawia teorie itp.

Mamy nadzieję, że ten podręcznik stanie się waszym przewodnikiem w podróży do krainy wiedzy o przyrodzie.

**Jesteście gotowi na fascynującą przygodę? Zaczynamy!**





# Temat 1

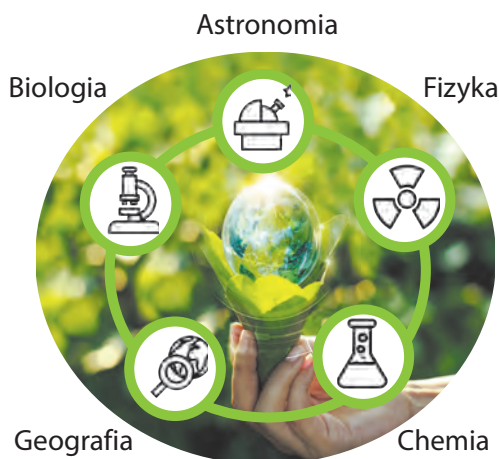
## W PRZYRODZIE

- §1. Wprowadzenie. Znaczenie wiedzy przyrodniczej dla człowieka
- §2. Z czego składa się wszystko w przyrodzie
- §3. Substancje wokół nas
- §4. Energia
- §5. Skąd czerpiemy energię





# § 1. Wprowadzenie. Znaczenie wiedzy przyrodniczej dla człowieka



## Nauki przyrodnicze

Człowiek od wieków starał się znaleźć odpowiedź na pytania dotyczące otaczającego go świata. Jak powstaje deszcz? Dlaczego płonie ogień? Jak powstaje błyskawica? Dlaczego z piasku i sody w ognisku powstaje szkło? W poszukiwaniu odpowiedzi na te pytania ludzie poznawali środowisko, zjawiska przyrodnicze i substancje. Zdobyta wiedza stała się podstawą nauki o przyrodzie — **przyrodoznawstwa**.

Z biegiem czasu wiedza przyrodnicza rozrosła się na tyle, że pojawiła się potrzeba podziału nauki o przyrodzie na różne dziedziny. Każda z tych dziedzin bada przyrodę z innej perspektywy, dlatego są one nazywane *naukami przyrodniczymi*.

## Integralność wiedzy przyrodniczej

Podział wiedzy przyrodniczej na osobne dziedziny jest do pewnego stopnia sztuczny i umowny. Stał się on konieczny w celu ułatwienia korzystania z wiedzy. Wszystkie nauki przyrodnicze badają naturę, ale z różnych punktów widzenia. Na przykład fizyków interesuje zagadnienie, dlaczego świeci Słońce, a chemików — z jakich substancji jest zbudowane. Na lekcjach geografii dowiesz się, jak i dlaczego zmienia się położenie Słońca na niebie, a na lekcjach biologii — jak ważne jest Słońce dla wszystkiego, co żyje na Ziemi.

Naturę trzeba badać w sposób kompleksowy. Łączenie wiedzy z różnych dziedzin daje spójne pojęcie o obiektach lub zjawiskach przyrodniczych. Opierając się na tych zdobyczach wiedzy, ludzie nie tylko tworzą wyobrażenia o naturze, ale także wykorzystują je do poprawy swojego życia.


Bez badania przyrody nie byłoby możliwe skonstruowanie telewizora czy innych urządzeń elektrycznych. Badanie rzadkich substancji umożliwiło stworzenie smartfonu, a nowoczesne badania biologiczne przyczyniają się do rozwoju medycyny, tworzenia nowych urządzeń, poszukiwania leków i szczepionek.



Wiedza przyrodnicza umożliwia rozwój cywilizacji i poprawę jakości życia.

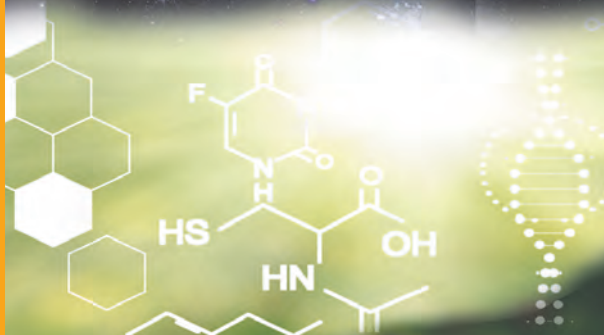


1. Czy można twierdzić, że terminy „przyrodoznawstwo” i „nauki przyrodnicze” oznaczają to samo?
2. Jakie nauki przyrodnicze są ci znane? Scharakteryzuj je.




Jedną z najstarszych nauk przyrodniczych jest **astronomia**, nazwa pochodzi od łacińskiego słowa „*astrum*”, czyli „gwiazda”. Ta nauka bada wszystko, co można zobaczyć na niebie: gwiazdy i planety, czarne dziury, komety, a także ich położenie, ruch, budowę itp.

Nazwa nauki **fizyka** pochodzi od starogreckiego słowa „*physis*”, co oznacza „natura” lub „przyroda”. Starożytni Grecy fizyką nazywali naukę o przyrodzie. Z czasem do fizyki zaczęto odnosić wiedzę dotyczącą ruchu ciał, prądu elektrycznego, magnetyzmu, rozprzestrzeniania się światła itp. Dlaczego balony latają, a my nie? Dlaczego statki nie toną, a samoloty nie spadają? Jak zmusić raketę do startu? Na te pytania odpowiada fizyka.



**Biologia** bada wszystkie żywe organizmy, jak są zbudowane i jakie procesy w nich zachodzą. Nazwa pochodzi od greckich słów „*bios*”, co oznacza „życie” i „*logos*”, co oznacza „nauka” lub „nauczanie”. Wszystkie wyrazy złożone z członem „*bio*” odnoszą się do żywych organizmów. Na przykład biopaliwo — to paliwo pozyskiwane z roślin.

Wielu uważa **chemię** za tajemniczą, wręcz magiczną naukę. Nawet pochodzenie słowa „*chemia*” nie jest dokładnie znane. To określenie zaczęto używać około 500 lat temu. Chemia bada konkretne substancje i ich przemiany. Dlaczego rośliny wydzielają tlen? Jak wydobyć żelazo z rudy żelaza? Jak sprawić, żeby plastikowe torebki szybciej ulegały rozkładowi?



**Geografia** (od greckiego „*geo*” — „ziemia” i „*grapho*” — „piszę”) dosłownie oznacza „opis ziemi”. Geografia bada powłokę ziemską. To dzięki geografom i geografkom mamy różne mapy: mapę świata, mapę Ukrainy itp. Żeglarze w epoce wielkich odkryć geograficznych udowodnili, że nasza Ziemia ma kształt kuli, wskazali nowe kontynenty, morza i oceany.

## § 2. Z czego składa się wszystko w przyrodzie



Co zapamiętaliście o atomach i cząsteczkach?



Demokryt z Abdery  
(470 p.n.e.–ok. 370 p.n.e),  
grecki filozof



**Rys. 2.1.** Schematyczna ilustracja atomu: w środku atomu jest dodatnio naładowane jądro, wokół którego krążą ujemnie naładowane elektrony

### Atomy

Pytanie „Z czego składają się wszystkie substancje?” nurtowało wielu naukowców już w starożytności. Pierwszym, który udzielił odpowiedzi na to pytanie, około 2000 lat temu, był starogrecki filozof Demokryt.

Rozważając budowę wszystkich substancji, doszedł do wniosku, że ciała składają się z bardzo małych cząstek — atomów. W języku starogreckim „atomos” oznacza „niepodzielny”. Demokryt uważał, że jakiegokolwiek ciała nie może być dzielone w nieskończoność. Ciało zostanie ostatecznie podzielone na tak małe cząstki, że dalsze ich podzielenie nie będzie już możliwe. Te cząstki, niepodlegające dalszemu podziałowi, Demokryt nazwał atomami.

Co ciekawe, istnienie atomów zostało potwierdzone znacznie później, około 300 lat temu. A więc Demokryt miał rację!

Dziś wiadomo na pewno, że atomy istnieją. Atomy są bardzo małymi cząstkami. Gdybyśmy mogli ustawić 10 milionów atomów w rzędzie, długość tego odcinka wynosiłaby zaledwie 1 mm. Atomy nie są widoczne gołym okiem, nie można je zobaczyć w zwykłym mikroskopie. Są widoczne jedynie przy użyciu potężnego mikroskopu elektronowego.

Demokryt byłby bardzo zdziwiony, ale dzisiaj już wiemy, że atomy można podzielić! W każdym atomie znajduje się bardzo małe jądro, wokół którego szybko i chaotycznie krążą elektrony. Dzięki oddziaływaniu elektrycznemu atom się nie rozpada, a jądro przyciąga elektrony. Jądro atomu zawsze jest naładowane dodatnio, a elektrony ujemnie. (Rys.2.1)

Czy można podzielić atomy? Odpowiedź brzmi tak! W jądrze każdego atomu znajdują się jeszcze mniejsze cząstki, o których dowiesz się na lekcjach chemii i fizyki. Być może atomy nie ujawniły nam wszystkich swoich tajemnic, ale słowo „atom” (niepodzielny) pozostało w nauce.

## Pierwiastki chemiczne

Obecnie wiemy o istnieniu ponad 10 milionów substancji. Taka różnorodność nie mogłaby zaistnieć, gdyby wszystkie atomy były identyczne.

Wiemy na pewno o istnieniu 118 różnych rodzajów atomów, które nazywamy **pierwiastkami chemicznymi**. Wszystkie te pierwiastki są zebrane w kluczowym dla wspólnoty chemicznej podręczniku, którym jest układ okresowy pierwiastków, który można znaleźć w sali chemicznej.

Atomy różnych pierwiastków różnią się masą, rozmiarem i innymi właściwościami. Najważniejsze jest to, że atomy różnych pierwiastków mogą łączyć się ze sobą, tworząc mnóstwo substancji.

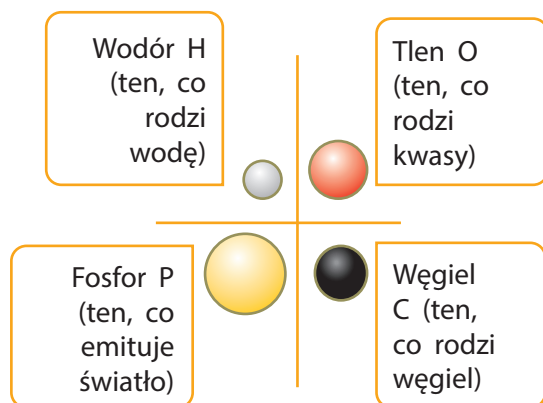
Każdy pierwiastek chemiczny ma swoją nazwę i symbol. Z nazwy niektórych pierwiastków można wnioskować o ich określonych właściwościach (rys. 2.2). Na przykład, najmniejszymi atomami w przyrodzie są atomy pierwiastka chemicznego nazywanego wodorem (łacińska nazwa „hydrogenium” — wodoród), oznaczanego symbolem H. Zatem wodoró jest tym, który rodzi wodę. I rzeczywiście, proces tworzenia wody jest niemożliwy bez atomów wodoru.

## Cząsteczki

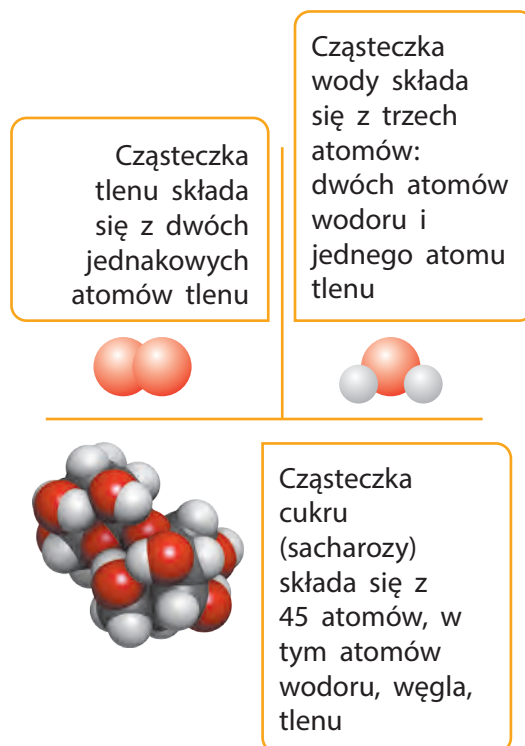
W przyrodzie atomy zazwyczaj nie istnieją samodzielnie. Jedynie w głębokim kosmosie można znaleźć pojedyncze atomy wodoru i innych pierwiastków chemicznych.

Atomy łączą się ze sobą, tworząc różne cząstki, w tym cząsteczki. To właśnie cząsteczki określają, jaka będzie substancja: czy będzie bezbarwna, czy zabarwiona, czy twarda, czy krucha, czy będzie mogła płonąć, czy też nie itp.

Cząsteczki mogą istnieć w ogromnych ilościach. W jednej cząsteczce może być różna liczba atomów, zarówno tych samych, jak i różnych. Na przykład cząsteczka wody składa się z trzech atomów, a cząsteczka tlenu składa się z dwóch. Istnieją również cząsteczki, które zawierają dziesiątki, a nawet tysiące atomów (rys. 2.3).



Rys. 2.2. Atomy i pierwiastki chemiczne



Rys.2.3. Modele niektórych cząsteczek



Zdolność atomów do łączenia się w różne cząsteczki wyjaśnia istnienie ogromnej ilości różnych substancji.



1. Jakie cząstki nazywane są atomami?
2. Proszę podać przykłady pierwiastków chemicznych i cząsteczek.

# § 3. Substancje wokół nas

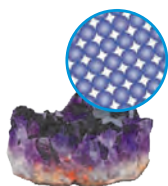


Substancje mogą istnieć w trzech stanach skupienia: stałym, ciekłym i gazowym. Jak różnią się i w czym są podobne różne stany skupienia?

## Stany skupienia substancji

Już wiecie, że substancje występują w różnych stanach skupienia: ciekłym, stałym i gazowym. Przede wszystkim te stany różnią się rozmieszczeniem cząsteczek i wzajemnym przyciąganiem, co wpływa na właściwości substancji.

W substancjach stałych cząsteczki są ułożone gęsto i nie mogą się poruszać



Substancje stałe zachowują swoją formę i nie mogą płynąć

W substancjach ciekłych cząsteczki stanów skupienia są rozmieszczone mniej gęsto niż w substancjach stałych i mogą się poruszać



Substancje ciekłe przyjmują kształt pojemnika i mogą płynąć

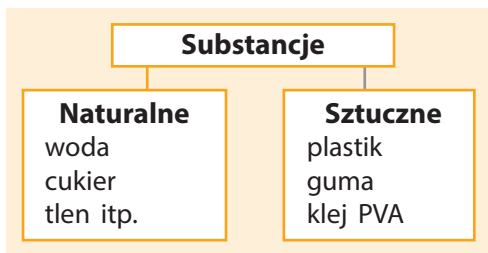
W substancjach gazowych cząsteczki znajdują się na bardzo dużych odległościach i swobodnie poruszają się



Substancje gazowe zajmują całą dostępną przestrzeń, mogą być sprężane lub rozprężane

## Najpowszechniejsze

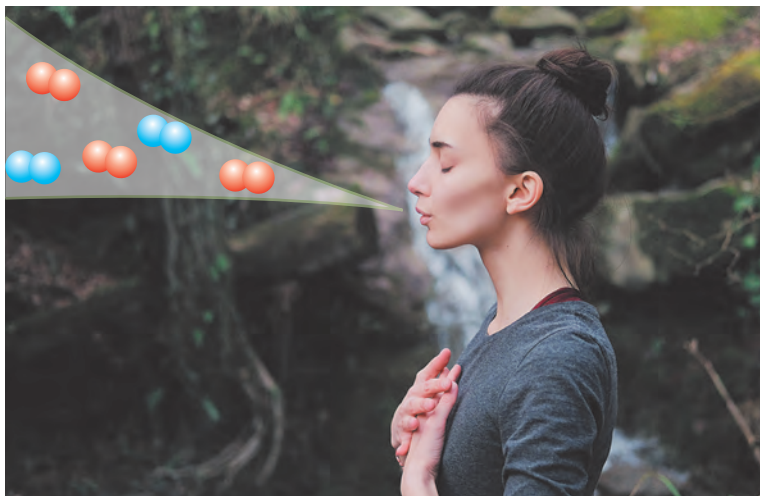
Wokół nas znajduje się wiele różnych substancji. Mogą być one naturalne lub sztuczne, czyli takie, które zostały stworzone przez człowieka i nie występują w przyrodzie.

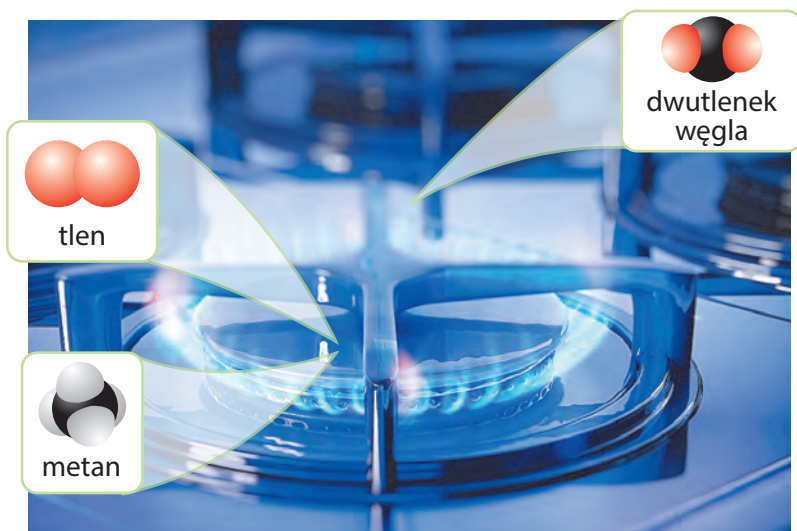


Ludzie i zwierzęta wdychają powietrze, które składa się

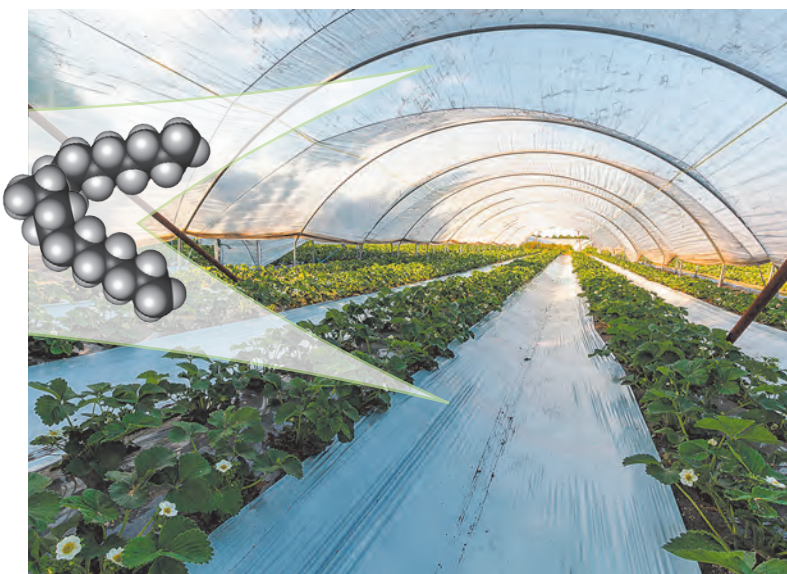
przeważnie z tlenu

i azotu





Gaz ziemny składa się głównie z metanu. Podczas jego spalania zużywany jest tlen, a powstają dwutlenek węgla i woda.



Polietylen to sztuczna substancja, która nie występuje w przyrodzie. Z polietylenu tworzy się folie do pokrywania szklarni i wytwarza się z niego worki.

Materiały lub ich mieszaniny, z których ludzie wytwarzają potrzebne przedmioty, nazywane są **materiałami**. Dlatego wspomniany wcześniej polietylen można nazwać substancją sztuczną z jednej strony, a z drugiej strony - materiałem. Jako materiały często wykorzystuje się różne metale (żelazo, aluminium, złoto), ich mieszaniny (brąz, mosiądz itp.) oraz inne substancje (rys. 3.1).



Rys. 3.1. Materiały i wyroby z nich.



Ludzie wykorzystują naturalne substancje i tworzą sztuczne, aby zaspokoić różnorodne potrzeby.



1. Proszę scharakteryzować stany skupienia substancji.
2. Jakie substancje określamy mianem naturalnych, a jakie — sztucznych? Proszę podać przykłady.
3. Co to są materiały? Proszę podać przykłady.

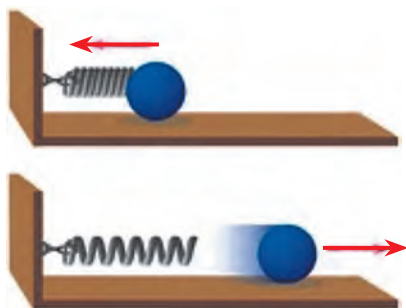
## § 4. Energia



Co pamiętasz o energii?



**Rys. 4.1.** Jazda na rowerze to przejaw energii mechanicznej



**Rys. 4.2.** Ściśnięta sprężyna przekazuje swoją energię mechaniczną kuli, sprawiając ją w ruch



**Rys. 4.3.** Podziwianie krajobrazu nie byłoby możliwe bez energii świetlnej

### Pojęcie energii i jej formy

Czasem mówimy o „energicznym dziecku” lub „by urządzenie działało, potrzebna jest energia elektryczna”. W obu przypadkach mówimy o energii. Cóż to jest energia?

Termin „energia” został po raz pierwszy użyty przez starożytnego greckiego filozofa Arystotelesa. Początkowo oznaczał on działanie, aktywność, a później termin ten był używany w stosunku do pracy i siły, którą trzeba przyłożyć do jej wykonania itp.

Energii nie można wyczuć poprzez dotyk, ale jej przejawy zarejestrować lub zmierzyć za pomocą specjalnych przyrządów.

Energia może przybierać różne formy.

**Energia mechaniczna** jest związana z ruchem ciał (rys. 4.1 i 4.2). Na przykład, gdy siedzisz na rowerze i ktoś cię popycha od tyłu, siła tego pchnięcia przekształca się w energię mechaniczną ruchu. Jeśli samodzielnie obracasz pedałami, energia mechaniczna z nóg przenosi się na pedały, co powoduje ruch roweru.

Gdy patrzysz na Słońce, odbierasz **świetlną energię**, którą ono emituje. Światło to jedna z form energii. Energia świetlna rozprzestrzenia się również od nieba, chmur i wszystkich obiektów widocznych dla oka (rys. 4.3). Jeśli światło nie rozchodzi się od obiektu, nie można go zobaczyć.

Ognisko może zgasnąć (rys. 4.4). Jednak jeśli zbliżysz do niego rękę, poczujesz ciepło. W ten sposób odczuwamy **energię cieplną**. Ciepło to jedna z form energii. Jeśli przedmiot jest ciepły w dotyku, to ciepło z niego przenosi się na ciebie. Jeśli jest zimny, to ty go ogrzewasz swoją ciepłotą.

**Energii elektrycznej** nie możemy odczuwać, możemy jedynie zarejestrować jej obecność (rys. 4.4). O jej obecności poświadczą obecność iskry lub wyładowań atmosferycznych. Żadne urządzenie elektryczne nie działa bez energii elektrycznej.

Istnieje jeszcze jedna forma energii — **energia chemiczna**. Jest ona obecna w każdej substancji. Nie możemy jej odczuć, ale możemy wywnioskować jej istnienie na podstawie pewnych cech, a konkretnie na podstawie możliwości przekształcenia jej w inne formy energii.

## Przemiany energii z jednej formy w drugą

Energia może być przekształcana z jednej formy na inną.



W parafinie, z której produkowane są świece, gromadzi się wiele energii chemicznej. Gdy świeczka się pali, energia chemiczna zgromadzona w parafinie przekształca się w energię świetlną i ciepłą.



**Rys. 4.4.** Energia cieplna — pierwsza forma energii opanowana przez człowieka.

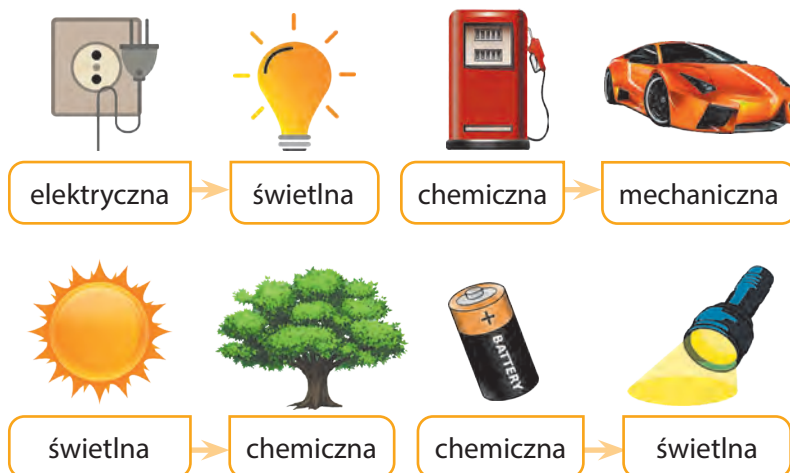


**Rys. 4.5.** Energia elektryczna może być zarówno naturalna (wyładowania atmosferyczne), jak i wytworzona przez człowieka.

Na przykład, jeśli podłączysz elektryczny piekarnik do sieci elektrycznej, prąd elektryczny przepłynie przez spiralę i ją rozgrzeje. W tym przypadku energia elektryczna przekształca się w energię ciepłą. W wyniku intensywnego nagrzania spirala piekarnika zaczyna świecić. Ta energia ciepła przekształca się w energię świetlną.



Wszystkie procesy w przyrodzie zachodzą poprzez przekształcanie jednej formy energii na inną.



Energia istnieje wszędzie i przyjmuje różne formy. W trakcie wszystkich procesów zachodzi przekształcanie jednej formy energii w inną.



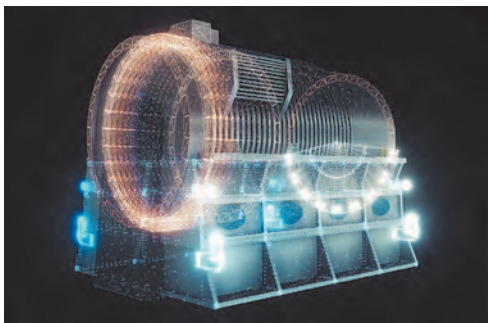
1. Co to jest energia?
2. Proszę podać formy energii.
3. Proszę podać przykłady przekształcenia jednej formy energii w inną.



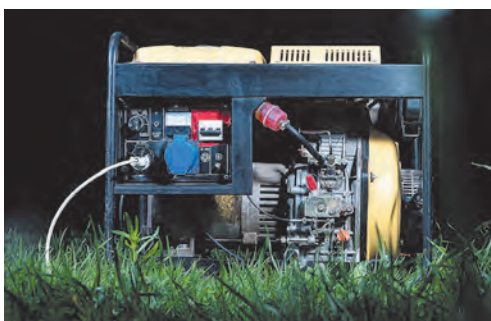
## § 5. Skąd czerpiemy energię



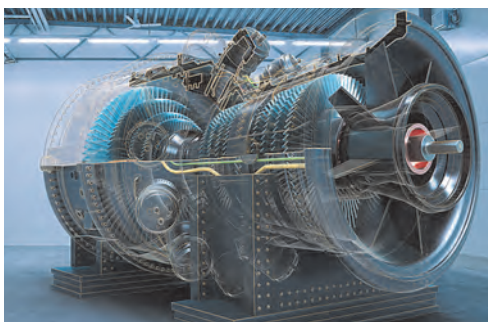
Proszę przypomnieć sobie formy energii.



**Rys. 5.1.** Generator prądu elektrycznego



**Rys. 5.2.** Małe generatory Diesla używane jako źródła prądu elektrycznego w odległych miejscach, z dala od sieci energetycznej



**Rys. 5.3.** Turbina parowa

### Jak wytwarzana jest energia elektryczna

Energia elektryczna stała się obecnie niemal główną energią dla ludzkości. Zasila ona urządzenia elektryczne w naszych domach, elektryczne piece w kawiarniach, elektryczny transport i wiele innych. Stało się tak przede wszystkim dzięki temu, że energia elektryczna jest stosunkowo łatwa do wytwarzania i można ją przesyłać na duże odległości.

Najczęściej do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystuje się generatory elektryczne (rys. 5.1). To specjalne urządzenia, w których metalowy wał obraca się z dużą prędkością, co powoduje wytworzenie prądu elektrycznego. W generatorze elektrycznym energia mechaniczna jest przekształcana w energię elektryczną.

W miejscach oddalonych od sieci elektrycznej często używa się generatorów diesla. W nich wał generatora jest napędzany małym silnikiem Diesla. Takie generatory (choć trochę większe) są używane w szpitalach jako źródło awaryjne zasilania (rys. 5.2).

Generatory Diesla są również niezbędne w małych obozach na pustyniach czy w dżungli. Bez nich niemożliwe jest funkcjonowanie na arktycznych stacjach badawczych. Niedaleko Południowego Bieguna znajduje się ukraińska stacja badawcza „Akademik Wernadski”, gdzie także nie można obejść się bez generatorów Diesla.

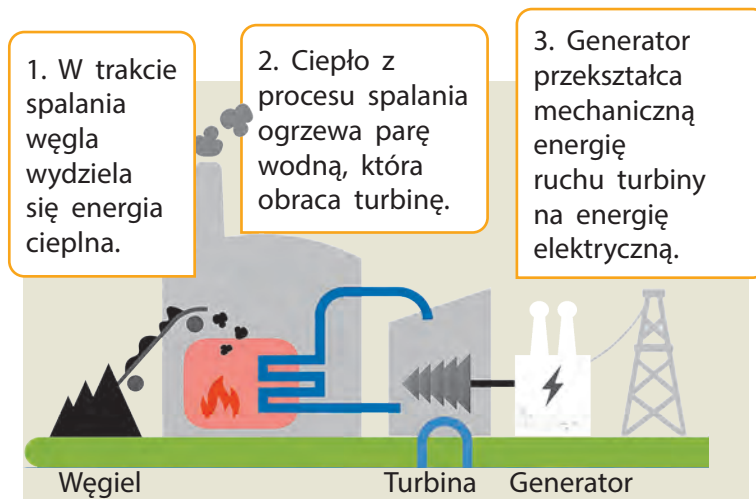
Jako źródło energii elektrycznej często wykorzystuje się akumulatory elektryczne. W nich energia chemiczna jest przekształcana w energię elektryczną. Takie akumulatory są obecne w wielu urządzeniach elektrycznych, takich jak smartfony, piloty do zdalnego sterowania i wiele innych. W ostatnich latach stają się coraz bardziej popularne w pojazdach elektrycznych. Silnik elektryczny jest w nich zasilany z dużego akumulatora. Jednak

akumulatory mają ograniczoną pojemność. Im więcej energii elektrycznej potrzebujesz, tym większa musi być masa akumulatora. Zaletą akumulatorów jest to, że można je zabrać ze sobą i okresowo naładować.

## Elektrownie

W dużych ilościach energia elektryczna jest produkowana w elektrowniach. W elektrowniach wał generatora jest obracany przez ogromną turbinę (rys. 5.3). Najczęściej przepuszcza się przez nią bardzo nagrzaną parę wodną, która obraca łopatki turbiny. To obroty turbiny przenoszone są na wał generatora.

Skąd więc bierze się parę wodną? To zależy od rodzaju elektrowni. Najczęstszymi dzisiaj elektrowniami są elektrownie ciepłne. W nich spala się różne paliwa: węgiel, ropę, gaz naturalny itp. Podczas spalania wydzielają się ciepło, które następnie nagrzewa parę wodną.



Dla Ukrainy ważne są elektrownie atomowe. Ich "sercem" jest reaktor jądrowy, w którym zachodzi radioaktywny rozpad atomów uranu lub plutonu. W trakcie rozpadu wydzielają się dużo ciepła, które służy do ogrzewania pary wodnej (rys. 5.4). Przegrzaną zaś parę kieruje się do turbiny.

W zależności od źródła pierwotnej energii elektrownie można podzielić na różne grupy.



Rys. 5.4. Reaktor jądrowy na elektrowni atomowej



Czy istnieją także inne, niewymienione w tym rozdziale, rodzaje elektrowni?



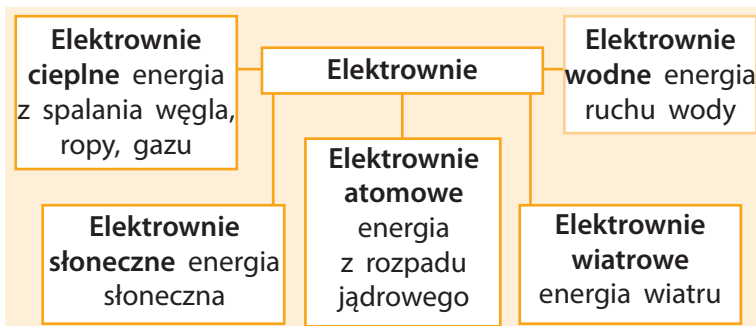
Rys. 5.5. Zarówno dawny młyn wodny, jak i nowoczesna elektrownia wodna, wykorzystują energię wody.



Wiatrak, gdzie wiatr obraca łopatki, a ta energia jest natychmiast przekazywana na generator prądu elektrycznego.



Energię słoneczną można „złapać” używając paneli słonecznych, które przekształcają światło bezpośrednio w energię elektryczną. Są one instalowane zazwyczaj na dachach domów



## Źródła energii odnawialnej

Na elektrowniach cieplnych i atomowych wykorzystuje się takie źródła energii (węgiel, uran itp.), których zasoby na planecie są ograniczone. Dlatego przed ludzkością staje wyzwanie wykorzystania *źródeł energii odnawialnej*, czyli takich, których zasoby są nieograniczone.

Energia odnawialna obejmuje energię spadającej wody, energię wiatru i energię słoneczną, itp. Dopóki Słońce świeci i ogrzewa Ziemię, zawsze będzie wiać wiatr, para wodna będzie wyparowywać z oceanów i kondensować się nad ziemią, spływając do rzek. Dlatego te źródła są nieograniczone i będą dostępne tak długo, jak istnieje Słońce, woda i atmosfera na Ziemi.

Jednym z pierwszych źródeł energii odnawialnej dla ludzkości była energia wody (rys. 5.5 na stronie 17). Dziś istnieją potężne elektrownie wodne na rzekach. Na nich woda opadająca z dużej wysokości obraca wał generujący prąd elektryczny. Jednak takie elektrownie można budować tylko na dużych rzekach o dużym przepływie.

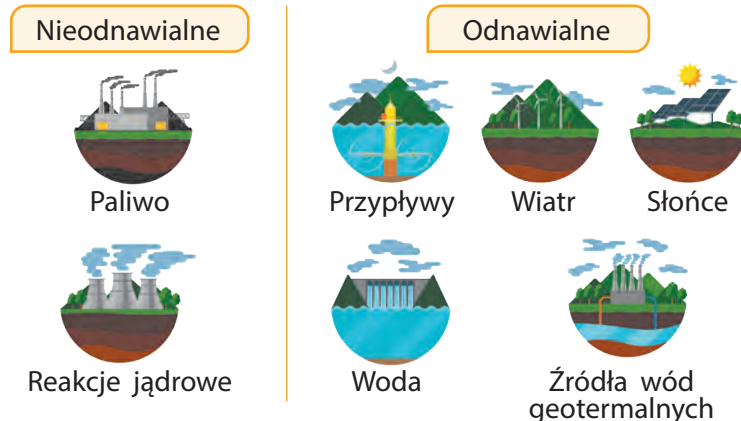


Energia elektryczna jest głównym źródłem energii dla ludzkości. Aktualnym wyzwaniem jest pozyskiwanie jej głównie z źródeł odnawialnych.



1. Jakie urządzenia są używane do produkcji energii elektrycznej?
2. Proszę scharakteryzować elektrownie na źródłach nieodnawialnych i odnawialnych.

## ŹRÓDŁA ENERGII



# Zadania do tematu „W przyrodzie”



## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Proszę poszukać informacji na temat wybitnych zagranicznych naukowców i naukowców pochodzenia ukraińskiego, którzy pracowali (lub pracują) w dziedzinie nauk przyrodniczych. Proszę opisać ich wkład w rozwój wiedzy przyrodniczej.
2. Czy atomy odpowiadają tłumaczeniu tego słowa z greki starożytnej? Z czego składają się atomy?
3. Proszę podać przykłady naturalnych i sztucznych substancji, które znajdują się w twoim domu.
4. Jak w przeszłości wykorzystywano energię wiatru? Proszę przygotować prezentację.
5. Proszę podać przykłady (najlepiej z własnego doświadczenia) przekształcania energii z jednej formy w drugą.
6. Proszę znaleźć informacje o różnych elektrowniach znajdujących się na terenie Ukrainy. Proszę przygotować zestawienie, w którym uwzględnione będą największe elektrownie każdego rodzaju. Jakie elektrownie znajdują się w twojej okolicy?

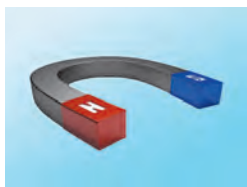


## DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. Proszę podać przykłady ilustrujące znaczenie wiedzy przyrodniczej w twoim życiu i ogólnie dla rozwoju ludzkości.
2. Proszę podać przykłady, kiedy substancja przechodzi z jednego stanu skupienia na drugi: a) z ciekłego do gazowego; b) z ciała stałego do ciekłego; c) z ciekłego do stałego; d) z gazowego do ciekłego; e) z ciała stałego do gazowego. W jakich warunkach zachodzą te przemiany? Jak nazywa się te procesy?
3. Proszę dokonać analizy przedmiotów przedstawionych na ilustracjach. Proszę określić, jakie materiały zostały użyte do ich wykonania. Czy są one naturalne czy sztuczne?



4. Czy uważasz, że wszystkie substancje mogą istnieć w postaci ciała stałego, płynnego i gazowego?
5. Czy istnieje substancja, która przy określonej temperaturze mogłaby istnieć jednocześnie w stanie stałym, ciekłym i gazowym?
6. Proszę scharakteryzować zmiany form energii podczas produkcji energii elektrycznej od samego początku na elektrowniach ciepłych i atomowych.
7. Proszę scharakteryzować zmiany form energii podczas: a) gotowania wody w czajniku na kuchenke gazowej; b) gotowania wody w czajniku elektrycznym; c) ruchu samochodu.
8. Proszę wytłumaczyć, czy jest konieczne urzeczywistnienie takich zjawisk lub procesów, podczas których zachodzą przemiany formy energii. Czy człowiek może przetrwać, nie wykorzystując takich przemian?
9. Aby trwale połączyć ze sobą dwie metalowe części, standardowe kleje mogą okazać się niewystarczające. Jednak można wykorzystać proces nagrzewania lub chłodzenia. Biorąc pod uwagę właściwości przedstawionych na zdjęciu części, proszę omówić, w jaki sposób nagrzewanie lub chłodzenie pozwoli mocno je połączyć.
10. Jak należy zachowywać się w pobliżu linii wysokiego napięcia? Czy można grać w piłkę lub w badminton? Czy można przechodzić z wędką? Jakie środki ostrożności należy zachować, widząc zerwane przewody? Proszę uzasadnić odpowiedzi.
11. Proszę omówić, które z przedstawionych obiektów zdecydowanie powinny być wykonane z metali, a które niekoniecznie.



## ZADANIA DOŚWIADCZALNE

### Badanie właściwości metali

Różne metale mają nieco odmienne właściwości, w tym gęstość, elastyczność, kruchość i połysk. Proszę sformułować swoje przypuszczenia, jak można eksperymentalnie porównać te właściwości metali. Proszę przygotować plan doświadczenia i porównać te właściwości metali. Czy na podstawie wyników eksperymentu można określić, z jakiego metalu wykonany jest określony przedmiot? Do eksperymentu proszę wykorzystać próbki metali dostępne w szkolnym laboratorium, takie jak żelazo, cynk, aluminium, miedź itp.



# Temat 2

## Jestem częścią przyrody

- §6. Budowa komórki
- §7. Organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe
- §8. Różnorodność organizmów: Bakterie i Grzyby
- §9. Rośliny i zwierzęta. Różnice między nimi
- §10. Człowiek — żywy organizm
- §11. Rozmnażanie roślin i zwierząt
- §12. Przystosowanie organizmów do warunków istnienia

## § 6. Budowa komórki



Na jakie dwie duże grupy można podzielić wszystkie otaczające nas ciała?



**Rys. 6.1.** Żywe organizmy i ich potomstwo

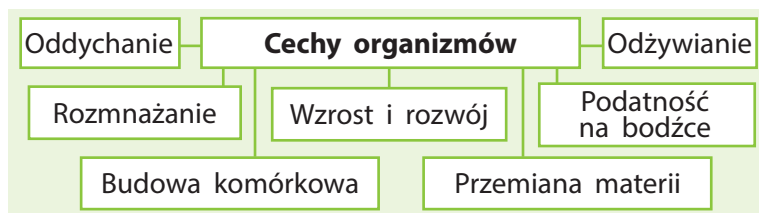


**Rys. 6.2.** Mrużenie oczu w słońcu — przykład podatności

### Właściwości organizmów

Ciała przyrody ożywionej, wykazujące pewne cechy, nazywane są **organizmami**.

Zazwyczaj jesteśmy w stanie wyraźnie rozróżnić, co jest ożywione, a co nieożywione. Na czym właściwie polegają różnice między nimi?



Tak, wszystkie organizmy mają zdolność do *rozmnażania*, co sprawia, że życie na Ziemi istnieje nieprzerwanie (rys. 6.1).

Wszystkie organizmy rosną i rozwijają się. *Wzrost* to zwiększenie rozmiaru i ilości komórek organizmu, a *rozwój* to zmiany jakościowe.

Organizmy także muszą się *odżywiać*, aby zapewnić sobie wzrost, rozwój i inne procesy. Wszystkie organizmy pobierają niezbędne substancje z otoczenia. Aby przyswoić składniki odżywcze i przekształcić je w energię, organizmom potrzebny jest tlen, który pobierają z powietrza w procesie oddychania. Dlatego odżywianie i oddychanie są ściśle ze sobą powiązane. Razem zapewniają **wymianę substancji** — proces pozyskiwania składników odżywczych i energii z otoczenia oraz ich przekształcenie.

Wszystkie organizmy reagują na wpływ otoczenia. Ludzie mrużą oczy na jasne światło, a liście eukaliptusa w upalny dzień skierowują się bokiem ku słońcu, praktycznie nie rzucając cienia — to przykłady *podatności* organizmów (rys. 6.2).

Poznaliście już wiele cech przyrody ożywionej, jest jednak jeszcze jedna, niezwykle ważna — to **budowa komórkowa**.

Wszystkie żywe organizmy składają się z małych cząstek — komórek. Są one podobne do pikseli, działających z osobna, ale tworzących razem całościowy obraz na ekranie.

**Komórki** — to najmniejsza cząstki funkcjonalne wszystkich organizmów. Poznajmy, z czego są zbudowane i jak funkcjonują.

## Budowa komórki

Każda komórka naszego ciała (tak samo jak każdego innego organizmu) składa się z różnych organelli — małych części komórki, które wykonują w niej określone funkcje.

Każda komórka jest otoczona  **błoną komórkową**, która chroni ją przed negatywnymi czynnikami zewnętrznymi, w tym patogenami. Reguluje również wymianę substancji między dwiema sąsiednimi komórkami w organizmach wielokomórkowych.

Komórki roślin pokryte są **ścianą komórkową**, która chroni je przed uszkodzeniami

**Chloroplasty**

**Komórka roślinna**

**Wakuola** (wodniczka) to duża organelle wypełniona sokiem komórkowym, która służy do przechowywania substancji nieorganicznych i utrzymywania kształtu komórki.

Wewnątrz komórki znajduje się **cytoplazma** — płynne środowisko, w którym zachodzą wszystkie procesy i w którym poruszają się organelle

**Jądro komórkowe** jest centrum dowódczym komórki. Przechowuje i przekazuje potomkom informację o budowie i funkcji całego organizmu

**Mitochondria** są „elektrowniami komórkowymi”, **przekształcają substancje odżywcze i tlen w energię potrzebną organizmowi**

**Komórka zwierzęca**

Komórki roślin różnią się od komórek zwierząt obecnością specjalnych organelli zwanych *chloroplastami*. To małe zielone organelle, które są odpowiedzialne za kluczową funkcję roślin — przekształcanie wody i dwutlenku węgla w substancje odżywcze i tlen pod wpływem światła słonecznego. Ten proces nazywa się **fotosyntezą**. Tlen wytwarzany podczas fotosyntezy zapewnia życie większości organizmów na Ziemi. Wakuola jest charakterystyczna dla komórek roślin, ale występuje również w komórkach organizmów należących do innych grup.



Organizmy różnią się od martwej materii poprzez posiadanie cech charakterystycznych dla żywych istot. Wszystkie organizmy mają strukturę komórkową.



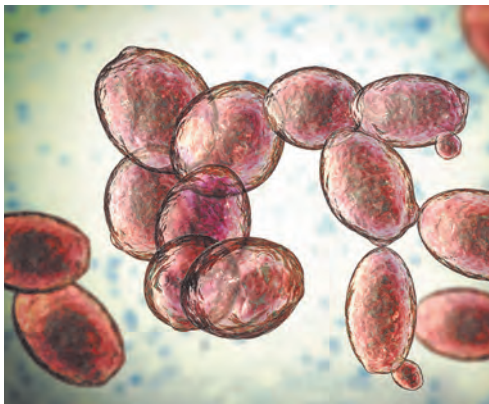
1. W jaki sposób organizmy różnią się od martwej materii?
2. Co to jest komórka?
3. Jakie organelle komórkowe i ich funkcje są ci znane?



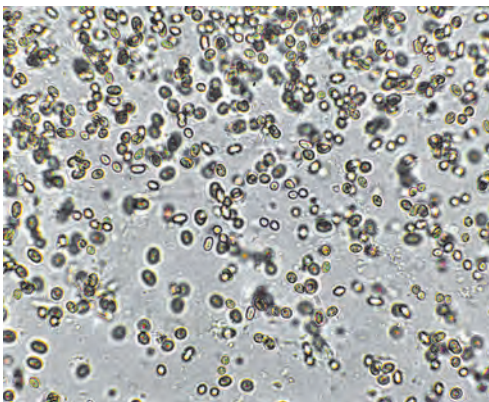
# § 7. Jednokomórkowce i wielokomórkowce



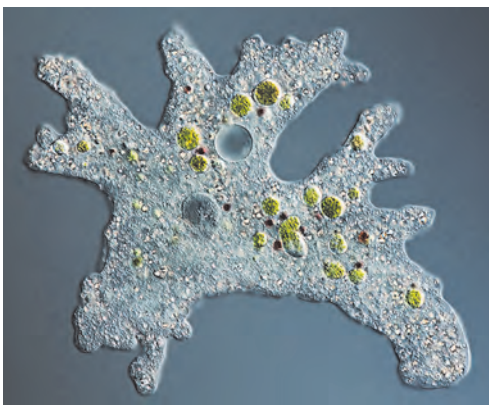
Co to jest komórka?



a



b



c

**Rys. 7.1.** Jednokomórkowe organizmy: drożdże (a); chlorella (b); ameba (c).

## Organizmy jednokomórkowe

Z poprzedniego rozdziału dowiedzieliśmy się, że wszystkie organizmy składają się z komórek. W zależności od liczby komórek wyróżniamy organizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe.

**Organizmy jednokomórkowe** składają się tylko z jednej komórki. Jednak ta komórka posiada wszystkie niezbędne organelle i funkcje potrzebne do życia. Innymi słowy, pojedyncza komórka jest samodzielnym organizmem!

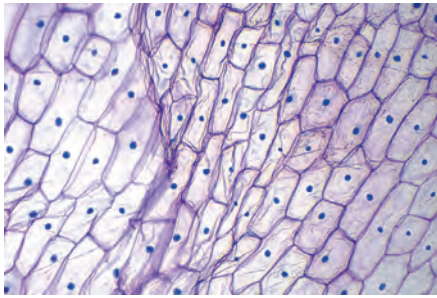
W przyrodzie istnieje wiele organizmów jednokomórkowych, takich jak jednokomórkowe drożdże grzybowe, glon chlorella czy jednokomórkowe zwierzę ameba (rys. 7.1).

## Organizmy wielokomórkowe

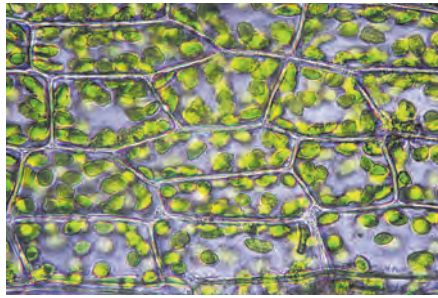
Większość organizmów na naszej planecie to organizmy wielokomórkowe, których ciało składa się z dużej liczby komórek. Patrząc na rysunek 7.2, można zauważyć, że komórki są gęsto upakowane i mają podobną strukturę, jeśli spojrzysz na skórkę cebuli pod mikroskopem. Te komórki mają wspólne pochodzenie, ale co najważniejsze, pełnią wspólną funkcję. To zapewnia efektywną pracę i funkcjonowanie całego organizmu.

## Poziomy organizacji organizmów żywych

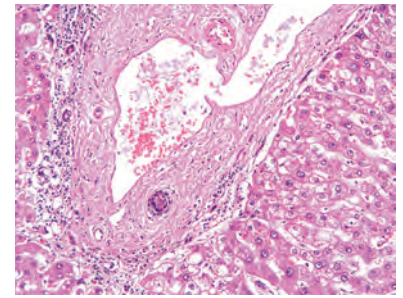
Jeśli wyizolowalibyśmy pojedynczą komórkę z organizmu wielokomórkowego, z czasem obumierałaby ona w otoczeniu. Dlaczego? Przecież organizmy jednokomórkowe żyją i nie umierają. Przyczyną jest to, że każda komórka organizmu wielokomórkowego jest nierozłącznie związana z innymi komórkami zarówno pod względem struktury, jak i funkcji, które wspólnie wykonują. Razem grupy podobnych komórek tworzą różnorodne tkanki pod względem struktury i funkcji, z których składają się odpowiednie narządy. Współczesna



a



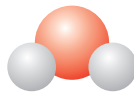
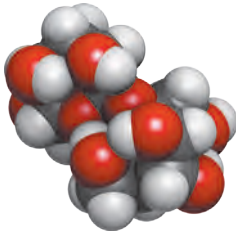
b



c

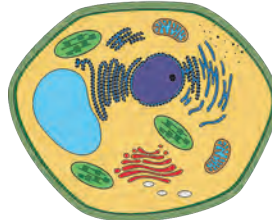
**Rys. 7.2.** Przykład wielokomórkowości: a — skórka cebuli; b — komórki mchu z chloroplastami; c — komórki wątroby człowieka pod mikroskopem.

nauka wyróżnia kilka poziomów organizacji żywych organizmów. Tutaj omówimy tylko pierwsze trzy.



Wszystkie żywe organizmy składają się z różnych molekuł, które zapewniają wszystkie cechy życia, takie jak przemiana materii, podatność, przekazywanie dziedzicznych informacji itp. To jest **poziom molekularny**.

Molekuły i atomy łączą się w substancje, z których powstają organella i ostatecznie komórki. To na poziomie komórkowym ujawniają się wszystkie cechy życia.



Indywidualna istota zdolna do wzrostu, rozwoju i reprodukcji jest traktowana na **poziomie organizmu**. Ten poziom dotyczy tylko organizmów wielokomórkowych. To w nich kształtują się tkanki, narządy i układy narządów, które mają za zadanie wykonywanie określonych funkcji.



Dziś nikogo nie dziwią zdjęcia mikroskopowych obiektów, ale nie zawsze tak było. Wynalezienie mikroskopu przypisuje się Hansowi i Zachariaszowi Janssenom w 1595 roku. Był to prosty przyrząd, nieposiadający dużego powiększenia. Konstrukcję mikroskopu udoskonalili Antoni van Leeuwenhoek i Robert Hooke. Proszę przeprowadzić własne minidochodzenie informacyjne i dowiedzieć się, co dokładnie odkryli badacze przy pomocy mikroskopu.



W odróżnieniu od organizmów wielokomórkowych, w organizmach jednokomórkowych jedna komórka wykonuje wszystkie funkcje charakterystyczne dla żywego organizmu.



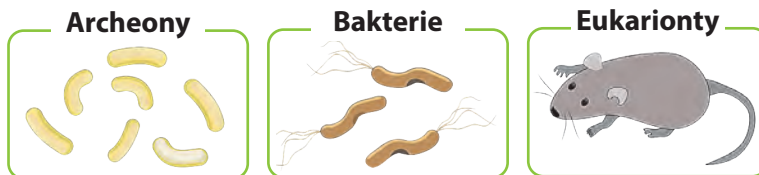
1. Proszę podać przykłady organizmów jednokomórkowych.
2. Czym organizmy jednokomórkowe różnią się od wielokomórkowych?
3. Jakiego poziomu organizacji żywych organizmów są wam znane?

# § 8. Różnorodność organizmów: Bakterie i Grzyby



- W jaki sposób przyroda ożywiona różni się od nieożywionej?
- Jakie nauki badają organizmy i ich współdziałanie z otaczającym je środowiskiem?

Na Ziemi istnieją miliony różnych organizmów. Jak nie zagubić się w tej różnorodności? Wszystkie organizmy można podzielić na trzy główne grupy.



Archeony i Bakterie to jednokomórkowe organizmy, które nie posiadają jądra, ale różnią się od siebie budową ściany komórkowej, sposobami rozmnażania i sposobem odżywiania itp.

Do grupy Eukariontów należą wszystkie organizmy, których komórki posiadają jądro.

## Bakterie

**Bakterie** to mikroskopijne jednokomórkowe organizmy. Ciało bakterii składają się z jednej komórki, która może mieć różne kształty. Jednak, w przeciwieństwie do innych organizmów, nie posiadają one jądra. Bakterie są najbardziej rozpowszechnioną grupą organizmów. Można je znaleźć wszędzie: w glebie i na górskich szczytach, w gorących źródłach i na lodowcach, na stole i na twoich dłoniach.

Istnieją pożyteczne bakterie. Na przykład bakterie mlekowe, które przekształcają mleko w kefir, jogurt, śmietanę itp.

Bakterie gnilne przyczyniają się do przekształcania substancji organicznych w nieorganiczne i są odpowiedzialne za rozkład martwych organizmów na Ziemi.

Bifidobakterie, żyjące w jelicie człowieka, pomagają naw w zwalczaniu patogenów.

Istnieją również bakterie chorobotwórcze, które są niebezpieczne dla człowieka. Są to np. paciorkowce, prątki, gronkowce itp.,



**Rys. 8.1.** Bakterie mlekowe żyją w mlecznych produktach fermentowanych, takich jak kefir, jogurt itp.



**Rys. 8.2.** Przecinkowiec cholery (*Vibrio cholerae*) — bakteria, która wywołuje ostrą chorobę zakaźną — cholera.

których produkty przemiany materii są trujące dla naszego organizmu i powodują różne choroby, takie jak zapalenie płuc, gruźlica itp. (rys. 8.2).

## Grzyby, ich różnorodność

**Grzyby** to rozpowszechniona grupa jednokomórkowych i wielokomórkowych organizmów, które mają cechy wspólne zarówno z organizmami zwierzęcymi, jak i roślinami:

- ▶ grzyby prowadzą przytwierdzony tryb życia, podobnie jak rośliny, ale ich komórki nie posiadają chloroplastów;
- ▶ grzyby, podobnie jak zwierzęta, spożywają gotowe substancje organiczne z otoczenia, ale robią to całym ciałem.

W lesie często spotykamy *grzyby kapeluszowe*, które mają nadziemną część (owocnik) i podziemną (grzybnia) (rys. 8.3).

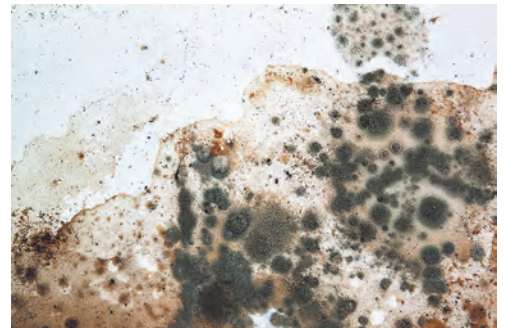
Być może widzieliście, jak nieświeży chleb lub inne produkty spożywcze pokrywają się pleśnią. To praca *grzybów pleśniowych* (rys. 8.4). Jedzenie takich produktów jest niebezpieczne. Niemniej jednak ludzie nauczyli się wykorzystywać niektóre grzyby pleśniowe, takie jak *aspergillus* i *penicillium*, do produkcji leków i specjalnych odmian serów.

Jednokomórkowe grzyby *drożdże* są od dawna wykorzystywane przez ludzi do produkcji pieczywa. Drożdże żywią się cukrem rozpuszczonym w wodzie, rosną i wydzielają wiele pęcherzyków dwutlenku węgla, które spulchniają ciasto.

Wiele grzybów żyje na innych organizmach. Są nazywane *grzybami pasożytniczymi*. Należą do nich na przykład grzyby strzępiaste, które można zobaczyć na pniach starych drzew. Na pszenicy i życie pasożytują grzyby rdzowate. Wyglądają jak plamy rdzy i sprawiają, że roślina nie nadaje się do spożycia. Istnieją grzyby pasożytujące na ludziach. Wywołują choroby, takie jak łupież pstry, grzybice. U ludzi najczęściej występują na skórze i paznokciach.



**Rys. 8.3.** Grzyby kapeluszowe: dobrze widoczna grzybnia i owocnik.



**Rys. 8.4.** Oto jak wygląda pleśń - grzyby pleśniowe.



Bakterie i grzyby to grupy organizmów, które są powszechne w przyrodzie i mogą być zarówno pożyteczne, jak i szkodliwe dla ludzi.



1. Na jakie trzy główne grupy dzielimy organizmy?
2. Jakie najważniejsze cechy posiadają grzyby kapeluszowe?
3. Jakie znasz grzyby jadalne i trujące?
4. W jaki sposób bakterie mogą być pożyteczne dla człowieka?

# § 9. Rośliny i zwierzęta. Różnice między nimi



Jakie organy występują u roślin?

## Różnorodność roślin

Czy zastanawialiście się, ile gatunków roślin jest na naszej planecie? Obecnie na Ziemi istnieje ponad 300 000 gatunków roślin. Odkrywanie nowych gatunków trwa nadal. Jak można je odróżnić?

Rośliny różnią się pod względem budowy, rozmiaru, warunków i długości życia, dlatego zostały one sklasyfikowane na grupy.

### Grupy roślin

Do grupy **mchów** należą m.in. płonnik i porostnica



**Skrzypy** — to rośliny o charakterystycznych wydłużonych, cienkich liściach (skrzyp polny i skrzyp leśny)



**Widłaki** — to rośliny przeważnie jednoroczne, jak np. widliczka i wroniec widlasty

**Paprocie** mogą występować zarówno na lądzie (np. nercznica samcza), jak i w wodzie (np. salwinia)



**Rośliny nagonasienne** reprezentowane są przez wszystkim nam znane: jodłę, sosnę, jałowiec oraz mniej znane: welwiczję przedziwną i sagowca



Największą grupą roślin są **rośliny okrytonasienne**, czyli **kwiatowe**, które stanowią najbardziej rozpowszechnione rośliny w naszym otoczeniu (klon, jabłoń, kalina i wiele innych)

Rośliny można również rozróżniać według wielu innych cech.

Pod względem **długości życia** rośliny dzielą się na:

- ▶ jednoroczne (np. ogórki, arbuzy, len itp.);
- ▶ dwuletnie (np. kapusta, marchew, burak itp.);
- ▶ wieloletnie (np. klon, brzoza, lipa itp.).

Pod względem **rozmiaru i różnorodności łądy** wyróżnia się:

- ▶ rośliny zielne;
- ▶ krzewy;
- ▶ drzewa.



Proszę połączyć się w pary i przygotować listę roślin, które rosną w miejscu waszego zamieszkania. Proszę pogrupować je według rozmiaru i różnorodności łądy.

## Różnorodność zwierząt

Zwierzęta zamieszkują wszystkie najbardziej odległe zakątki naszej planety.

Pod względem liczby komórek, podobnie jak rośliny, zwierzęta mogą być jednokomórkowe lub wielokomórkowe (rys. 9.1).

Ze względu na pewne cechy, zwierzęta są klasyfikowane w wiele różnych grup.



Rys. 9.1. Jednokomórkowe zwierzę — ameba (a), wielokomórkowe zwierzę — karp (b).

### Zwierzęta ze względu na sposób odżywiania można podzielić na:

- ▶ *roślinożerne* — żywią się wyłącznie roślinami (np. krowa, żyrafa, zając itp.).
- ▶ *drapieżniki* — zjadają inne zwierzęta (np. tygrys, krokodyl, wilk itp.).
- ▶ *wszystkożerne* — odżywiają się zarówno zwierzętami, jak i roślinami (np. małpa, niedźwiedź, świnia itp.).



### Drapieżniki



### Wszystkożerne



### Roślinożerne



### Zmienneocieplne

### Zwierzęta ze względu na zdolność utrzymania stałej temperatury ciała dzielą się na:

- ▶ *zwierzęta zmiennocieplne* to takie, u których temperatura ciała zależy od temperatury otoczenia. (np. ryby, węże, żaby, jaszczurki itp.).
- ▶ *zwierzęta stałocieplne* utrzymują stałą temperaturę ciała niezależnie od temperatury otoczenia (np. ssaki, ptaki).



### Staćieplne

Wśród zwierząt wyróżnia się gatunki jadowite, które mogą być niebezpieczne zarówno dla innych zwierząt, jak też dla ludzi. Zazwyczaj nie atakują one pierwsze, tylko w celu obrony. Najczęściej występującymi jadowitymi zwierzętami w Ukrainie są karakurt, osy, pszczoły, żmija zygzakowata, itp.

Nauka zwana **zoologią** bada prawa życia, budowę ciała i różnorodność zwierząt.



W Karpatach i na Polesiu rośnie niezwykła roślina drapieżna — rosiczka okrągłolistna. Na jej włoskach wydzielana jest lepka substancja. Małe owady wpadają do niej i nie są już w stanie się uwolnić. Liść otacza owada i trawi go. Czy rzeczywiście można zaliczyć rosiczkę okrągłolistną do roślin?



## Różnice między roślinami a zwierzętami

Najważniejsza różnica między roślinami a zwierzętami polega na sposobie odżywiania. Jak już wiecie, tylko rośliny posiadają w swoich komórkach organelle zwane chloroplastami. Wewnątrz chloroplastów znajduje się specjalny zielony pigment — chlorofil. Działa on pod wpływem światła słonecznego, przetwarzając wodę pobieraną przez roślinę z gleby oraz dwutlenek węgla z powietrza na substancję odżywczą — glukozę. Oznacza to, że rośliny żywią się substancjami, które same wytwarzają.

Natomiast wszystkie zwierzęta żywią się gotowymi substancjami odżywczymi, spożywając rośliny lub inne zwierzęta.

Większość zwierząt jest zdolna do aktywnego przemieszczania całym ciałem lub jego częściami. Rośliny prowadzą osadzony tryb życia i są w stanie poruszać się tylko pewnymi częściami ciała, na przykład jak kwiaty słonecznika obracające się w kierunku słońca na niebie.

Kolejną cechą charakterystyczną zwierząt jest posiadanie narządów zmysłów, takich jak oczy, nos, skóra, język i uszy. Zwierzęta są zdolne do odbierania informacji z otoczenia, w przeciwieństwie do roślin, które nie posiadają takich narządów.



Rośliny i zwierzęta to duże grupy, które obejmują wiele różnorodnych organizmów. Mają one wspólne cechy, ale różnią się sposobami odżywiania, życia, obecnością określonych organów itp.



1. Jakie grupy roślin są wam znane? Proszę wymienić przykłady roślin z każdej grupy.
2. Jakie zwierzęta rozróżniamy ze względu na sposób odżywiania? Proszę podać przykłady.



# § 10. Człowiek — żywy organizm

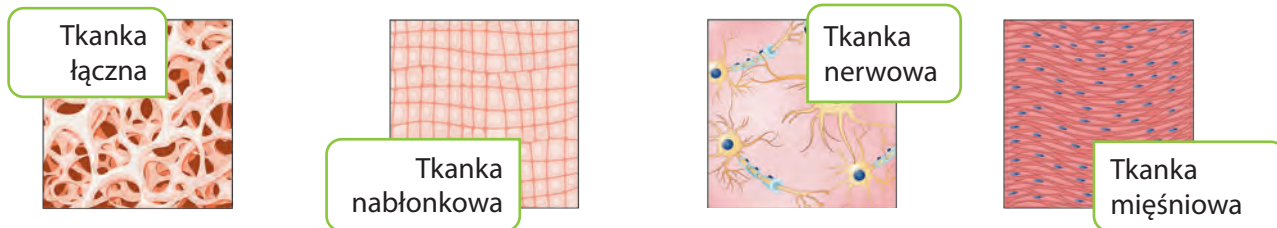
## Z czego składa się organizm człowieka

Jak już wiecie, żywe organizmy mają budowę komórkową. Ciało człowieka również składa się z dużej ilości komórek. W naszym organizmie nie są one rozmieszczone chaotycznie. Różne rodzaje komórek łączą się w **tkanki** różnego rodzaju.



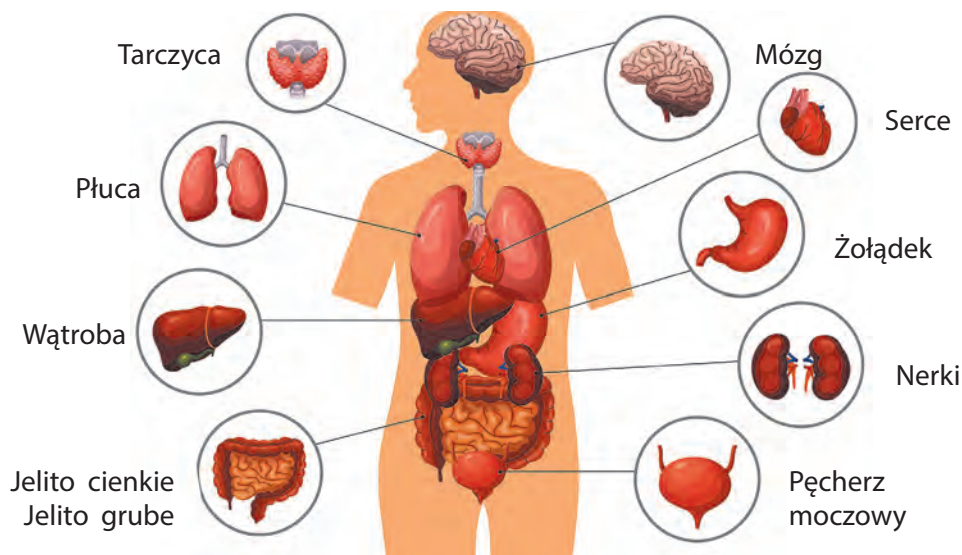
Jakie narządy wewnętrzne ma człowiek?

### Typy tkanek człowieka



Tkanki, łącząc się, tworzą różne części naszego ciała – narządy. W zależności od rodzaju tkanek, tworzących narząd, pełni on odpowiednie funkcje. Większość istotnych narządów znajduje się w jamie brzusznej i głowie.

Największym narządem w organizmie człowieka jest skóra, która pokrywa ciało i chroni je przed drobnoustrojami chorobotwórczymi.



Grupy narządów w ciele człowieka są zorganizowane w systemy narządów.

**System narządów** to zbiór narządów, które pełnią wspólną funkcję.





Układ nerwowy

### ► Układ nerwowy

Psy, świnie, delfiny, małpy... Jakie cechy wspólne mają te organizmy? Wszystkie są niezwykle inteligentne! Ale na Ziemi istnieje jeszcze jeden gatunek zwierząt, który znacznie przewyższa wszystkich rozumem. Nazywamy go Człowiekiem rozumnym. Co zatem pozwoliło nam, ludziom, zająć pierwsze miejsce w „intelektualnych zawodach”? Oczywiście jest to nasz mózg, który ma skomplikowaną strukturę. Dzieli się on na mózg główny i rdzeniowy, z których wychodzą długie odgałęzienia — nerwy. Razem tworzą *układ nerwowy*, który koordynuje działanie wszystkich innych narządów i zapewnia ludzkiemu organizmowi zdolność myślenia, planowania, wnioskowania, mówienia, zapamiętywania itd.

Główne funkcje tego systemu to zarządzanie całym organizmem, umożliwianie współpracy narządów poprzez przesyłanie impulsów nerwowych za pośrednictwem nerwów.

### ► Układ trawienny

W procesie odżywiania i trawienia biorą udział takie narządy jak język i zęby w jamie ustnej, przełyk, żołądek i jelito.

Razem tworzą one *układ trawienny*. Narządy pomocnicze trawienia to wątroba i pęcherzyk żółciowy.

Główne funkcje tego układu to przekształcanie, wchłanianie substancji odżywczych i usuwanie niestrawionych resztek pożywienia.

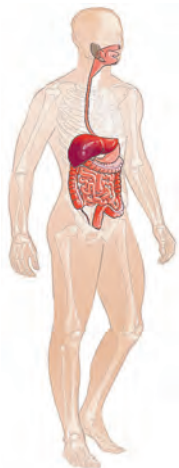
### ► Układ krwionośny

Wszystkie substancje odżywcze z układu trawienego trafiają do krwi. Krążą one w organizmie poprzez *układ krwionośny*, który składa się z żył, tętnic i naczyń włosowatych. Głównym narządem tego systemu jest serce. Serce działa jak pompa, przepompowuje krew i sprawia, że przemieszcza się ona po organizmie.

Główną funkcją tego systemu jest transportowanie substancji wewnątrz organizmu (tlenu, dwutlenku węgla i substancje odżywczych).



Układ oddechowy



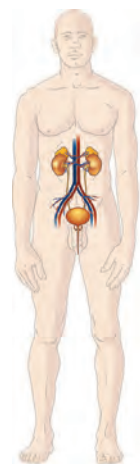
Układ trawienny



Układ wydalniczy



Układ krwionośny



Układ ruchu

## ► Układ ruchu

Nasze ciało jest w ciągłym ruchu: chodzimy, biegamy, skaczymy, piszemy i nawet oddychamy za pomocą mięśni i kości. Wszystkie kości razem tworzą szkielet, a w połączeniu z mięśniami — *układ ruchu*.

Główne funkcje układu to umożliwienie ruchów ciała, ochrona narządów wewnętrznych przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapewnienie odpowiedniego wsparcia i utrzymania wewnętrznych narządów w określonym miejscu w organizmie.

## ► Układ oddechowy

Wdychamy powietrze, które zawiera niezbędny nam tlen. Następnie tlen dostaje się do oskrzeli i płuc, gdzie wchłaniany jest do krwi. Krew transportuje tlen z płuc do komórek wszystkich narządów.

Wszystko to zapewnia *układ oddechowy*. W jego skład wchodzi nos, gardło, tchawica, oskrzela i płuca.

Jednym z produktów oddychania jest dwutlenek węgla, który wydychamy również za pomocą narządów układu oddechowego.

Główną funkcją tego systemu jest dostarczanie organizmowi tlenu i usuwanie produktów przemiany materii, takich jak dwutlenek węgla.

## ► Układ wydalniczy

Gdy komórki organizmu już otrzymały tlen i składniki odżywcze, wydalają do krwi wszystko zbędne, co się w nich nagromadziło. Ten proces można porównać do wyrzucania śmieci: każda komórka ludzkiego organizmu wyrzuca wszystko, co nie jest jej już potrzebne do krwi.

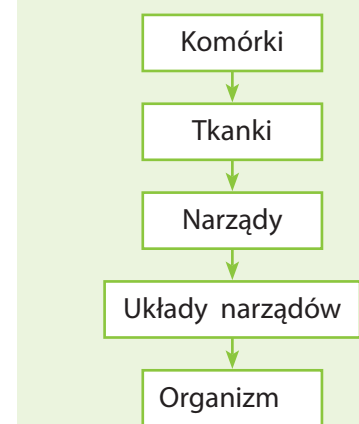
Krew człowieka jest oczyszczana w nerkach, które wraz z pęcherzem moczowym i moczowodami (specjalnymi rurkami do transportowania moczu) tworzą *układ wydalniczy*.

Główną funkcją układu jest usuwanie z organizmu produktów przemiany materii, nadmiaru wody i szkodliwych substancji.



Przypomnijcie sobie: ruch to jedna z właściwości żywych organizmów. Ruch organizmu człowieka zapewniają szkielet i mięśnie. Proszę przeprowadzić rozeznanie i określić, co sprzyja łączeniu się kości i mięśni w układ ruchu.

Organizm człowieka jest bardzo złożony. W sposób schematyczny można go przedstawić następująco:



Wszystkie układy współpracują ze sobą, umożliwiając organizmowi przeżycie. Każdy narząd jest ważny dla organizmu.



1. Co to jest układ narządów?
2. Jakie układy narządów są wam znane?
3. Proszę nazwać układ narządów odpowiedzialny za funkcjonowanie innych układów.
4. Proszę nazwać układ narządów zapewniający oddychanie.
5. Za jakie funkcje organizmu odpowiada układ nerwowy?

# § 11. Rozmnażanie roślin i zwierząt



Jakie właściwości organizmów są wam znane?

## Rozmnażanie organizmów

Życie na Ziemi istnieje od około 3,8 miliardów lat. Istnieje nieprzerwanie! Jest to możliwe jedynie dzięki zdolności do rozmnażania, którą posiadają wszystkie organizmy.

**Rozmnażanie** to proces zwiększania liczby organizmów, podczas którego przekazywana i zachowywana jest informacja genetyczna.

Nowe organizmy rozpoczynają swój rozwój od jednej komórki, która powstaje głównie na dwa sposoby: przez *podział* lub *połączenie* komórek.

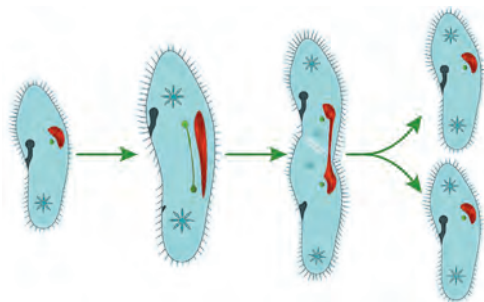
Podział komórki skutkuje utworzeniem dwóch nowych komórek z jednej. W ten sposób powstają nowe organizmy, takie jak bakterie i inne jednokomórkowe organizmy (rys. 11.1).

Istnieje również inna droga — połączenie. Powstanie jednej komórki następuje przez połączenie dwóch innych, po czym powstaje jedna komórka, która następnie dzieli się wiele razy, aby stać się organizmem wielokomórkowym. (rys. 11.2).

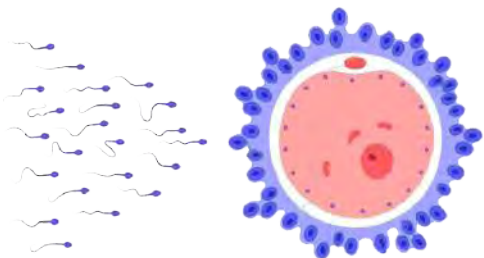
Istnieje wiele sposobów rozmnażania organizmów, ale można je zasadniczo podzielić na dwa rodzaje: rozmnażanie płciowe i bezpłciowe.

W **rozmnażaniu płciowym** uczestniczą dwa organizmy rodzicielskie, które produkują komórki płciowe — plemniki i komórki jajowe (rysunek 11.2). Połączenie tych komórek nazywamy *zapłodnieniem*. Prawie wszystkie zwierzęta, rośliny i grzyby rozmnażają się za pomocą rozmnażania płciowego.

W przypadku **rozmnażania bezpłciowego** potomstwo rozwija się z jednego osobnika rodzicielskiego z komórek bezpłciowych, takich jak zarodniki lub odbywa się przez *podział ciała* (*fragmentacja*). W ten sposób często rozmnażają się rośliny, które są zdolne do odtworzenia całego organizmu ze swoich organów, co określa się mianem *sadzonkowania*. Podobnie rozmnażają się niektóre zwierzęta, takie jak rozgwiazdy i dżdżownice.



**Rysunek 11.1.** Rozmnażanie przez podział komórki



**Rysunek 11.2.** Plemniki zmiernają w stronę komórki jajowej. Jeden z nich połączy się z nią, co doprowadzi do powstania nowego organizmu.



**Rys. 11.3.** Rośliny mogą rozmnażać się poprzez podział ciała

Niezależnie od sposobu rozmnażania, jego skutkiem jest przekazanie informacji genetycznej. Czym więc jest informacja genetyczna?

## Genetyka — nauka o cechach dziedzicznych

Już wiecie, że za przechowywanie i przekazywanie informacji dziedzicznej w komórce odpowiedzialne jest jądro komórkowe. W jądrze znajdują się specjalne małe struktury zwane *genami*. Każdy gen zawiera informacje dotyczące konkretnej cechy organizmu. Geny przechowują informacje na temat wyglądu organizmu, jego struktury wewnętrznej oraz procesów zachodzących w nim (rys. 11.4). Geny są przekazywane od jednej komórki do drugiej, a więc od jednego organizmu do drugiego.

Zdając sobie sprawę ze znaczenia genów, biolodzy mogą badać, na przykład, jak dziedziczone są konkretne cechy organizmów, choroby u zwierząt, odporność roślin na zimno i wiele innych aspektów. Jednak geny to nie wszystko, co jest potrzebne do skutecznego rozmnażania. Aby stworzyć dziedziczną informację i przekazać ją potomstwu, potrzebne są duże zasoby energii. Organizmy na różne sposoby radzą sobie z tym problemem.

## Rola substancji odżywczych w procesie rozmnażania

Całe lato rośliny w naszym regionie „pracują”, wytwarzając substancje odżywcze w swoich chloroplastach. Część tych substancji jest od razu przyswajana jako pożywienie, a część jest magazynowana w owocach, nasionach, łodygach lub korzeniach roślin.

Komórki płciowe różnią się pod względem rozmiaru, komórka jajowa jest znacznie większa od plemnika (rys. 11.2). Dlaczego tak jest? Chodzi o to, że komórka jajowa zawiera bardzo dużo substancji odżywczych. To właśnie z niej powstanie nowy organizm. Komórki płciowe posiadają więc wystarczająco dużo energii do zużytkowania w procesie rozmnażania.



**Rys.11.3.** Genetyka — nauka o dziedzicznych cechach organizmów.



Wszystkie gatunki organizmów na planecie posiadają informację dziedziczną w postaci genów. Przekazanie genów od rodziców do potomstwa wymaga dużych zapasów energii.



1. Po co jest potrzebne przekazywanie informacji dziedzicznej??
2. Co to jest gen?
3. Po co roślinom potrzebne są substancje odżywcze?
4. Dlaczego komórki płciowe różnią się rozmiarami?

# § 12. Przystosowanie organizmów do warunków istnienia



- Jakie środowiska życia są wam znane?
- Na jakie grupy dzielimy zwierzęta według zdolności utrzymywania stałej temperatury ciała?



Światłolubne



Cieniożośne



Cieniolutne



## Warunki środowiska

Na Ziemi są wszelkie niezbędne warunki dla życia. Te warunki, czyli dostępność wody, właściwa ilość światła i odpowiednia temperatura, nazywa się również *czynnikami środowiska*.

Organizmy są nierównomiernie rozproszone na powierzchni Ziemi. Największa liczba gatunków żyje w strefie równikowej, w pobliżu równika, a najmniejsza liczba — na biegunach. Dlaczego tak się dzieje?

Na różne części powierzchni Ziemi trafia różna ilość promieni słonecznych i ciepła. Ta ilość maleje w kierunku od równika ku biegunom. Dlatego na biegunach jest zimno, a w pobliżu równika jest znacznie cieplej, co wpływa na rozmieszczenie organizmów.

Organizmy przystosowują się do warunków środowiska, w którym żyją.

## Oświetlenie

Różne rośliny potrzebują różnych ilości światła. Pod względem wymagań co do oświetlenia wyróżnia się rośliny:

- ▶ *światłolubne* — rosną na otwartych, nasłonecznionych miejscach (ostnica, perz, topola, pszenica itp.) Te rośliny zazwyczaj są niskie, mają rozsieczone liście i niekiedy woskową powłokę ochronną przed zbyt intensywnym nasłonecznieniem;
- ▶ *cieniożośne* — lubią rosnać na słońcu, ale mogą znieść pewien deficyt światła (np. kalina, lipa, sosna itp.) Zazwyczaj są to drzewa i krzewy, których liście na brzegach korony przypominają liście roślin światłolubnych, a w środku korony — liście roślin cieniolutnych;
- ▶ *cieniolutne* — rosną w zacienionych miejscach (np. mech płonnik, widłak maczugowaty, skrzyp polny, paprotnik samczy, itp.)

Są to rośliny z długimi łodygami lub szerokimi liśćmi o ciemnozielonej barwie, które ułatwiają pochłanianie światła.

Zróżnicowane warunki oświetlenia w ciągu doby wpływają na zachowanie zwierząt.

Niektóre zwierzęta prowadzą dzienny tryb życia, funkcjonują przy dużej ilości światła, podczas gdy inne preferują nocny. Na przykład większość ptaków ma doskonały wzrok i żywi się w ciągu dnia. Natomiast sowy, nietoperze i rysie wychodzą na polowania w nocy, w dzień zaś śpią.

## Temperatura

**Temperatura** otoczenia również wpływa na funkcjonowanie organizmów. Większość organizmów dobrze radzi sobie w umiarkowanej temperaturze, np. dęby, lisy, wróble itp. Są też organizmy, które przystosowały się do życia w ekstremalnych temperaturach. Bakterie z źródeł termalnych potrafią przetrwać w temperaturach powyżej  $+100^{\circ}\text{C}$ ! Białe niedźwiedzie w Arktyce wytrzymują mrozy do  $-70^{\circ}\text{C}$ .

Zwierzęta dostosowują się do niskich temperatur poprzez posiadanie gęstego futra i grubą warstwę podskórnej tkanki tłuszczowej, która pełni rolę zarówno źródła energii, jak i izolacji cieplnej. (rys. 12.1a). Niektóre zwierzęta wpadają w sen zimowy, aby przetrwać zimą, a ptaki wędrowne migrują w ciepłe rejony.

Zwierzęta zamieszkujące gorące pustynie często prowadzą nocny tryb życia, kiedy temperatura powietrza opada. Wiele z nich kopie głębokie nory, aby schronić się przed upałem (rys. 12.1b).

Zwierzęta ciepłokrwiste (homeotermiczne) są w stanie przetrwać w pewnym zakresie temperatur otoczenia i adaptować się do zmian temperatury. W przypadku, gdy zmiany temperatury otoczenia następują zbyt szybko, mogą jednak nie zdążyć się dostosować. Globalne ocieplenie stanowi poważne zagrożenie dla wielu gatunków zwierząt i roślin, zwłaszcza tych żyjących w Arktyce i na Antarktydzie.



Proszę omówić, w jaki sposób zwierzęta dostosowują się, by stać się niewidocznymi dla wrogów (zając i biały niedźwiedź, modliszka, zebra, kameleon itp.)



a



b

**Rys.12.1.** Zwierzęta na naszej planecie dostosowały się różnicowanej temperatury otoczenia



a



b

**Rys. 12.2.** Mieszkańcy suchego środowiska - kaktus i jaszczurka moloch dostosowali się w różny sposób do przetrwania w suchych warunkach



Organizmy dostosowują się do różnych warunków życia na planecie, aby jak najmniej konkurować z innymi gatunkami.



1. Jakie czynniki środowiskowe są wam znane?
2. Proszę opisać cechy organizmów z różnym stopniem dostosowania do a) różnego oświetlenia, b) różnych temperatur, c) różnej wilgotności.
3. Jak dostosowały się organizmy do różnych temperatur?
4. Jak dostosowały się organizmy do różnej wilgotności?

## Wilgotność

Różne organizmy mają różne wymagania odnośnie do **wilgotności** środowiska, w którym żyją. W suchych zakątkach naszej planety rośliny i zwierzęta dostosowały się do przetrwania. Na pewno widzieliście kaktusy. Ich liście zmniejszyły się, przekształcając się w kolce. Dodatkowo, przystosowały się do magazynowania wody z substancjami odżywczymi w swoich mięsistych łodygach (rys. 12.2a).

Zwierzęta w pustyniach zazwyczaj prowadzą nocny tryb życia. Wyobraźcie sobie, że czasem nawet zbierają wilgoć z powierzchni swojego ciała. Na przykład w Australii jaszczurka moloch jest zdolna wchłaniać wilgoć przez skórę, która jest pokryta mikroskopijnymi kanalikami, mającymi za zadanie przetransportować ją do pyska. Jaszczurce pozostaje tylko połknąć te krople (rys. 12.2b).

Natomiast mchy, paprocie, mięczaki, większość robaków i żaby zamieszkują wyłącznie wilgotne środowisko (rys. 12.3). Tak, mchy, paprocie, skrzypy i widłaki potrzebują wody do rozmnażania, chociaż rosną na terenach suchych. Natomiast ślimaki, większość robaków lądowych i żaby potrzebują wilgotnego środowiska, ponieważ tylko dzięki wilgoci mogą oddychać przez skórę.

Dla glonów, ryb, raków, niektórych gatunków żab i owadów woda stanowi środowisko życia. Mają specjalne płetwy do pływania, oczy umożliwiające widzenie pod wodą, narządy oddechowe — skrzela, przez które pobierają rozpuszczony w wodzie tlen itp.



**Rys. 12.3.** Paproć i żaba — organizmy, które dostosowały się do życia w wilgotnym środowisku.

# Zadania do tematu „Jestem częścią przyrody”



## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Proszę przygotować prezentację dotyczącą struktury i funkcji organelli komórkowych (do wyboru) komórki roślinnej lub zwierzęcej. (na przykład jądra, mitochondrium, chloroplastów, wakuoli itp.)
2. Proszę przedstawić przykłady adaptacji zwierząt lub roślin (do wyboru) do różnych warunków środowiskowych, takich jak wysoka/niska temperatura, wilgotność, oświetlenie.
3. Proszę przygotować referat na temat odkrycia mikroskopu i formy życia komórkowego.
4. Proszę przygotować ilustrowaną prezentację na temat rekordzistów wśród zwierząt i roślin, w tym gigantów i karłów, najszybszych i najwolniejszych itp.
5. Proszę przygotować referat na temat zimowania ptaków żyjących na Ukrainie, omawiając miejsca zimowania jerzyków, słowików, drozdów, skowronków itp., a także ptaków występujących w twojej okolicy.



## DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. Proszę omówić charakterystyczne cechy poziomów życia, takie jak poziom molekularny, komórkowy i organizmu. Proszę podać przykłady.
2. Proszę omówić metody stymulowania wzrostu i rozmnażania roślin.
3. Proszę określić, do jakiej części przyrody (ożywionej lub nieożywionej) należą: a) złamana gałąź drzewa; b) wysuszona gałąź drzewa; c) nasiona słonecznika.



4. Dla oszczędności miejsca w lodówce, japońscy rolnicy prawie 30 lat temu nauczyli się uprawiać kwadratowe arbuzy. Od 2019 roku takie arbuzy rosną także na Ukrainie. Jak myślisz, jakie adaptacje rośliny były potrzebne, aby wytworzyć owoce o tak nietypowej formie w środowisku naturalnym? Czy jest możliwe uzyskanie owoców innych roślin o nietypowej formie w sposób sztuczny?





5. Proszę omówić cechy organizmów z perspektywy ich adaptacji do warunków bytowania: żyrafa, kaktus, delfin, żaba, sosna, wielbłąd, słoń, kret, jeż, dzik lub inne.
6. Pierwsi Europejczycy, którzy podróżowali po Afryce, byli zdziwieni jej nietypowym światem zwierzęcym. Zobaczywszy po raz pierwszy zwierzę dobrze znane nam dzisiaj, nazwali je „wielbłądopartem”, jakby to była hybryda wielbłąda i lamparta. Jak nazywamy obecnie to zwierzę?
7. Prawie całe życie na Ziemi istnieje dzięki energii słonecznej. Jednak tylko organizmy z chloroplastami (zazwyczaj zielone) są w stanie przyswajać tę energię. Inne organizmy otrzymują tę energię od pierwszych w postaci pożywienia w stanie przetworzonym i tak dalej. Analizując rysunek, proszę zaznaczyć, który z organizmów znajduje się najdalej od pierwszych konsumentów energii słonecznej.



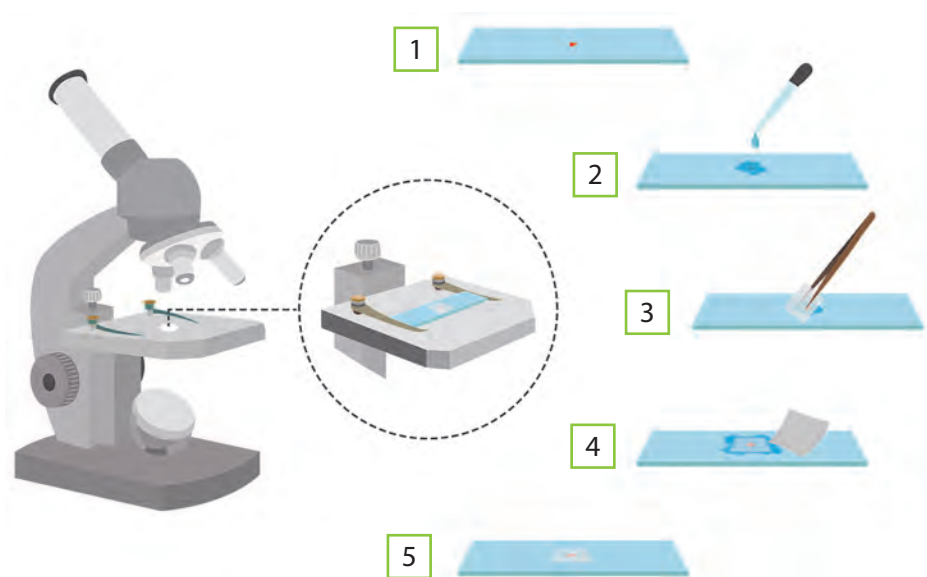


### Długoterminowy projekt „Badanie metod rozmnażania roślin”

1. Proszę przygotować plan doświadczenia, podczas którego można będzie zbadać metody rozmnażania roślin:
  - wegetatywną;
  - przez nasiona.
2. Proszę wybrać roślinę doniczkową lub ogrodową do eksperymentu.
3. Opierając się na wynikach doświadczenia, proszę wysnuć wnioski dotyczące tempa zwiększenia liczby roślin oraz różnorodności potomstwa.
4. Proszę przygotować prezentację, opisującą przebieg pracy i jej wyniki.

### Obserwacje preparatów w skali mikro

1. Proszę zapoznać się na podstawie rysunku z budową mikroskopu i przygotować go do pracy.



Proszę umieścić próbkę do badania (cienki przekrój dowolnej rośliny) na szkiełku obiektywu. Proszę dodać kilka kropli wody lub roztworu barwnika (na przykład roztwór jodu). Proszę przykryć próbkę szkiełkiem obiektywu i umieścić preparat na stole mikroskopu. Proszę skierować lustro mikroskopu od dołu, aby podświetlić próbkę. Patrząc na obiektyw mikroskopu, delikatnie proszę go opuścić, przybliżając do preparatu.

2. Za pomocą mikroskopu zbadaj strukturę komórek wybranych przez siebie obiektów (przygotowanych ręcznie lub gotowych komórek), takich jak cebula, jabłko, arbuź itp.

### **Pochłanianie wody przez rośliny**

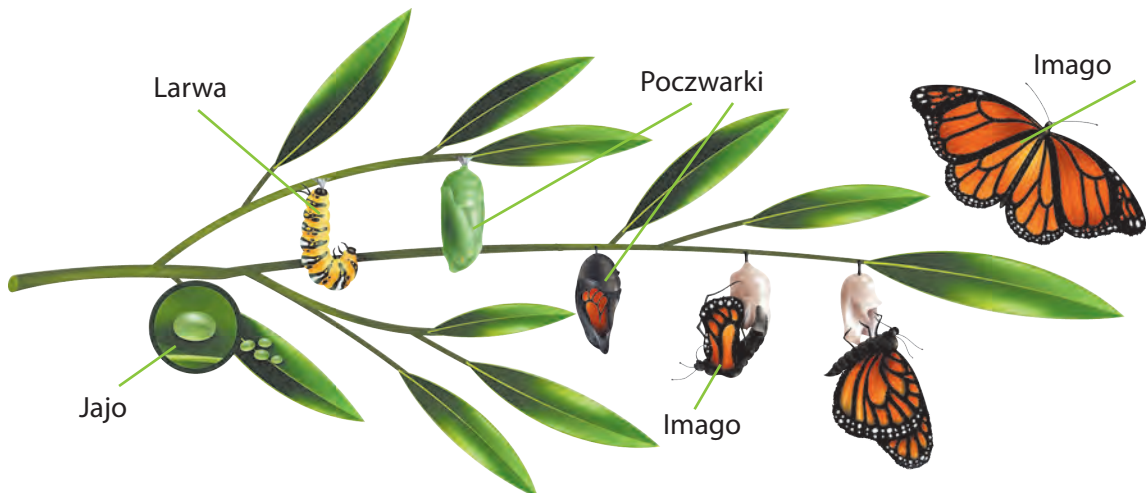
Proszę zbadać wykorzystanie wody przez rośliny.

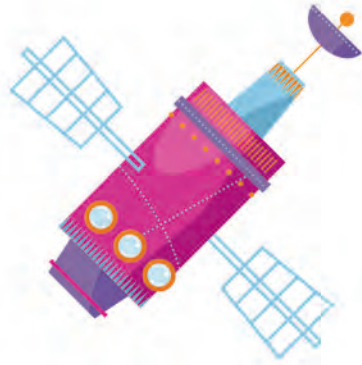
1. Proszę wybrać szklankę odpowiedniej wielkości, aby pomieścić cebulę (wybierz rozmiar samodzielnie), tak, aby nie spadła na dno szklanki.
2. Proszę nalać wodę do szklanki tak, aby dotykała korzeni cebuli, ale cebula nie zanurzała się w wodzie głębiej niż na 1 cm. Proszę zaznaczyć markerem poziom wody na szkle.
3. Proszę umieścić cebulę w szklance. W razie potrzeby otoczyć ją watą lub innym materiałem, aby zmniejszyć parowanie wody.
4. Codziennie proszę oznaczać poziom wody w szklance.
5. Proszę wyciągnąć wnioski dotyczące wchłaniania wody przez cebulę w zależności od stopnia pokrycia korzeni wodą.



### **Etapy rozwoju owadów**

Proszę przyrzeć się kolekcji ilustrującej etapy rozwoju owadów. Spośród preparatów proszę określić te z: jajem, larwą, poczwarką i imago. Proszę określić cechy każdego etapu rozwoju owada.





# Temat 3

## We Wszechświecie

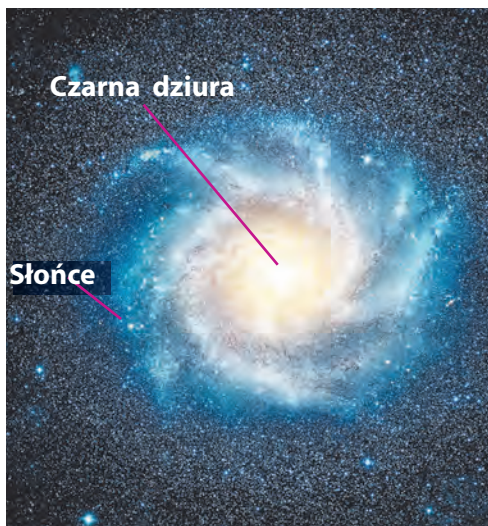
- § 13. Wszechświat
- § 14. Światło
- § 15. Układ Słoneczny
- § 16. Masa
- § 17. Podróże kosmiczne.  
Badania Układu Słonecznego
- § 18. Współczesna kosmonautyka.  
Kosmonautyka w Ukrainie



## § 13. Wszechświat



Jakie macie wyobrażenia, słysząc słowo Wszechświat?



Rys. 13.1. Galaktyka Szlaku Czumackiego



Rys. 13.2. Na niebie naszą galaktykę widzimy jako jasne pasmo — skupisko ogromnej ilości gwiazd wzdłuż linii.

### Galaktyka Szlaku Czumackiego przyjmuje postać ogromnego dysku

Wszyscy żyjemy na wielkim ciele niebieskim — planecie Ziemia. Nasza planeta jest częścią Układu Słonecznego. W jego centrum znajduje się gwiazda — Słońce.

Słońce nie jest jedyną gwiazdą na świecie. Wraz z innymi, najbliższymi mu gwiazdami, tworzy dużą gromadę gwiazd — galaktykę. Naszą galaktykę nazywa się Szlakiem Czumackim lub Mleczną Drogą (ang. *Milky Way*), lub po prostu Galaktyką (pisane wielką literą, w odróżnieniu od innych galaktyk).

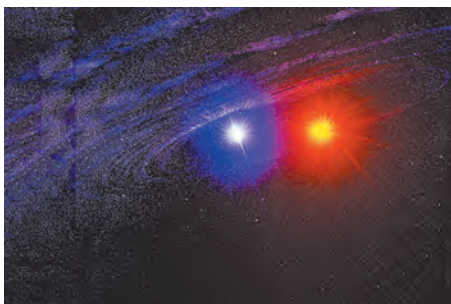
Jeśli spojrzymy na naszą Galaktykę z zewnątrz, przypomina ona ogromną spiralę (rys. 13.1). Każdy biały punkt na obrazku to osobna gwiazda. W Szlaku Czumackim jest ponad 300 miliardów gwiazd (300 000 000 000), a sam jest ogromny. Gdyby nasza Galaktyka miała rozmiar miasta Kijów, to Układ Słoneczny miałby zaledwie 1 mm.

W centrum naszej Galaktyki znajduje się ogromna czarna dziura (rys. 13.1). To niesamowity obiekt o bardzo dużej masie, która jest około 4 000 000 razy większa od masy Słońca. Czarna dziura przyciąga wszystko, co jest w jej pobliżu, nawet światło. Dlatego otrzymała taką nazwę, ponieważ nie widzimy ani światła od niej, ani od sąsiednich gwiazd.

Z czarnej dziury wychodzą trzy ramiona gwiazd. W jednym z tych ramion jest nasze Słońce. Wszystkie gwiazdy Galaktyki obracają się wokół czarnej dziury w centrum.

Znaczy to, że ty i ja jesteśmy daleko od centrum, a inne gwiazdy możemy zobaczyć tylko z wnętrza Galaktyki. Dlatego na niebie gwiazdy Szlaku Czumackiego widzimy nie jako dysk, ale jako pasmo (rys. 13.2).

Wokół niektórych gwiazd, tak jak wokół Słońca, krążą planety. Jednak większość gwiazd nie ma własnego układu planetarnego.

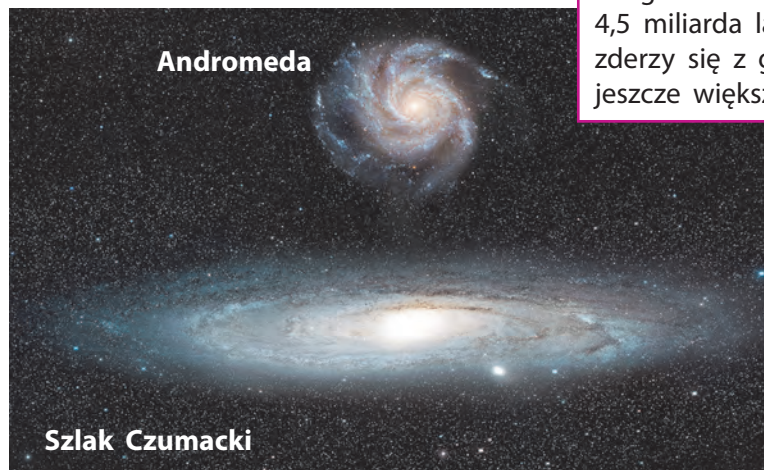


**Rys.13.3.** Gwiazda podwójna. Dwie gwiazdy krążą wokół jednego centrum, na wzór ludzi trzymających się za ręce

Chociaż wiele z nich nie jest samotna, ale znajduje się w przestrzeni obok innej gwiazdy. Takie pary nazywa się *podwójną gwiazdą*. Obie gwiazdy krążą wokół wspólnego centrum w przestrzeni, jak dwoje ludzi trzymających się za ręce (rys. 13.3).

Szlak Czumacki nie jest jedyną galaktyką we wszechświecie. W sąsiedztwie naszej znajduje się inna galaktyka — Andromeda (rys. 13.4). Choć jest to "blisko" z kosmicznego punktu widzenia. Gdybyśmy mogli podróżować z prędkością światła, dotarlibyśmy do centrum naszej Galaktyki w ciągu 26 tysięcy lat. A do—galaktyki Andromeda — w ciągu 2,5 miliona lat.

Wiadomo, że galaktyka Andromeda zbliża się do Drogi Mlecznej z prędkością 120 km/s. W ciągu około 4,5 miliarda lat nasza Galaktyka, prawdopodobnie, zderzy się z galaktyką Andromeda, tworząc nową, jeszcze większą galaktykę



**Rys. 13.4.** Andromeda — najbliższa galaktyka w stosunku do Drogi Mlecznej. Znajduje się ona w przestrzeni pod innym kątem niż nasza Galaktyka.

Na nocnym niebie galaktyka Andromeda wygląda jak małe rozmyte obłoczko. Dlatego jest nazywana także Mgławicą Andromedy. Gdyby była trochę jaśniejsza, stanowiłaby zachwycający widok. Co nocy moglibyśmy obserwować jasne skupisko gwiazd siedmiokrotnie większe niż Księżyc (rys. 13.5).



**Rys. 13.5.** W ten sposób moglibyśmy obserwować galaktykę Andromeda na nocnym niebie



**Rys. 13.7.** Za około 7 miliardów lat Słońce stanie się czerwonym olbrzymem, a następnie białym karłem.



**Rys. 13.6.** To symboliczne przedstawienie Wszechświata jako zbioru różnorodnych galaktyk, mgławic itp.

Obecnie znamy około 1 600 000 różnych galaktyk i innych skupisk gwiazd. Składają się one z niezliczonych gwiazd i innych wspaniałych obiektów. To wszystko nazywa się **Wszechświatem**, czyli całym istniejącym światem (rys. 13.6).

Wszechświat ma ogromne rozmiary, nawet z prędkością światła nie wystarczyłoby 10 miliardów lat, aby go okrążyć.

### Co się dzieje we Wszechświecie

Nasze Słońce nie zawsze będzie takie, jak je obecnie widzimy. W rzeczywistości większość gwiazd zmienia się znacząco w trakcie swojego istnienia. Za około 7 miliardów lat nasze Słońce znacznie się powiększy, prawie 250 razy, i stanie się czerwonym olbrzymem. Następnie straci większość swojej masy i przekształci się w białego karła o wielkości zbliżonej do Ziemi (rys. 13.7).

Skąd mamy te informacje? Wnioskujemy to, obserwując inne gwiazdy. Większość gwiazd w Wszechświecie zmienia się w ten sposób. Jednak istnieją o wiele większe gwiazdy, często o niebieskim kolorze, które na końcu swojego życia przekształcają się w czarne dziury.

Niestety, ludzkie oko nie widzi kolorów w nocy, w przeciwnym razie nocne niebo byłoby jeszcze piękniejsze.



Wszechświat ma ogromne rozmiary i jest złożony z wielu obiektów, w tym gwiazd i czarnych dziur, które tworzą galaktyki i inne układy gwiazdne.



1. Co to jest Wszechświat? Jakie obiekty w nim spotykamy?
2. Co nazywamy galaktyką? Jak nazywa się Galaktyka, w której przebywa Słońce?
3. Jak będzie zmieniać się Słońce?
4. Co jest większe:
  - a) gwiazda czy galaktyka,
  - b) czarna dziura czy galaktyka,
  - c) Wszechświat czy galaktyka?
 Proszę uzasadnić odpowiedzi.

## § 14. Światło

### Dlaczego możemy widzieć wszystko wokół nas?

Najprawdopodobniej odpowiecie na to pytanie: „Ponieważ mamy oczy”. W takim razie można zapytać: jak oczy mogą widzieć różne przedmioty?

Przypomnijcie sobie, że jeśli znajdziecie się w zupełnej ciemności, to w ogóle nie możecie niczego zobaczyć, nawet jeśli szeroko otworzycie oczy. Jednak jeśli pojawi się chociażby słaby promień światła, to można rozróżnić niektóre przedmioty. Nasze oczy widzą światło. Cóż to jest światło?

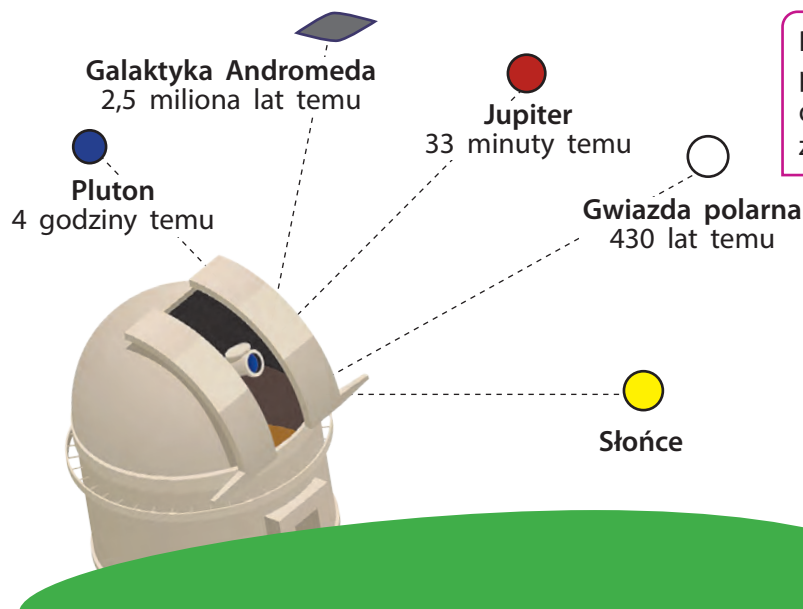
Światło to jedna z form energii, którą oko ludzkie może widzieć. Wokół nas są różne źródła światła, głównym z nich jest Słońce. Światło jest wytwarzane we wnętrzu Słońca i oświetla wszystkie obiekty w Układzie Słonecznym. Podobnie powstaje światło we wnętrzu innych gwiazd i dzięki niemu możemy je na niebie zobaczyć i badać.

Oprócz Słońca, wokół nas jest wiele innych źródeł światła — różne żarówki, świeczki itp.

Czasami wydaje się, że po włączeniu żarówki ciemność natychmiast znika, jak gdyby



Dlaczego nie możemy zobaczyć czarnego kota w czarnym pokoju?



Patrząc na niebo, zaglądamy w przeszłość. Zanim światło z gwiazd dotrze do nas, zdążają się one zestarzeć.

Obserwując Słońce, widzimy je nie takim, jakie jest w danym momencie. Widzimy je takim, jakie było prawie 8 minut temu.



światło docierało natychmiast. Jednak tak nie jest. Światło rozchodzi się bardzo, bardzo szybko, ale nie błyskawicznie. Pokonuje odległość 300 000 km w ciągu jednej sekundy. Światło potrzebuje 500 sekund (około 8 minut), aby pokonać odległość od Słońca do Ziemi, a miliardy lat, aby dotrzeć z jednego końca Wszechświata na drugi.

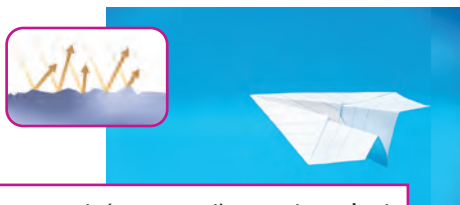
Światło rozchodzi się prosto. Jeśli promień światła wpada do naszego oka, to go widzimy.

Dlaczego jednak, kiedy w ciemnym pomieszczeniu zapala się lampa, widzimy nie tylko nią, ale także wszystkie przedmioty wokół? Przecież one nie świecą! Rzecz w tym, że światło od lampy rozchodzi się we wszystkich kierunkach i trafia nie tylko do naszych oczu, ale także na wszystkie przedmioty. Przedmioty nieprzezroczyste odbijają światło, część którego rozprasza się w przestrzeni, a część trafia do naszych oczu, co pozwala nam widzieć te przedmioty. W zależności od rodzaju powierzchni ciała odbija światło w różny sposób.

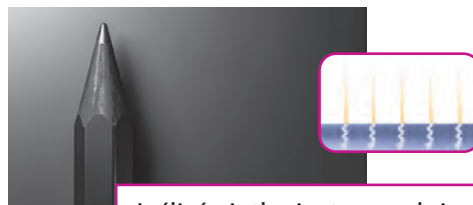
Jeśli światło jest w pełni odbijane od gładkiej powierzchni, obserwujemy błyszczącą powierzchnię i czasami lustrzane odbicie innych przedmiotów



Jeśli powierzchnia nie odbija ani nie pochłania światła, to nie jesteśmy w stanie go zobaczyć. Stojąc obok czystego, umytego okna, nie widzimy szyby, ale jedynie to, co znajduje się za oknem



Na chropowatej (matowej) powierzchni światło rozprasza się, promienie odbijają się pod różnymi kątami. Widzimy matowy przedmiot w określonym kolorze.



Jeśli światło jest w pełni pochłaniane, to taką powierzchnię możemy zobaczyć tylko na tle innych przedmiotów.

## Jakiego koloru jest światło?

Słońce na niebie i większość sztucznych źródeł światła widzimy jako białe. Skąd więc biorą się kolorowe przedmioty?

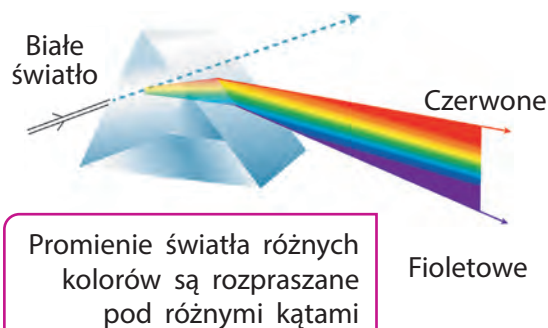
Białe światło jest widzialne jako białe, ale w rzeczywistości składa się z promieni w różnych kolorach. To odkrycie zostało dokonane przez sławnego angielskiego naukowca, Isaaca Newtona, w 1667 roku. W trakcie swoich badań nad światłem zauważył, że umieszczenie szklanej pryzmy na drodze białego światła spowoduje pojawienie się plam w postaci tęczy, reprezentujących wszystkie kolory widma. Ten proces nazywany jest rozszczepieniem światła na widmo (rys. 14.1).

Jeśli ciało jednolicie odbija promienie wszystkich kolorów, to widzimy je jako białe. Jeśli ciało pochłania promienie określonego koloru, widzimy je jako kolorowe. Na przykład ciało, które pochłania wszystkie promienie oprócz czerwonych, jest postrzegane jako czerwone.

Ciało odbiło wszystkie promienie — widzimy je jako białe.



Ciało pochłonęło wszystkie promienie oprócz niebieskich — widzimy je jako niebieski.



Promienie światła różnych kolorów są rozpraszane pod różnymi kątami

**Rys. 14.1.** Rozszczepianie białego światła na różne promienie podczas przechodzenia przez pryzmę.

Ciało pochłonęło wszystkie promienie oprócz czerwonych — widzimy je jako czerwone.



### W zależności od tego, który fragment widma powierzchnia ciała pochłoneła, widzimy różne kolory

Jeśli potrzebujemy uzyskać światło o określonym kolorze, możemy "wybrać" promienie danego koloru z białego światła, używając filtrów świetlnych. Takie filtry często są stosowane w sygnalizacji świetlnej.

Zwykłe szkło przepuszcza wszystkie promienie (dlatego jest przezroczyste i bezbarwne). Jednak czasami do szkła dodaje się określone barwniki, nadając mu kolor. Te barwniki absorbują określone promienie, a przez szkło przechodzą wszystkie inne. Na przykład czerwone szkło „wybiera” tylko czerwone promienie z białego światła.



Światło to forma energii, którą ludzkie oko może postrzegać i która umożliwia nam widzenie oświetlonych obiektów. Światło składa się z promieni różnych kolorów.



1. Jakie źródła światła są wam znane?
2. Proszę wytłumaczyć, dlaczego widzimy ciała, które same nie świecą.
3. Proszę wytłumaczyć, dlaczego ciała widzimy w różnych kolorach.

# § 15. Układ Słoneczny



Co to jest odbicie światła i czy możemy widzieć obiekty nieoświetlone?

Słońce i inne gwiazdy składają się głównie z atomów najprostszego pierwiastka chemicznego — wodoru, co ustaliła brytyjska astronom Cecilia Payne-Gaposchkin. Gwiazdy są zatem ogromnymi kulami gazowymi.

## Układ Słoneczny

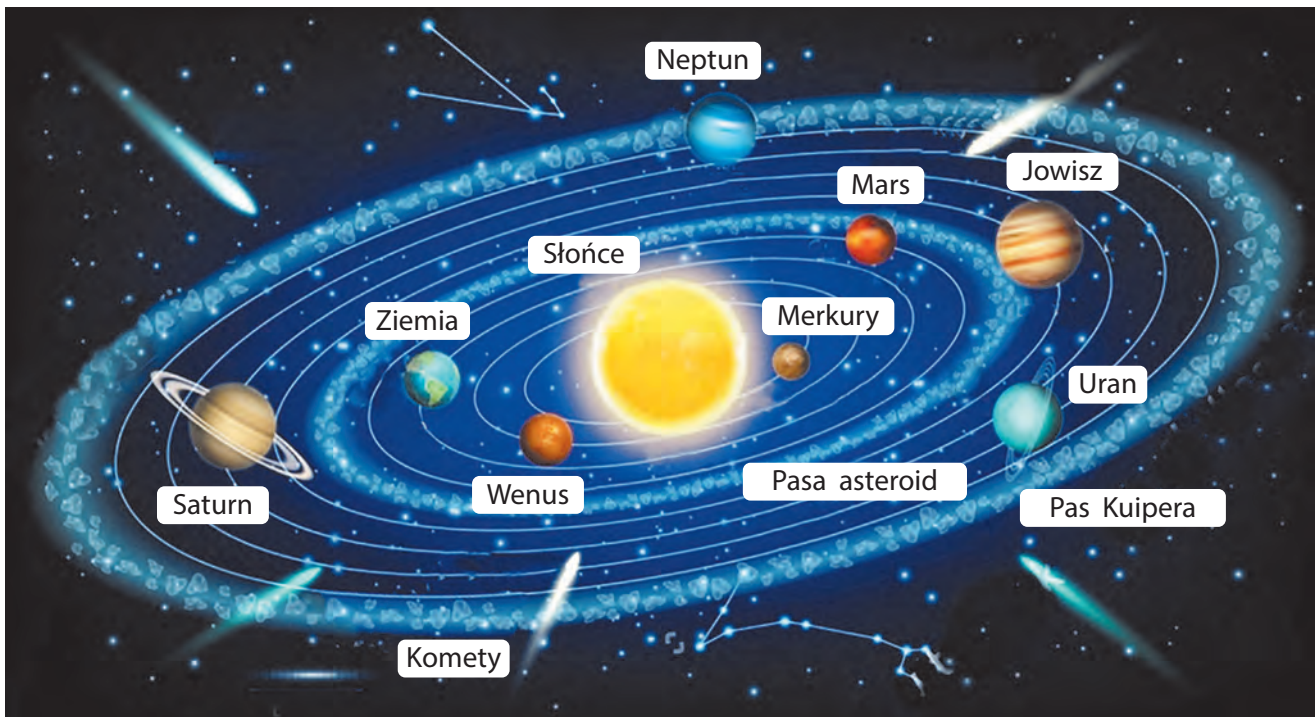
Nasza planeta, Ziemia, jest częścią Układu Słonecznego. W centrum układu znajduje się gwiazda — Słońce, wokół której krążą wszystkie inne obiekty (rys. 15.1).

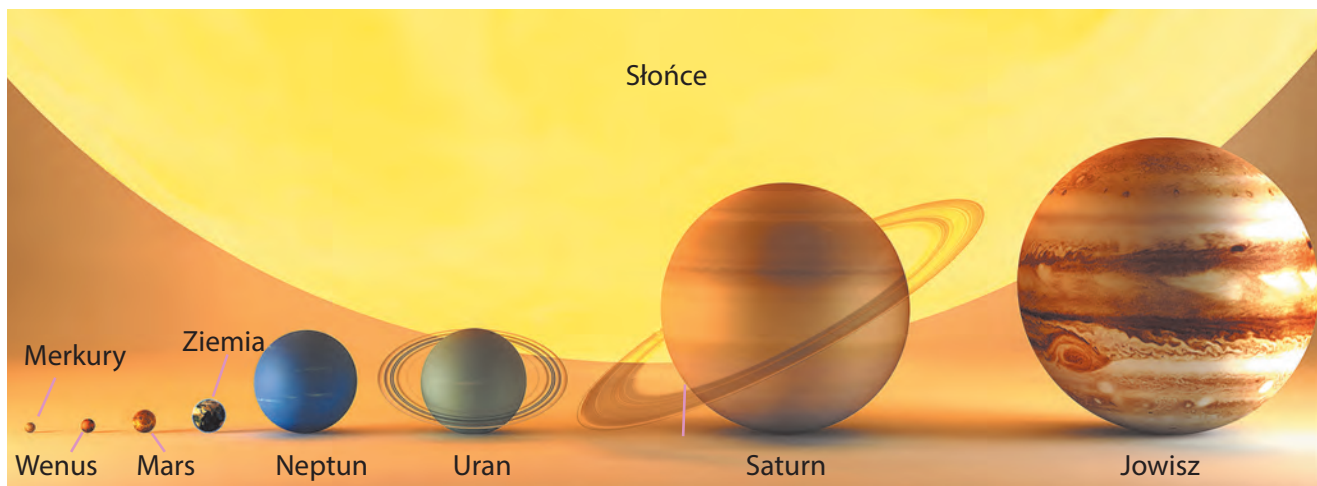
Na nocnym niebie spośród obiektów Układu Słonecznego najlepiej widoczne są planety. Są one znacznie mniejsze od Słońca i krążą wokół niego po określonych orbitach. **Orbitą** nazywa się ścieżkę, po której planety poruszają się wokół Słońca.

Gwiazda różni się od planet tym, że w jej wnętrzu powstaje energia, w tym światło i ciepło. Światło i ciepło rozchodzą się we wszystkich kierunkach od Słońca i docierają do każdego ciała w Układzie Słonecznym. Światło odbija się od powierzchni planet, co pozwala nam je widzieć na niebie.

Obecnie w Układzie Słonecznym znanych jest 8 planet (rys. 15.1). Najbliższą planetą do Słońca jest Merkury, najdalsza planeta — Neptun.

**Rys. 15.1.** Model Układu Słonecznego





**Rys. 15.2.** Porównanie rozmiarów planet i Słońca.

W Układzie Słonecznym można wyróżnić dwie grupy planet (rys. 15.2).

**Planety z grupy ziemskiej** to: Merkury, Wenus, Ziemia i Mars (pierwsze cztery od Słońca). Są one do pewnego stopnia podobne do Ziemi, posiadają stałą powierzchnię i atmosferę (poza Merkurym), oraz ich rozmiary są zbliżone do siebie.

Jowisz, Saturn, Uran i Neptun to **gazowe planety-giganty**. Są one znacznie większe od planet z grupy ziemskiej i nie mają stałej powierzchni; głównie składają się z różnych gazów (rys. 15.3). Na przykład, głównymi składnikami Jowisza są wodór i hel.

Jak zapewne wiesz, wokół Ziemi krąży naturalny satelita — Księżyc. Podobnie, wokół innych planet, które są dalej od Słońca niż Ziemia, krążą ich księżyce. Na przykład, wokół Marsa krążą dwa księżyce — Fobos i Deimos. Saturn posiada największą liczbę księżyców w Układzie Słonecznym — aż 82 (rys. 15.4).

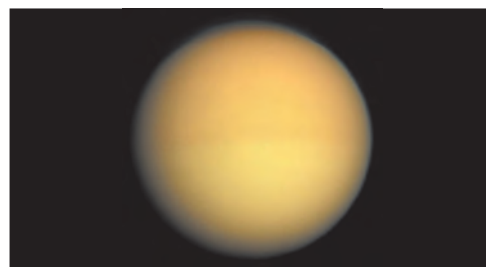
## Asteroidy

Między orbitami Marsa i Jowisza znajduje się *pas asteroid* (rys. 15.1). Asteroidy to małe ciała o nieregularnym kształcie i rozmiarach od 1 km do 1000 km. Obecnie w pasie asteroid znajduje się około 2 milionów takich ciał.

W pewnych okolicznościach asteroida może zejść z orbity i zmierzać w kierunku Słońca.



**Rys. 15.3.** Planeta Saturn ma nietypowy wygląd. W przypadku Saturna (i również Uranu) występują tzw. pierścienie. Składają się one z ogromnej ilości małych lodowych cząstek o rozmiarach od 1 cm do 10 m



**Rys. 15.4.** Spośród satelitów Saturna największym jest Tytan (zdjęcie z kosmosu). Pod względem rozmiarów jest nieco mniejszy od Ziemi, a jego powierzchnia jest pokryta cieczą. Jednak na powierzchni Ziemi jest to ciecz w postaci wody, podczas gdy na powierzchni Tytana jest to ciecz w postaci metanu.

Jeśli znajdzie się na jej drodze planeta, może dojść do kolizji. Według niektórych hipotez, około 65 milionów lat temu jedna z takich asteroid mogła zderzyć się z Ziemią, co doprowadziło do wymarcia dinozaurów (rys. 15.5).

Przez długi czas uważano, że takie zderzenia w Układzie Słonecznym są bardzo rzadkie. Jednak w 2009 roku obserwowano takie zderzenie na Jowiszu. To zainspirowało naukowców do zastanowienia się nad możliwością kolizji Ziemi z asteroidem. Od tego czasu społeczność naukowa intensywnie bada asteroidy w Układzie Słonecznym, aby przewidzieć ewentualne zderzenia. Ocenia się, że w ciągu najbliższych 100 lat taka sytuacja jest mało prawdopodobna.

Jedną z możliwości, pozwalających zapobiec ewentualnemu zderzeniu, jest eksplozja potężnej bomby na asteroidzie. Niekoniecznie jest zniszczenie samej asteroidy, głównym celem jest zmiana jej trajektorii tak, aby uniknąć kolizji z Ziemią. W celu sprawdzenia tej możliwości w listopadzie 2021 roku amerykańska agencja kosmiczna NASA i firma Space X wysłały specjalną sondę kosmiczną, która przez niemal rok będzie podróżować w kierunku jednego z asteroidów w pasie asteroid.

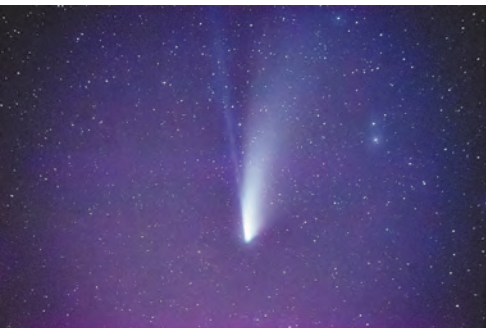
## Komety

**Komety** to tajemnicze obiekty w Układzie Słonecznym. Zazwyczaj znajdują się w *Pasie Kuipera*, ogromnym skupisku różnych małych ciał na orbicie Plutona (rys. 15.1 na stronie 50). Ciała w tym pasie są bardzo małe, zazwyczaj o wielkości kilku dziesiątek kilometrów, a światło słoneczne praktycznie nie dociera do nich, dlatego nie są widoczne w teleskopach.

Czasami jednak te małe ciała z pasa Kuipera zmierzają w kierunku Słońca. Kiedy zbliżają się do Słońca, stają się widoczne w teleskopie, a później można wyraźnie dostrzec na nich dwa ogony (rys. 15.6). Komety można zaobserwować na niebie stosunkowo rzadko. Z tego powodu oraz ze względu na nietypowy wygląd jasnej



**Rys. 15.5.** Krater Chicxulub na półwyspie Jukatan (Meksyk) powstał w wyniku zderzenia z asteroidem (pierwotny krater przedstawiony w ujęciu malarza).



**Rys. 15.6.** Kometę Neowise zauważono na niebie 27 marca 2020 roku. Na zdjęciu dobrze widać dwa ogony: jeden cienki i prosty, a obok drugi szeroki.

planki z dwoma ogonami, w dawnych czasach uważano pojawienie się komety za zapowiedź jakiegoś strasznego wydarzenia.

## Chmura Oorta

Badania Układu Słonecznego wskazują, że poza pasem Kuipera istnieje ogromna ilość małych ciał. Są to głównie niewielkie obiekty lodowe, które czasami zbliżają się do Słońca. Skupisko tych małych ciał zostało nazwane Chmurą Oorta (rys. 15.7).

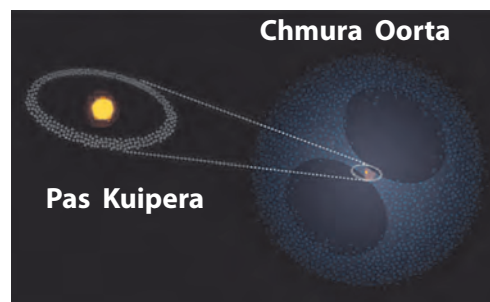
W porównaniu do widocznej części Układu Słonecznego, Chmura Oorta ma ogromne rozmiary. Światło dociera do zewnętrznej granicy Chmury Oorta w ciągu około roku, podczas gdy do Plutona w Pasie Kuipera dociera w zaledwie 4 godziny. Dla porównania, światło potrzebuje prawie 4 lata, aby pokonać odległość od Słońca do najbliższej gwiazdy.

Jednak Chmurę Oorta uważa się za hipotezy, co oznacza, że nie ma jeszcze pewnych dowodów na jej istnienie. Według niektórych hipotez, w Chmurze Oorta mogą być także inne gigantyczne planety.

Ta niepewność wynika z ogromnego oddalenia ciał Chmury Oorta od Słońca. Same te ciała nie emitują światła, a światło słoneczne dociera do nich w bardzo małych ilościach, co sprawia, że są praktycznie niewidoczne. Dlatego ich obserwacja teleskopem jest praktycznie niemożliwa.

## Pochodzenie Układu Słonecznego

Bardzo dawno temu, około 10 miliardów lat temu, na miejscu Układu Słonecznego istniała inna gwiazda, znacznie większa od Słońca. Z czasem ta gwiazda zestarzała się i eksplodowała, przekształcając się w obłok gazu i pyłu. Gazy i pył zaczęły obracać się wokół centrum i stopniowo gromadziły się (rys. 15.8). Następnie, około 5 miliardów lat temu, z takich skupisk powstała nowa gwiazda — Słońce. Wokół niej uformowały się planety i inne obiekty Układu Słonecznego.



**Rys. 15.7.** Chmura Oorta wokół Układu Słonecznego.



**Rys. 15.8.** Narodziny Układu Słonecznego



Układ Słoneczny to zbiór dużych i małych ciał, które przez miliardy lat obracają się wokół Słońca na określonych orbitach.



1. Proszę określić skład Układu Słonecznego.
2. Czym istotnie różni się Słońce od innych obiektów w układzie?

## § 16. Masa



**Rys. 16.1.** Pchanie wózka z pasażerem jest trudniejsze niż pustego. W ten sposób odczuwamy masę ciała.

Grawitacja działa w kierunku centrum Ziemi



Ziemia przyciąga wszystkie ciała na swojej powierzchni. To przyciąganie jest skierowane ku centrum planety. Dlatego wszystkie ciała spadają w kierunku centrum Ziemi, czyli w dół.

**Rys. 16.2.** Grawitacja

### Pojęcie masy

Czy zdarzyło ci się pchać wózek w sklepie lub wózek dziecięcy? Pusty wózek jest łatwiejszy do pchania niż pełny. W ten sposób odczuwamy masę wózka (rys. 16.1).

Masa to jedna z głównych cech każdego ciała lub cząstki. **Masa ciała** określa, ile siły trzeba zastosować, aby zmienić jego prędkość lub ruszyć je z miejsca. Im większa jest masa ciała, tym trudniej jest zmienić jego prędkość.

Na przykład samochód ma znacznie większą masę niż wózek. Jeśli wózek się porusza, jest go łatwo zatrzymać. Jednak zatrzymanie samochodu wymaga dużo większego wysiłku. Zatrzymanie pociągu, który ma jeszcze większą masę i porusza się z dużą prędkością, jest jeszcze trudniej.



Z powodu istnienia masy ciało przyciąga inne ciała. To oddziaływanie nazywa się *grawitacją*. Jeśli postawisz obok siebie dwa jabłka, będą one przyciągać się nawzajem. Jednak jest to tak słabe, że nie jest to zauważalne. Natomiast ciała o bardzo dużej masie przyciągają inne ciała znacznie bardziej.

Nasza planeta Ziemia ma bardzo dużą masę. Dlatego przyciąga inne ciała znajdujące się obok niej. To przyciąganie nazywane jest *siłą ciężkości*. Siła ciężkości Ziemi działa na wszystkie ciała znajdujące się na jej powierzchni. Dlatego odczuwamy, gdzie jest dół, a gdzie góra. Jeśli jakiś przedmiot nie

zdołamy utrzymać w rękach, spadnie on na ziemię (rys. 16.2).

Skutkiem działania sił grawitacyjnych w naszym Układzie Słonecznym masa każdego ciała przyciąga inne ciała. Ziemia ma dużą masę, co sprawia, że przyciąga Księżyc ku sobie i dlatego Księżyc krąży wokół Ziemi. Jednakże Słońce ma jeszcze większą masę, a jego grawitacja wpływa na wszystkie ciała w Układzie Słonecznym, w tym na Ziemię, Księżyc i pozostałe planety.

Słońce przyciąga również Księżyc. Dlaczego zatem Księżyc krąży wokół Ziemi, a nie wokół Słońca? Siła grawitacji znacząco zależy od odległości. Księżyc jest znacznie bliżej Ziemi niż Słońca, dlatego jest silniej przyciągany do Ziemi. W ciągu milionów lat Księżyc oddalił się od Ziemi na tyle, że zacznie silniej przyciągać go Słońce niż Ziemia. Wówczas zacznie on krążyć wokół Słońca, a nie wokół Ziemi.

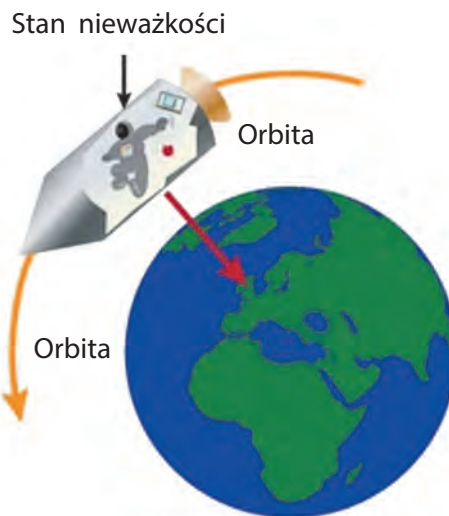
## Nieważkość

Pewnie słyszeliście, że podróże w kosmosie wiążą się ze stanem nieważkości. Ludzie rzekomo nie odczuwają swojej masy i swobodnie unoszą się w przestrzeni. Jednak stan nieważkości można również odczuć na Ziemi! Na przykład podczas huśtania się na huśtawce, znajdując się w najwyższym punkcie ruchu. Lub podczas wykonywania ewolucji na deskorolce, unosząc się w powietrzu. Możecie poczuć, jak „motyle łaskoczą w brzuchu” — to właśnie tak odczuwacie stan nieważkości (rys. 16.3).

Astronauci i astronautki, a także wszelkie przedmioty na statkach kosmicznych, które krążą wokół Ziemi, również znajdują się w stanie nieważkości (rys. 16.4). Czasami uważa się, że przedmioty w tym stanie tracą masę. Jednak tak nie jest! Aby zmienić prędkość osoby, która jest w stanie nieważkości, konieczne jest dokładnie tyle samo sił, co na powierzchni Ziemi. Oznacza to, że mimo że astronauta unosi się swobodnie, jego masa pozostaje niezmienną.



**Rys. 16.3.** Na chwilę można poczuć stan nieważkości na huśtawce i podczas skoków.

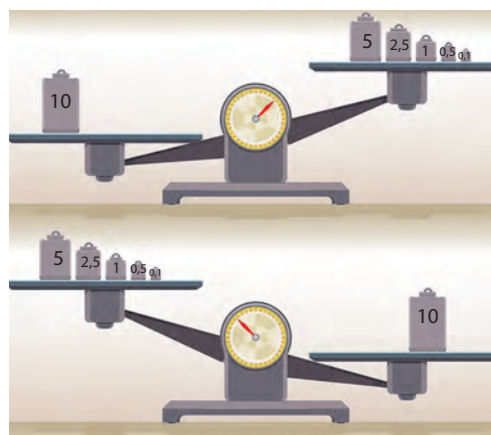


**Rys. 16.4.** Statek kosmiczny wraz z załogą i wyposażeniem znajduje się w stanie nieważkości.





**Rys. 16.5.** Ludzie od wieków używali wagi do porównywania masy.



**Rys. 16.6.** Wagi i odważniki do pomiaru masy.

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

## Pomiar masy

Jeśli trzymasz jabłko w ręku, to również odczuwasz jego masę, mimo że nie próbujesz go przesuwac (tak jak wózek). To dlatego, że jabłko jest przyciągane przez Ziemię, a na nie działa siła grawitacji.

Siła grawitacji pozwala nam porównywać masy ciał nie tylko poprzez próbę ich przesunięcia z miejsca.

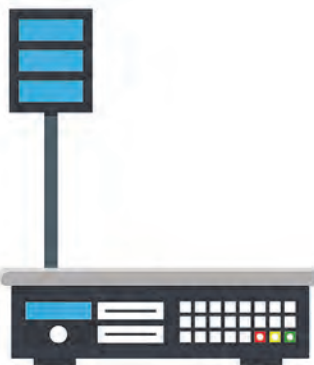
Masy dwóch ciał można porównać, trzymając je w różnych rękach. Jednak dokładniej można to zrobić na wadze (rys. 16.5).

Jeśli umieścimy dwa ciała na różnych szalkach wagi, zobaczymy, które z nich jest silniej przyciągane przez Ziemię, co pozwoli określić, które z nich ma większą masę.

Wagi można wykorzystywać nie tylko do porównywania, ale także do pomiaru masy. Aby to zrobić, umieszcza się jedno ciało na jednej szalce, a odważniki na drugiej. Odważniki to ciężarki, na których jest napisana ich masa. Jeśli wyrównać te dwie szalki, masa ciała będzie równa sumie mas ciężarków (rys. 16.6).

W większości krajów masę mierzy się w kilogramach (kg). Dokładnie taką masę ma woda o objętości 1 litra. Często stosuje się również inne jednostki masy, takie jak gramy (g) lub tony (t).

W dzisiejszym życiu codziennym wagi prawie nie są używane. Zostały zastąpione elektronicznymi wagami, które nie wymagają użycia odważników, od razu wyświetlają masę na ekranie (rys. 16.7).



**Rys. 16.7.** Współczesne wagi, które nie wymagają użycia odważników.



Masa jest jedną z głównych właściwości ciał, określa ich zdolność do ciążenia ku Ziemi.



1. Jak odczuwamy masę ciał?
2. Proszę określić siłę grawitacyjną między Słońcem, Księżycem, Ziemią a ciałami na powierzchni Ziemi.

# § 17. Podróże kosmiczne. Badania Układu Słonecznego

## Marzenia a rzeczywistość

Od dawna ludzie pociągały niebo i gwiazdy, marzyli o tym, aby znaleźć się wśród nich. Do pewnego czasu takie podróże uważano za przywilej bogów. Teoretyczne uzasadnienie podróży kosmicznych zostało wprowadzone do prac naukowych Izaaka Newtona w 1687 roku.

Od tego momentu marzenia o podboju kosmosu stały się bardziej realne. W powieściach „Z Ziemi na Księżyc” i „Wokół Księżyca” francuski pisarz, protoplasta fantastyki naukowej Juliusz Verne bardzo realistycznie opisał swoje marzenia (rys. 17.1).

Te powieści zyskały uznanie na całym świecie i zainspirowały wielu ludzi do realizacji swoich marzeń. Wielu próbowało skonstruować rakietę, która mogłaby opuścić powierzchnię Ziemi. Jako „pionierzy” astronautyki znani są Konstantin Ciołkowski, Hermann Oberth oraz nasz rodak Mikołaj Kibalczyk.

## Urzeczywistnienie marzeń

Marzenia wielu ludzi spełniły się 4 października 1957 roku. Tego dnia ludzkość dowiedziała się, że opuszczenie Ziemi jest możliwe. Z kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie wystartował pierwszy sztuczny satelita Ziemi — „Sputnik-1”. Na ten sukces złożyła się praca milionów robotników, inżynierów i naukowców pod kierownictwem naszego rodaka, urodzonego w Żytomierzu, Sergiusza Korolowa.

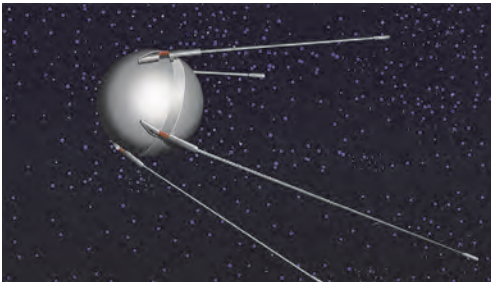
„Sputnik-1” był niewielką kulą o średnicy zaledwie 58 cm, z trzymetrowymi antenami i masą 83,6 kg, z czego większość stanowiło źródło energii elektrycznej (rys. 17.2 na stronie 58). Jego głównym elementem był nadajnik radiowy: niemal trzy miesiące po starcie wszyscy ludzie na świecie, posiadający odbiornik radiowy, mogli słyszeć sygnał od „Sputnika-1”.



**Rys. 17.1.** Ilustracja z powieści Juliusza Verne'a „Z Ziemi na Księżyc” (wydanie z 1872 roku).



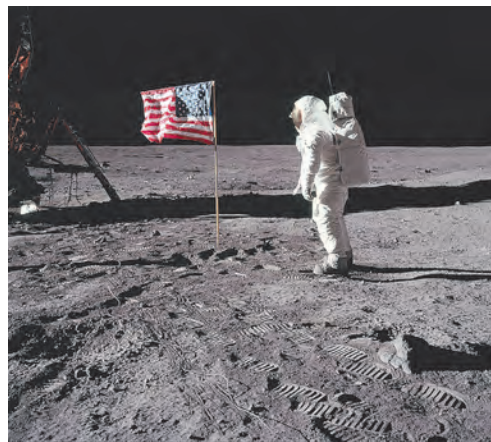
**Sergiusz Korolow** — główny konstruktor systemów raketowo-kosmicznych.



**Rys. 17.2.** „Sputnik-1” — pierwszy sztuczny satelita wyprodukowany przez człowieka, który zdołał pokonać siłę grawitacji Ziemi i opuścić planetę



**Leonid Kadeniuk** — pierwszy ukraiński astronauta. Przez dwa tygodnie prowadził badania naukowe na amerykańskim statku kosmicznym „Columbia”



**Rys. 17.3.** Pierwsi ludzie na powierzchni Księżyca: Buzz Aldrin i Neil Armstrong (fotografujący)

## Pierwsze kroki w kosmosie

Po uruchomieniu satelity „Sputnik-1” przed ludzkością postawiono nowe wyzwanie: wysłanie człowieka w kosmos. Stało się to 12 kwietnia 1961 roku. Właśnie tego dnia człowiek na pokładzie statku kosmicznego wykonał jedno okrążenie wokół Ziemi trwające 106 minut, po raz pierwszy w historii dostając się w przestrzeń kosmiczną.

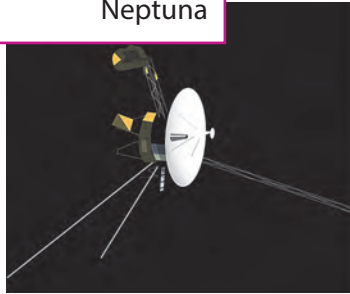
Po tym locie kosmonautyka zaczęła się rozwijać bardzo dynamicznie. Co roku przeprowadzano kilka lotów, a w kosmosie pojawiło się wielu astronautów z różnych krajów, w tym również z Ukrainy. W 1997 roku ukraiński astronauta Leonid Kadeniuk, jako członek międzynarodowej załogi, odbył lot w kosmos na amerykańskim statku kosmicznym „Columbia”. Jego zadaniem było przeprowadzenie serii eksperymentów poświęconych badaniu wpływu nieważkości na organizmy żywe. W 2006 roku w kosmos poleciała amerykańska astronautka o ukraińskich korzeniach, Heidemarie Stefanyshyn-Piper.

Ważnym przełomem w kosmonautyce były loty na Księżyc. 20 lipca 1969 roku amerykańscy astronauta Neil Armstrong i Buzz Aldrin po raz pierwszy stanęli na powierzchni Księżyca (rys. 17.3).

Przez niemal trzy dni statek kosmiczny „Apollo 11” podróżował z Ziemi na Księżyc, a następnie wylądował na jego powierzchni. Przez 21 godzin astronauta instalowali przyrządy naukowe na Księżycu i pobierali próbki gruntu księżycowego, które później przewieźli na Ziemię.

Po raz pierwszy innej planety dosięgnęła sonda „Venus-3”. Stało się to w 1966 roku, ale sonda zderzyła się z planetą. Później innym sondom udało się już bezkolizyjnie wylądować na jej powierzchni. Badania wykazały, że atmosfera Wenus nie składa się w całości z dwutlenku węgla. Ciśnienie na jej powierzchni jest prawie 100 razy większe niż na Ziemi,

Kosmiczny statek „Voyager-1” obecnie znajduje się poza orbitą Neptuna



Wielka Czerwona Plama na powierzchni Jowisza sfotografowana przez „Voyager-1”



Pasemka chmur na Neptunie sfotografowane przez „Voyager-2”



Złota płyta na pokładzie statków kosmicznych „Voyager”. Zawiera zakodowane informacje dotyczące położenia Ziemi w naszej Galaktyce, ludności Ziemi i próbek dźwięków występujących na niej. Być może w przyszłości przedstawiciele innych cywilizacji natrafią na „Voyager” i otrzymają to „zaproszenie” od ludzkości

a średnia temperatura wynosi 462°C. Od 1970 roku sondy kosmiczne są wysyłane na wszystkie planety Układu Słonecznego.

Kolejnym ważnym wydarzeniem był start sond „Voyager-1” i „Voyager-2” w 1977 roku, które miały za zadanie zbadać odległe planety. Te sondy przeleciały obok wszystkich odległych planet, dzięki czemu po raz pierwszy ludzie otrzymali wysokiej jakości zdjęcia tych planet. „Voyager-1” i „Voyager-2” działają do dzisiaj i są obecnie najbardziej oddalonymi od Ziemi obiektami stworzonymi przez człowieka. Około 10 lat temu przekroczyły orbitę Neptuna i aktualnie przemieszczają się w pasie Kuipera.



**Heidemarie Stefanyshyn-Piper** —

astronautka pochodzenia ukraińskiego, dwukrotnie była w kosmosie i podczas tych podróży pięć razy wychodziła w otwarty kosmos.



Podróże w kosmos stały się możliwe dzięki sumiennej pracy, podejmowanej na przestrzeni wieków przez wielu ludzi.



1. Kto jako pierwszy człowiek był w kosmosie?
2. Jakie nazwy miały znane wam statki kosmiczne?

# § 18. Współczesna kosmonautyka. Kosmonautyka w Ukrainie

## Kosmiczna codzienność dzisiaj

Obecnie kosmos nie jest już czymś nad wyraz tajemniczym. Wokół Ziemi krążą tysiące satelitów. Ich praca zapewnia nam dostęp do Internetu, telewizji, łączności komórkowej itp. Wiele satelitów stale „obserwuje” zjawiska na Ziemi.



Jeśli chcecie zadzwonić do przyjaciół w jakimkolwiek kraju na drugim krańcu Ziemi, nie możecie tego zrobić bez satelity. Sygnał z telefonu nie może się rozprzestrzeniać bardzo daleko, nie jest w stanie opasać Ziemię. Najpierw jest więc przesyłany do najbliższego satelity łączności, a potem, za pośrednictwem innego satelity, dociera do waszych przyjaciół w innych krajach

Niektóre satelity wykonują zdjęcia powierzchni Ziemi, dzięki nim mamy szczegółowe mapy naszej planety



Satelity meteorologiczne stale monitorują z kosmosu chmury i inne zjawiska przyrodnicze, co umożliwia prognozowanie pogody w dowolnym miejscu na Ziemi



Elon Musk i jego firma SpaceX stawiają sobie obecnie za cel wprowadzenie na orbitę około 12 000 satelitów StarLink, które mają zapewnić dostęp do szybkiego Internetu w dowolnym miejscu na świecie, nawet na morzu

## Laboratorium kosmiczne

Od 1998 roku na wysokości prawie 400 km wokół Ziemi krąży największy sztuczny obiekt — Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (MSK) (rys. 18.1).

MSK została zbudowana we współpracy 14 krajów, takich jak USA, Rosja, Japonia, Kanada, itp. Na stałe przebywa na niej kilku astronautów (astronautek), prowadzących różne badania naukowe.

Główną zaletą badań na MSK jest możliwość ich przeprowadzania w warunkach nieważkości i braku atmosfery Ziemi, gdyż wiele zjawisk przebiega inaczej w kosmosie, a inaczej na powierzchni Ziemi (rys. 18.2).

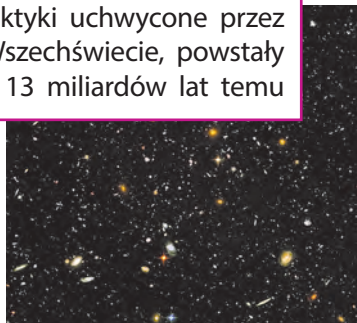
Astronaucci i astronautki prowadzą badania dotyczące uprawy roślin i innych organizmów żywych w warunkach nieważkości oraz wpływu na nie promieniowania kosmicznego.

## Nauka w kosmosie

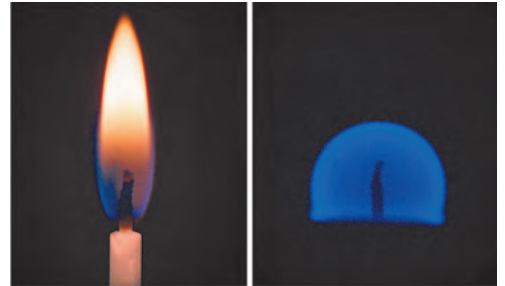
Osiągnięcia ludzkości pozwalają na obecnym etapie na wynoszenie na orbitę Ziemi skomplikowanych przyrządów naukowych. Dzięki nim możemy obserwować daleką przestrzeń kosmiczną bez zakłóceń ze strony powietrza czy innych czynników.

Najbardziej znanym naukowym przyrządem kosmicznym jest Teleskop Hubble'a (rys. 18.3). Został on umieszczony na orbicie w 1990 roku i nadal działa. W ciągu tego czasu sfotografował z ogromną dokładnością wiele obiektów w kosmosie. Uzyskanie tak wysokiej jakości obrazów z powierzchni Ziemi byłoby niemożliwe.

Na zdjęciu można zobaczyć poszczególne galaktyki spiralne. A czerwone galaktyki uchwycone przez Hubble'a są najstarsze we Wszechświecie, powstały prawie 13 miliardów lat temu



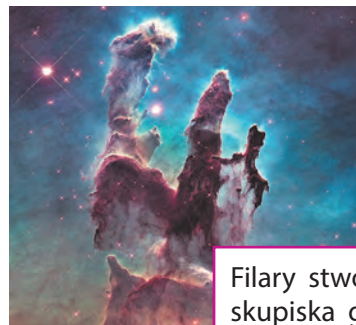
**Rys. 18.1.** Międzynarodowa Stacja Kosmiczna na orbicie Ziemi



**Rys. 18.2.** Spalanie świecy na Ziemi (po lewej) oraz w warunkach nieważkości na MSK (po prawej).



**Rys. 18.3.** Teleskop Hubble'a.



Filary stworzenia — skupiska gazu i pyłu sfotografowane przez teleskop Hubble'a

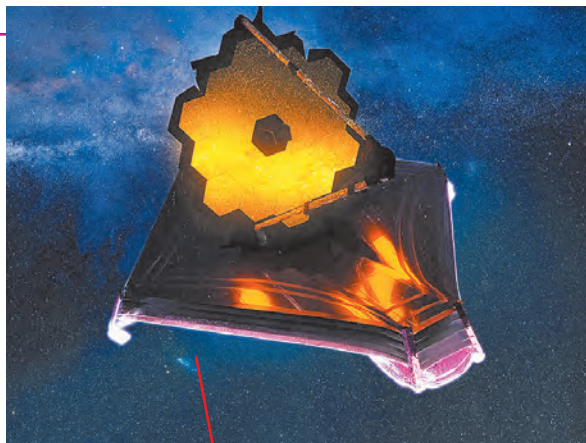


**Rys. 18.4.** Łazik marsjański „Perseverance” i sprowadzony przez niego śmigłowiec badają powierzchnię Marsa od 2021 roku.



**Rys. 18.5.** Rakieta kosmiczna „Zenit” wyprodukowana w Zakładach Budowy Maszyn Piwdennyj (miasto Dnipro).

W 2021 roku w kosmos wysłano największy teleskop kosmiczny "James Webb", posiadający największe lustro o średnicy 6,5 metra. Jest to także najdroższy ładunek, jaki kiedykolwiek wysłano w kosmos. Jego wartość to około 10 miliardów dolarów. Jest to teleskop o niezwykłej czułości, który może "widzieć" promieniowanie ciepłe z najdalszych i najstarszych galaktyk we Wszechświecie, a także badać odległe planety wokół innych gwiazd. Być może w przyszłości to właśnie "James Webb" znajdzie planetę, zamieszkiwaną przez inne istoty żywe



Ekran termiczny w kształcie latawca chroni zwierciadło teleskopu przed ciepłem Słońca i Ziemi, dzięki czemu temperatura za ekranem, w którym znajduje się zwierciadło, wynosi zawsze  $-240^{\circ}\text{C}$



Obecnie ludzkość aktywnie wykorzystuje zasoby nie tylko na Ziemi, ale również w kosmosie.



1. Proszę omówić znaczenie kosmonautyki dla ludzkości.
2. Jakie sztuczne obiekty badające kosmos są wam znane?

# Zadania do tematu „We Wszechświecie”

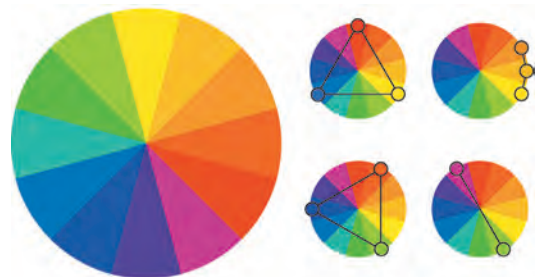


## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Kilka lat temu naukowcy znaleźli sposób na zdobycie wiedzy na temat wyglądu czarnych dziur. Proszę znaleźć to zdjęcie. Co na nim emituje światło??
2. Niektóre gwiazdy nazywane są pulsarami. Skąd taka nazwa?
3. Z czym związana jest nazwa naszej Galaktyki Szlak Czumacki w języku ukraińskim? Kim byli czumacy? Z czego wynika nazwa „Mleczna Droga” dla naszej Galaktyki? Proszę przygotować ilustrowaną prezentację na ten temat.
4. Proszę poszukać informacje na temat, jak powstał Pas asteroidów.



5. Proszę znaleźć informację na temat pochodzenia terminu „asteroida”. Dlaczego małe ciała w Układzie Słonecznym nazywano w ten sposób?
6. Proszę odnaleźć informację na temat upadku meteorytu pod Czelabińskiem w Rosji w lutym 2013 roku. Czy może być to wydarzenie dowodem na rzeczywiste zagrożenie ze strony asteroidów?
7. Proszę dotrzeć do informacji na temat uderzeń w Ziemię większych ciał niebieskich, które miały miejsce w przeszłości. Jakie ślady pozostały po tych zdarzeniach?
8. Koło kolorów to narzędzie pomocne przy określeniu, jaki kolor będzie miało ciało w zależności od tego, jakie promienie pochłania. Proszę odnaleźć informację dotyczącą koła kolorów i sposobów jego stosowania. Proszę wytłumaczyć to zagadnienie na konkretnych przykładach.







9. Proszę dowiedzieć się, jak z greki można przetłumaczyć Fobos i Deimos — nazwy księżyców Marsa. Proszę wytłumaczyć, dlaczego właśnie tak zostały nazwane?
10. Proszę uzyskać informację na temat Jurija Gagarina i Sergiusza Korolowa. O jakim wydarzeniu z ich życia chcielibyście opowiedzieć swoim kolegom i koleżankom z klasy?
11. Proszę dowiedzieć się o projekcie „Morski Start”. Jaką rolę odgrywa w nim Ukraina?
12. Proszę przygotować materiał na temat komety Halleya: jej odkrycia, badań i wpływu na przekonania ludzi. Jakie istnieją przesady w związku z kometami? Czy można w nie wierzyć? Proszę uzasadnić swoją opinię.
13. Proszę obejrzeć film „Apollo 13” w reżyserii Rona Howarda z 1995 roku i opisać, jakie trudności mogą napotkać astronauta w trakcie podróży kosmicznych.
14. Proszę przygotować prezentację dotyczącą naszych rodaków, którzy przyczynili się w sposób istotny do rozwoju kosmonautyki.

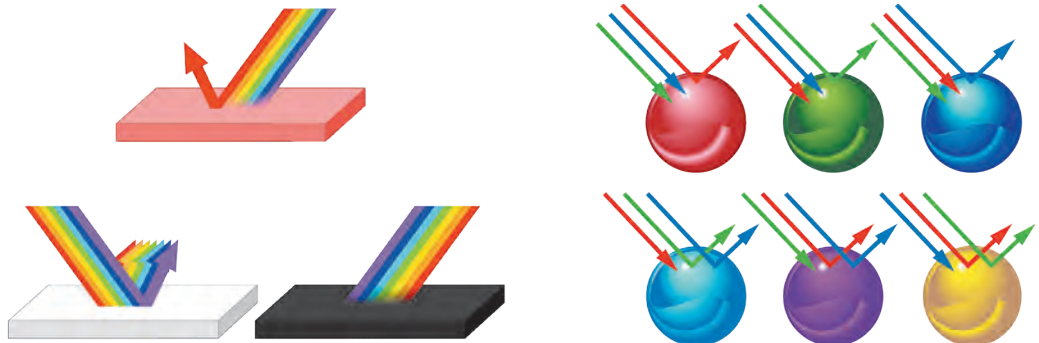


#### DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. W słoneczny dzień na ulicy widzicie zielony liść. Co jest źródłem światła: Słońce czy liść?



2. Która z planet jest najmocniej przyciągana do Słońca, a która najsłabiej?
3. Proszę skomentować rysunki:



4. Słońce i inne gwiazdy obracają się wokół czarnej dziury z ogromną prędkością: w ciągu 1 sekundy pokonują około 200 km. Jednak przez cały czas istnienia Układu Słonecznego, Słońce i inne gwiazdy okrążyły centrum Galaktyki nie więcej niż 30 razy. Jak można to wytłumaczyć?
5. Proszę dokonać analizy ciał znajdujących się w klasie lub w pokoju w domu. Które z nich odbijają światło (całkowicie lub częściowo)? Które pochłaniają i rozpraszają światło (całkowicie lub częściowo) lub nie pochłaniają wcale?
6. Proszę się zastanowić i odpowiedzieć, co dzieje się ze światłem na powierzchni: a) wody, b) śniegu, c) czarnego gruntu, d) książki w zielonej okładce z połyskiem, e) wyłączonego czarnego smartfonu.
7. Niektórzy ludzie są przekonani, że Ziemia jest płaska. Jako jednego z dowodów używają argumentu, że: gdyby Ziemia miała kształt kulisty, to ludzie z innej strony planety mieliby spaść z niej i polecieć w kosmos. Proszę sprostować to stwierdzenie.



8. Jak już wiecie, że Słońce wraz z innymi gwiazdami, czyli Mleczna Droga, krążą wokół czarnej dziury — centrum Galaktyki. Jak można wytłumaczyć to zjawisko? Proszę porównać masę czarnej dziury w centrum Galaktyki z masą Słońca.
9. Biorąc pod uwagę, jak powstała Planeta Słoneczna, proszę omówić słowa głównego bohatera filmu „Gattaca — szok przyszłości” (reżyser Andrew Niccol, 1997): „Mówią, że każdy atom w naszym ciele był niegdyś częścią gwiazdy”.
10. Księżyc i Ziemia mają dużą masę i przyciągają się nawzajem. Proszę wytłumaczyć, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię? Czy spadnie w przyszłości?
11. Jak sądzicie, dlaczego nie możemy zobaczyć naszej Galaktyki na niebie w postaci ogromnego dysku spiralnego?



### Zbudowanie prostego spektroskopu

Proszę znaleźć konstrukcję najprostszego spektroskopu, który można zmontować samodzielnie lub z pomocą dorosłych. Wykorzystując spektroskop, proszę zbadać widmo świetlne emitowane przez różne źródła, takie jak światło słoneczne, światło żarówki, latarki i świecy.

Proszę zbadać również światło z latarki, przykrywając ją różnymi filtrami świetlnymi (np. kolorowymi foliami). Proszę utrwalić na ilustracji lub fotografii wyniki badań i porównać je.

Przy użyciu drucianej pętli proszę wrzucić do płomienia świecy różne sole (w formie kryształów i rozтворów). Można użyć węglanu potasu, kredy, soli kuchennej, siarczanu miedzi, chlorku baru itp. Pełną listę proszę skonsultować z nauczycielem. Proszę porównać widma emitowane przez płomień świecy przed i po dodaniu różnych substancji. Proszę sformułować hipotezę dotyczącą możliwości wykrywania substancji w ten sposób.



Spektroskop,  
rycina z 1874 roku



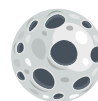
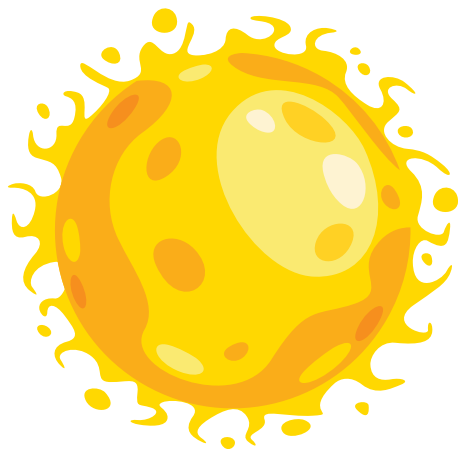
## ZADANIA DOŚWIADCZALNE

### Doświadczenie z wagami

Proszę przeprowadzić doświadczenie z wagami, używając wagi, zestawu odważników i różnych przedmiotów do zważenia.

Na jednej szalce wagi proszę umieścić dowolny przedmiot do zważenia. Na drugiej szalce proszę umieszczać odważniki jeden po drugim, aż obie szalki zostaną wyrównane. Proszę obliczyć masę odważników na drugiej szalce.

Proszę zważyć kilka różnych przedmiotów i odpowiedzieć na pytanie, czy jest możliwe określenie, które z ciał ma większą lub mniejszą masę wyłącznie na podstawie jego wyglądu?



# Temat 4

## Na planecie Ziemia

- § 19. Planeta Ziemia. Wewnętrzna struktura Ziemi. Litosfera
- § 20. Ruch Ziemi
- § 21. Księżyc — naturalny satelita Ziemi
- § 22. Wpływ Księżyca na Ziemię
- § 23. Magnetyzm
- § 24. Pojęcie współrzędnych
- § 25. Surowce mineralne



# § 19. Planeta Ziemia. Wewnętrzna struktura Ziemi. Litosfera



- Jaki kształt ma planeta Ziemia?
- Jakie znaczenie kontynenty, oceany?



**Rys. 19.1.** Globus — zminiaturyzowany model Ziemi

## Pojęcie o Ziemi. Globus

Ziemia to jedyna planeta w Układzie Słonecznym, na której istnieje życie. Jak duża jest pod względem rozmiarów? Oszacowano, że odległość od centrum Ziemi do jej powierzchni wynosi około 6370 km. Obwód Ziemi — **równika** — wynosi 40 000 km.

Możemy zobaczyć naszą planetę w całości tylko z kosmosu. Jesteśmy jednak w stanie wyobrazić sobie, jak wygląda Ziemia na podstawie jej zmniejszonego miliony razy modelu. Tak, to **globus** — trójwymiarowy model Ziemi (rys. 19.1).

## Wewnętrzna budowa Ziemi

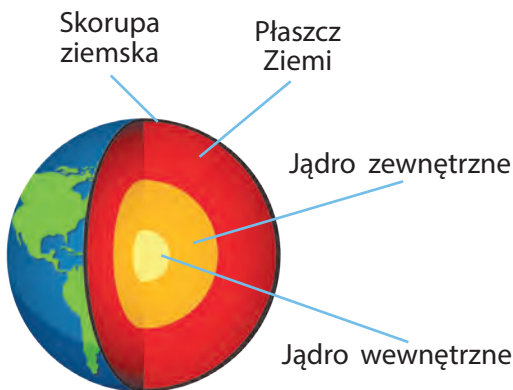
Kiedy trzymacie w ręku globus, odczuwacie, że jest lekki. To dlatego, że w środku nie ma niczego. Nasza planeta natomiast nie jest pusta, ma skomplikowaną budowę warstwową (rys. 19.2).

W centrum Ziemi istnieje *jądro* (które dzieli się na zewnętrzne i wewnętrzne). Jest ono duże i niezwykle gorące. Jego promień ma długość 3500 km. Najwyższa temperatura w jądrze wynosi +5000 °C. Ale im bliżej powierzchni Ziemi, tym temperatura jest niższa.

Kolejną warstwą jest *płatcz* ziemi. Otacza on jądro jak narzuta. Grubość płatcza wynosi około 2900 km, a jego temperatura może sięgać od kilkuset do +2500 °C.

Płatcz jest pokryty *skorupą ziemską* — górną stałą warstwą Ziemi. Jeśli porównamy planetę do jabłka, to skorupa ziemską jest tak cienka jak skórka jabłka. Jej grubość wynosi od 10 do 70 km.

Skorupa ziemską to najbardziej zbadana warstwa Ziemi, ponieważ znajduje się bezpośrednio pod naszymi stopami. Dno oceanu to część skorupy ziemskiej. Dlatego wyróżnia się



**Rys. 19.2.** Wewnętrzna budowa Ziemi

Fakt, że wewnętrzne jądro Ziemi jest stałe, został ustalony w 1936 roku dzięki analizie rozchodzenia się fal sejsmicznych po trzęsieniach ziemi na Pacyfiku przez duńską geofizykę Inge Lehmann

dwa typy skorupy ziemskiej — kontynentalną i oceaniczną.

## Litosfera. Ruch płyt litosferycznych

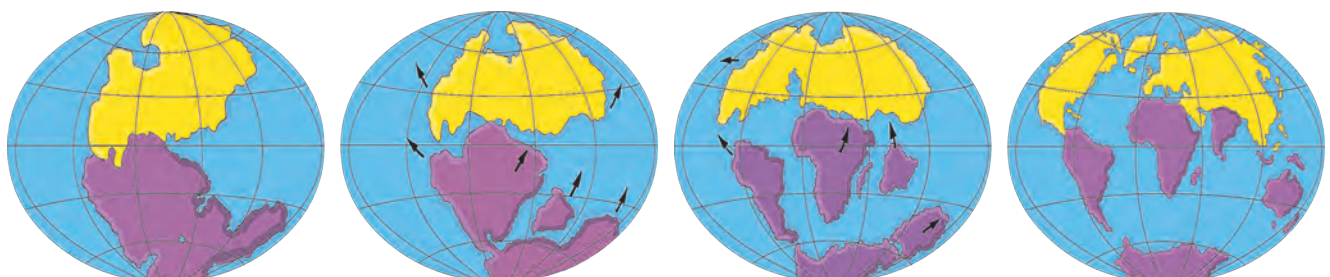
Skorupa ziemską wraz z górną częścią płaszcza tworzą litosferę. Ta stała powłoka Ziemi nie jest jednolita jak skorupa jajka, ale składa się z płyt litosferycznych — ogromnych oddzielnych bloków o długości od 50 do 250 km. Sąsiadują one ze sobą i „ślizgają się” się powoli po górnej warstwie planety w różnych kierunkach — poziomo lub pionowo.

Co przesuwają te ogromne bloki skalne? Płyty litosferyczne poruszają się pod wpływem potężnych sił wewnętrznych Ziemi. W wyniku ruchu pionowego unoszą się i opadają. Te ruchy są bardzo powolne, więc niezauważalne dla ludzi. Z czasem, z powodu opadania płyt litosferycznych, część lądu może zniknąć pod wodą. W wyniku ruchu poziomego płyt litosferycznych, na których znajdują się kontynenty, te płyty „podróżują” z prędkością wynoszącą około 0,5–6 cm na rok. Wskutek zderzeń dwóch płyt mogą powstawać góry.

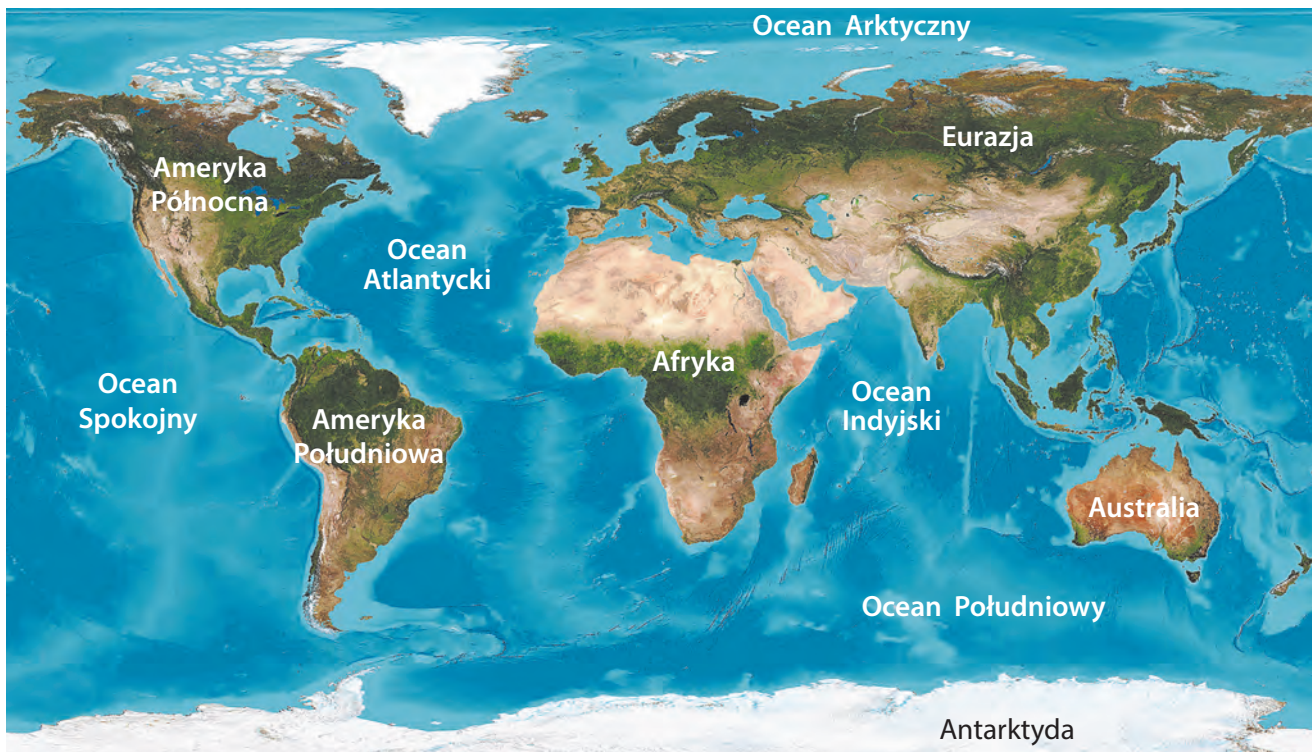
Przez wiele lat społeczność naukowa nie mogła osiągnąć wspólnego stanowiska co do wyglądu naszej planety w odległej przeszłości. Dopiero Alfred Wegener zauważył, że wszystkie kontynenty można złożyć razem jak puzzle. Wysznuł hipotezę, że 200 milionów lat temu istniał jeden superkontynent Pangea otoczony jedynym oceanem. Ale z upływem czasu ten kontynent rozpadł się, a jego fragmenty stały się współczesnymi kontynentami (rys. 19.3). Stało się to za sprawą ruchu płyt litosferycznych.

Teorię Wegenera potwierdziła amerykańska geolożka Marie Tharp. Udało jej się odkryć w samym środku Oceanu Atlantyckiego uskoki, który powstał w wyniku pęknięcia w płaszczu Ziemi. Stanowiło to praktyczny dowód na ruch płyt tektonicznych.

Dlaczego poszczególne fragmenty lądu znikają co jakiś czas z mapy świata?



Rys. 19.3. Tworzenie kontynentów według hipotezy Alfreda Wegenera.



## Współczesny wygląd kontynentów i oceanów

Na współczesnej mapie świata widzimy sześć kontynentów: Eurazję, Afrykę, Amerykę Północną i Południową, Antarktydę i Australię. Kontynenty otaczają wody Oceanu Światowego, który składa się z pięciu osobnych oceanów: Spokojnego, Atlantyckiego, Indyjskiego, Północnego i Południowego.

Wcześniej wyróżniano tylko cztery oceany. Jednak 8 czerwca 2021 roku, w Światowy Dzień Oceanów, wyszczególniono piątą ocean — Południowy, który omywa wybrzeża Antarktydy. To jedyny ocean, który graniczy z trzema innymi oceanami — Indyjskim, Atlantyckim i Spokojnym, a nie jest „otoczony” lądem.

Proporcje między lądem a wodą na Ziemi są ciągle zmienne. Obecnie morza i oceany stanowią około 71% powierzchni naszej planety, a ląd zajmuje około 29%. Znaczna część lądu znajduje się w półkuli północnej. Natomiast w półkuli południowej przeważa przestrzeń wodna.



Korzystając z mapy, proszę ułożyć kontynenty według wielkości powierzchni (od najmniejszego do największego).



Nasza planeta składa się z jądra, płaszczki i skorupy ziemskiej. Skorupa ziemska wraz z górną częścią płaszczki tworzą litosferę.



1. Co to jest trójwymiarowy model Ziemi?
2. Jaka jest budowa wewnętrzna Ziemi?
3. Co to jest litosfera?
4. Jakie kontynenty i oceany są wam znane?

## § 20. Ruch Ziemi

### Obrót Ziemi wokół własnej osi

Nasza planeta nie stoi w miejscu. Wykonuje dwa rodzaje ruchów: obrót wokół własnej osi i obieg wokół Słońca.

**Oś Ziemi** to wyimaginowana linia nachylona pod kątem  $66^{\circ}33'$  do płaszczyzny orbity. Planeta obraca się wokół niej od zachodu na wschód (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara), jeśli patrzymy z bieguna północnego (rys. 20.1).

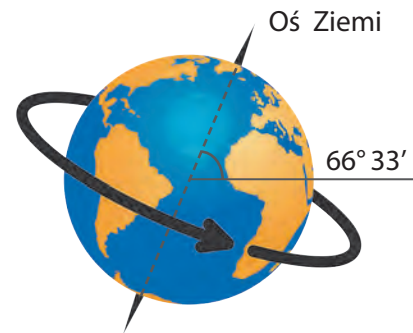
Z ruchem Ziemi **wokół własnej osi** związany jest cykl **zmiany dnia i nocy**. Czy wiecie, ile godzin trwa pełen obrót Ziemi wokół własnej osi? Przyjęło się uważać, że trwa to 24 godziny. Jednak nie do końca tak jest. W rzeczywistości ruch wokół własnej osi Ziemia wykonuje w ciągu 23 godzin 56 minut i 4 sekund.

Kierunek, z którego wschodzi Słońce, nazywany jest wschodem, ten zaś, gdzie zachodzi — zachodem. Dlatego na wschodzie o świcie możemy obserwować brzask, gdy promienie wschodzącego słońca rozświetlają niebo. Spójrzcie na mapę świata: stanie się jasne, dlatego Japonię nazywa się „Krajiną Wschodzącego Słońca”.

Ponieważ Ziemia ma kształt kuli, Słońce oświetla tylko połowę planety — tę jej część, która jest zwrócona w kierunku Słońca. Obracając się wokół własnej osi, Ziemia stopniowo przesuwają się, odsłaniając kolejną część. W nieoświetlonej części Ziemi jest noc, a w oświetlonej — dzień (rys. 20.2). Dlatego, gdy



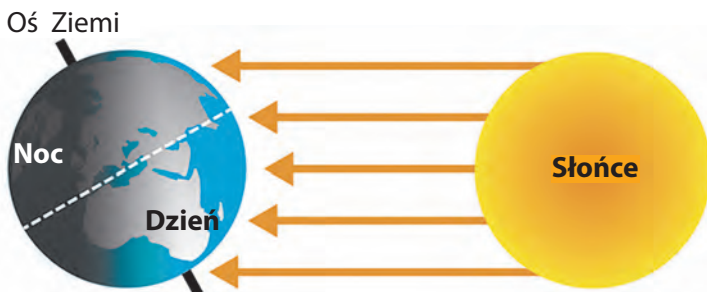
- Jaki jest kształt Ziemi?
- Co to jest orbita?



**Rys. 20.1.** Oś ziemską jest nachylona pod kątem do orbity Ziemi w systemie obracania się wokół Słońca



Jak uważasz, co wydarzyłoby się na Ziemi, gdyby przestała ona obracać się wokół własnej osi?



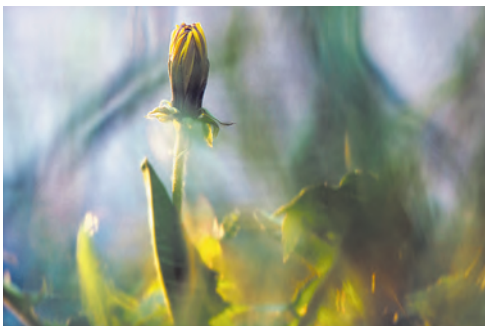
**Rys. 20.2.** Zmiana dnia i nocy związana jest z obrotem Ziemi wokół własnej osi

Promienie słoneczne padają pod różnym kątem na kulistą powierzchnię Ziemi. Na równiku promienie słoneczne padają pod największym kątem, a na bieguny — pod najmniejszym. Dlatego na równiku zawsze jest ciepło, a na południowym i północnym biegunie — zimno.





a

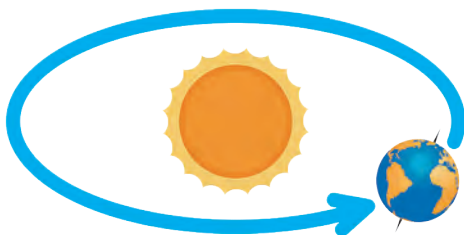


b

**Rys. 20.3.** Przystosowanie roślin do zmiany dnia i nocy: mniszek w dzień (a) i w nocy (b)



Proszę zastanowić się!  
 — Po co żywym organizmom potrzebny jest sen?  
 — Jaka ilość snu w ciągu doby jest optymalna dla człowieka?  
 — Korzystając z dodatkowych źródeł informacji, proszę określić, które zwierzęta są rekordzistami w kwestii snu w ciągu doby?



**Rys. 20.4.** Podczas ruchu Ziemi wokół Słońca oś planety nie zmienia swego kierunku

w Kijowie jest dzień, w Los Angeles (USA) jest noc. Kiedy Ziemia obraca inny bok w kierunku Słońca, w Kijowie jest noc, a w Los Angeles — dzień.

Zmiana dnia i nocy ma wpływ na organizmy żywe. Zazwyczaj ludzie i większość zwierząt śpią w nocy. Natomiast jeże, sowy, nietoperze, a także skorpiony, karakurty, tarantule itp. stają się aktywne w nocy.

Rośliny również dostosowują się do zmiany dnia i nocy. Na przykład, mlecze, dzwonki, lilie, aksamitki, dzikie róże, cykoria itp. rozkwitają płatki wraz z wschodem słońca, a na noc zamykają się (rys. 20.3). Natomiast dziwaczek, wieczornik, wiesiołek, lewkonia czyli maciejka otwierają swoje kwiaty po zmroku.

## Obrót Ziemi wokół Słońca

Oprócz obrotu wokół własnej osi, Ziemia wykonuje ruch orbitalny wokół Słońca (rys. 20.4). Pełny obrót trwa 365 dni, 6 godzin, 9 minut i 9 sekund.

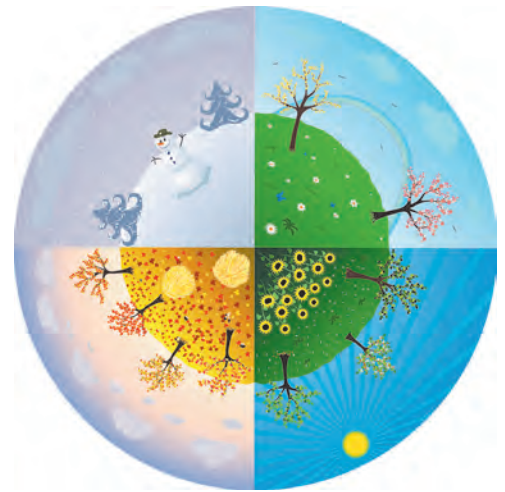
Pamiętajmy, że oś Ziemi jest nachylona. To powoduje nierównomierne oświetlenie powierzchni Ziemi. Słońce oświetla lepiej raz półkulę północną, raz południową. Powoduje to **zmiany pór roku**.

Terytorium Ukrainy znajduje się w umiarkowanej strefie klimatycznej, dlatego obserwujemy sezonowe zmiany temperatury od dodatnich wartości do ujemnych i odwrotnie. Zimą tworzy się pokrywa śnieżna, która później topnieje (rys. 20.5).

Organizmy żywe dostosowały się do tych zmian w środowisku. Rośliny jednoroczne obumierają w niekorzystnych warunkach, pozostawiając po sobie nasiona, które kiełkują wiosną.

Rośliny wieloletnie przechodzą okres spoczynku zimowego, a wiosną pojawiają się nowe liście i tworzą się owoce i nasiona, jesienią natomiast u liściastych roślin zachodzi zjawisko opadania liści. W ten sposób rośliny przechowują pewną ilość wody i substancji odżywczych na zimę.

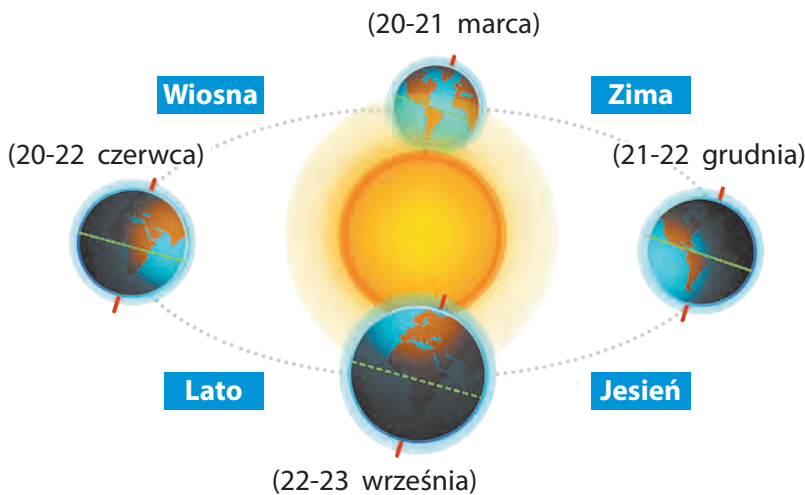
Zwierzęta również przystosowują się do zmian pór roku. Na przykład niedźwiedzie, jeże itp. gromadzą zapasy tłuszczu w swoim ciele i zapadają w zimowy sen. Inne, takie jak wiewiórki, myszokoczki, burunduki (pręgowce) gromadzą zapasy jedzenia w swoich norach na zimę. U niektórych gatunków zwierząt zachodzi zmiana koloru futra, na przykład u zajęcy. Ptaki wędrowne, takie jak jaskółki, bociany, szpaki, słowiki itp., odlatują do krajów o innych warunkach klimatycznych na zimowanie.



Mal. 20.5. Зміни пір року

Latem dzień jest dłuższy niż zimą. To także związane jest z nachyleniem Ziemi. Ale zdarza się, że dzień i noc trwają równo (po 12 godzin), co nazywa się *równonocą*. To zjawisko występuje dwa razy w roku: 23 września i 21 marca. W tych dniach obie półkule są równomiernie oświetlone, ponieważ promienie słoneczne padają prostopadłe do równika.

Zazwyczaj uważa się, że rok trwa 365 dni. Jednak, ponieważ faktycznie trwa o 6 godzin 9 minut i 9 sekund dłużej, to za 4 lata przybywa jeszcze jedna dodatkowa doba. To właśnie powoduje pojawienie się 29 lutego raz na 4 lata. Taki rok nazywa się **rokiem przestępnym**



Kiedy Ziemia jest obrócona półkulej północną do Słońca, promienie słoneczne padają prostopadłe do zwrotnika północnego. Wówczas na półkuli północnej jest astronomiczne lato, a na półkuli południowej — astronomiczna zima.

Po 22 grudnia w półkuli północnej długość dnia zaczyna się zwiększać. Najdłuższym dniem jest 22 czerwca. Jest to dzień przesilenia letniego. 22 grudnia to dzień przesilenia zimowego, w którym najdłuższa jest noc. Odwrotnie jest w półkuli południowej.



Ruch Ziemi wokół swojej osi powoduje zmianę dnia i nocy. Ruch Ziemi wokół Słońca związany jest ze zmianami pór roku.



1. Co to jest oś ziemi?
2. Z czym jest związana zmiana dnia i nocy?
3. Co powoduje zmianę pór roku?
4. Proszę podać daty równonocy oraz przesilenia letniego i zimowego.
5. Jak ruch ziemi wpływa na życie organizmów? Proszę podać przykłady.

# § 21. Księżyc — naturalny satelita Ziemi



- Co to jest satelita?
- Dlaczego Księżyc nazywany jest naturalnym satelitą Ziemi?



Rys. 21.1. Księżyc — naturalny satelita Ziemi

## Parametry Księżyca

Średnica wzdłuż równika: 3475 km  
Średnia odległość do Ziemi: 384 400 km  
Okres obrotu wokół własnej osi: 27,32 doby ziemskiej  
Okres obrotu wokół Ziemi: 27,32 doby ziemskiej  
Temperatura powierzchni: dzień do +130 °C, nocą do -160 °C.

## Księżyc — naturalny satelita Ziemi

Księżyc to jedyny naturalny satelita Ziemi. Pod względem wielkości jest znacznie mniejszy niż nasza planeta (rys. 21.1). Masa Księżyca wynosi 81 razy mniej niż masa Ziemi, a średnica jest 4 razy mniejsza niż średnica Ziemi. Dlatego naukowcy obliczyli, że siła grawitacyjna na Księżycu jest 6 razy mniejsza. Oznacza to, że ciało na Księżycu waży 6 razy mniej niż na Ziemi.

Spośród wszystkich ciał niebieskich Księżyc znajduje się najbliżej Ziemi, dlatego był najdokładniej zbadany przez ludzkość. Księżyc ma kształt kulisty i również wykonuje dwa rodzaje ruchów: obraca się wokół własnej osi i wokół Ziemi. Te dwa obroty zachodzą synchronicznie co około 27 dni, dlatego widzimy zawsze tylko jedną jego stronę, a drugą stronę Księżyca z Ziemi zobaczyć nie można.

Często słyszy się zdanie „Księżyc świeci”, ale to nie do końca prawda. Księżyc nie emituje światła, a jedynie odbija światło słoneczne.

Księżyc nie ma atmosfery, a niebo nad nim zawsze jest czarne.

## Fazy Księżyca

Ze względu na ruch Księżyca wokół Ziemi widzimy tylko oświetloną jego część. Nazywa się to **fazami Księżyca** (rys. 21.2).

Nów to faza Księżyca, podczas której jest on zwrócony do Ziemi nieoświetloną stroną,

Rys. 21.2. Fazy Księżyca



W ciągu tych 2-3 dni jego ciemna, popielata tarcza może być widoczna dla ziemskiego obserwatora jedynie podczas bardzo pogodnej nocy. Nowiem określanym jest również cieniutki oświetlony sierp prawej strony Księżyca. Od nowiu Księżyca przybywa do pełni, kiedy to widoczna jest cała oświetlona jego tarcza. Następnie stopniowo go ubywa. Stary Księżyc jest łatwo rozpoznawalny, bo przypomina literę "C". Kolejny nów następuje w po 29,5 dobach (rys. 21.3).

## Zaćmienie

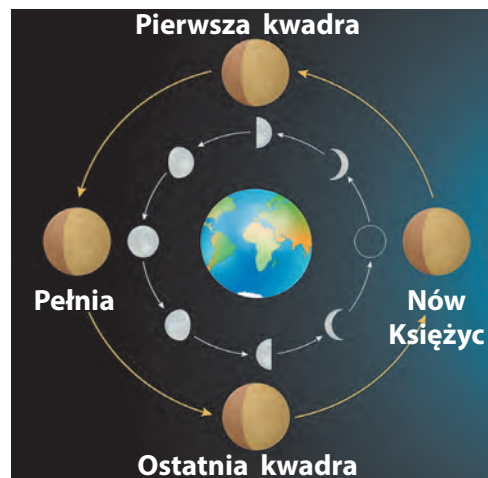
Czasem zdarza się, że Księżyc w fazie pełni lub fazie pośredniej znika z nieba na kilka minut. Chodzi o zjawisko zaćmienia Księżyca. Dlaczego tak się dzieje?

W trakcie swojego ruchu po orbitach ciała niebieskie układają się w określonej kolejności. Gdy Słońce — Ziemia — Księżyc ustawiają się w jednym rzędzie, nasza planeta zasłania sobą światło słoneczne, a Księżyc znajduje się w jej cieniu. To zjawisko nazywane jest **zaćmieniem Księżyca** (rys. 21.4). Może ono być pełne lub częściowe. W ciągu roku zdarzają się 2-4 zaćmienia Księżyca.

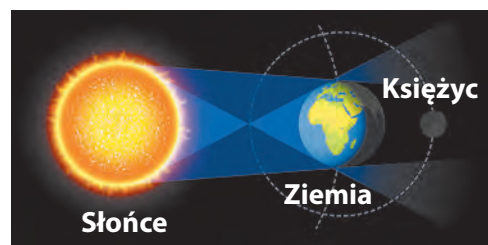
Jeśli jednak ciała niebieskie ustawiają się w kolejności Słońce — Księżyc — Ziemia, na pewien czas na określonym obszarze Ziemi Słońce staje się niewidoczne, ponieważ jest całkowicie lub częściowo zasłonięte przez Księżyc. To zjawisko zwane jest **zaćmieniem Słońca** (rys. 21.5).

Zaćmienie Słońca może być również pełne lub częściowe. W ciągu roku zdarza się od 2 do 5 zaćmień Słońca, z których nie więcej niż dwa są pełne.

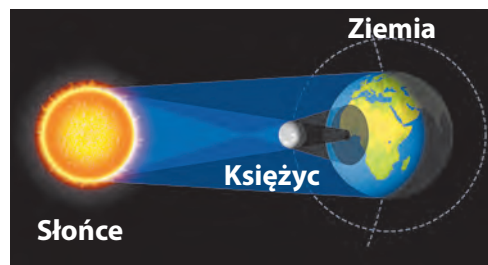
Pełne zaćmienie Słońca przyciąga uwagę wielu naukowców i astronomów-amatorów. Z różnych zakątków świata podążają do miejsc, gdzie można je najlepiej obserwować, czyniąc to dla tych zaledwie kilku minut, podczas których Księżyc całkowicie zasłania Słońce (rys. 21.6).



Rys. 21.3. Wpływ faz Księżyca na położenie ciał niebieskich



Rys. 21.4. Położenie Słońca, Ziemi i Księżyca podczas zaćmienia Księżyca



Rys. 21.5. Położenie Słońca, Księżyca i Ziemi podczas zaćmienia Słońca



Jak sądzicie, czy podczas pełnego zaćmienia Słońca na całej powierzchni Ziemi następuje mrok?



Rys. 21.6. Obserwacja zaćmienia słonecznego

W zjawisku znikania Słońca w biały dzień dopatrywano się działania nieznanymi, nadprzyrodzonymi mocy. Dopiero dzięki nauce ustalono, że zaćmienia mają związek z ruchem Księżyca.

## Badania Księżyca

Księżyc jako najjaśniejszy „obiekt” na niebie obserwowano od wieków. Uważano go za coś pełnego niezwykłych zagadek i tajemnic, co też powodowało pojawienie się wielu legend.

Wraz z wynalezieniem teleskopu można było przyjrzeć się powierzchni Księżyca, która przypominała kamienistą pustynię z kraterami i wypukłościami. Oczywiście, pojawiły się marzenia o podróży na Księżyc. Wraz z rozwojem astronautyki stały się one rzeczywistością.

Pierwszymi obiektami sztucznymi na Księżycu były sondy kosmiczne. W 1959 roku automatyczna stacja międzyplanetarna po raz pierwszy okrążyła Księżyc i wykonała zdjęcia jego odwrotnej strony. Później wynaleziono pojazd kosmiczny — lądownik księżycowy, który zdołał wylądować na powierzchni i przesać na Ziemię próbki gruntu księżycowego.

Pierwszym człowiekiem, który postawił stopę na powierzchni Księżyca, był Amerykanin Neil Armstrong w 1969 roku.



Księżyc to naturalny satelita Ziemi. Nie ma na nim atmosfery. Księżyc obraca się wokół Ziemi i wokół własnej osi.



1. Jaki naturalny satelita Ziemi istnieje?
2. Wyobraźcie sobie, że jesteście na Księżycu? Co tam widzicie? Czy zdołacie podnieść ciało o masie 100 kg?

## § 22. Wpływ Księżyca na Ziemię

### Przypływy i odpływy

Jeśli obserwować wybrzeże oceanu przez całą dobę, można zauważyć, że woda czasami oddala się od brzegów, a czasami wraca z powrotem. Dlaczego tak się dzieje? Jak już wiecie, Słońce i Księżyc wywierają siłę grawitacyjną (rys. 22.1). To właśnie ta siła powoduje unoszenie się i opadanie wód na Ziemi.

Okresowe zmiany poziomu wody w zbiornikach wodnych nazywane są **przypływami** i **odpływami**.

Podobnie jak Ziemia przyciąga Księżyc, Księżyc przyciąga Ziemię. To zjawisko jest najbardziej odczuwalne na „ruchomej” wodnej powłoce Ziemi.

W wyniku przyciągania przez Księżyc woda na powierzchni Ziemi nie jest równomiernie rozłożona; powłoka wodna przyjmuje kształt owalny (rys. 22.1). Najwyższy poziom wody obserwuje się w kierunku Księżyca i w przeciwnym kierunku. Tam powstaje przypływ. Natomiast na obszarze Ziemi, który znajduje się prostopadle do punktów przypływu, poziom wody obniża się, a woda oddala się od brzegu — jest to odpływ.

Wydłużona powłoka wodna zawsze jest skierowana w kierunku Księżyca (rys. 22.1). W trakcie dobowego obrotu Ziemi, planeta obraca się wewnątrz tej wydłużonej „kropki” wody. W wyniku tego fala przypływowa podróżuje wokół planety.

Podsumowując, **przypływ** to zwiększenie poziomu wody w morzach i oceanach, a **odpływ** to jego zmniejszenie (rys. 22.2). To zjawisko występuje jakby według harmonogramu — co 6 odzin. Oczywiście, łączna ilość wody na Ziemi pozostaje bez zmian.

Zjawisko przypływów i odpływów jest prawie nieodczuwalne na otwartym oceanie, ale na wybrzeżach oceanów i mórz jest dość zauważalne (rys. 22.2). Nie jest zauważalne natomiast w przypadku mórz wewnętrznych, takich jak Morze Czarne. Jest to związane z tym, że morze nie ma bezpośredniego połączenia z oceanem.



- Co to jest siła grawitacji?
- Od czego zależy?



**Rys. 22.1.** Powstawanie przypływów i odpływów

W zatoce Fundy, u brzegów Ameryki Północnej, obserwuje się maksymalny przypływ, woda podnosi się tu o 18 metrów!



**Rys. 22.2.** Przypływ i odpływ



**Rys. 22.3.** Zbieranie mięczaków podczas odpływu.



**Rys. 22.4.** Elektrownie pływowe umożliwiają pozyskiwanie taniej energii i nie zanieczyszczają środowiska

## Wpływ przyptywów i odpływów na organizmy żywe

Przyptywy i odpływy wpływają na życie zwierząt żyjących w strefie przybrzeżnej. Na przykład, ptaki podczas odpływów łatwo łowią małe ryby lub zbierają krewetki i inne drobne organizmy wodne na wybrzeżu morskim.

Mieszkańcy oceanów muszą się dostosować do okresowej zmiany poziomu wody. Istnieje nawet teoria, że przyptywy i odpływy spowodowały pewne zmiany ewolucyjne u organizmów żywych. Zakłada się, że w przeszłości siła grawitacyjna Księżyca była silniejsza, więc przyptywy i odpływy były bardziej wyraźne. Dlatego organizmy morskie musiały ewoluować i stopniowo dostosowywać się do nowych warunków życia na lądzie.

## Wykorzystanie przyptywów i odpływów przez ludzi

Przyptywy i odpływy mają duże znaczenie dla mieszkańców wybrzeża. Od dawnych czasów ludzie nauczyli się wykorzystywać te zjawiska do swoich celów. Podczas odpływu, gdy dno morskie staje się odsłonięte i można po nim chodzić, rybacy ustawiali tam sieci. Kiedy woda wraca, ryby wpadają w pułapkę. Podczas następnego odpływu rybacy zbierają ułów.

W wielu nadmorskich krajach zbieranie mięczaków i skorupiaków podczas odpływów jest powszechne. Ludzie wychodzą z łopatami i wiaderkami na wybrzeże, aby zebrać owoce morza (rys. 22.3).

Ludzie nauczyli się wykorzystywać energię ruchu wody podczas odpływów i przyptywów. W rezultacie powstały elektrownie pływowe (rys. 22.4). Elektrownie pływowe są budowane w miejscach, gdzie istnieje duża różnica między poziomem wody podczas przyptywów i odpływów. Takie elektrownie znajdują się m.in. w Chinach, Indiach, USA, Francji i innych krajach. Ta dziedzina obecnie prężnie rozwija się, chociaż budowa elektrowni pływowych jest dość kosztowna.



Przyptywy i odpływy to okresowe zmiany poziomu wody w zbiornikach wodnych spowodowane przyciąganiem Księżyca i w mniejszym stopniu Słońca.



1. Co to są przyptywy i odpływy? Jak powstają?
2. Jakie jest znaczenia przyptywów w ewolucji?
3. W jaki sposób ludzie nauczyli się wykorzystywać energię przyptywów i odpływów?

# § 23. Magnetyzm

## Magnesy. Magnetyzm

Pewnie już mieliście do czynienia z magnesami. W domach często można je znaleźć na lodówkach (rys. 23.1).

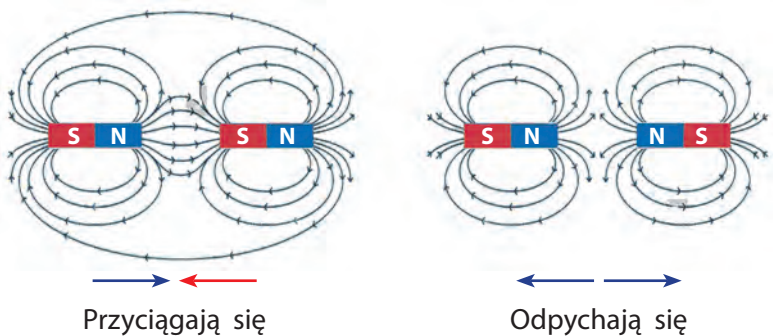
**Magnesami** nazywamy ciała, które przyciągają się do siebie nawzajem lub do innych ciał, zazwyczaj wykonanych z żelaza.

Przyciąganie magnesów wynika z pewnego naturalnego zjawiska — *magnetyzmu*. Magnetyzm powstaje, ponieważ wokół magnesów istnieje pole magnetyczne. Pole magnetyczne jest niewidoczne, ale można je „zobaczyć” za pomocą żelaznego proszku. Jeśli rozsypiecie żelazny proszek wokół magnesu, wskaże on linie sił pola magnetycznego wokół magnesu (rys. 23.2b).

Linie sił to linie wyimaginowane (rys. 23.2a). Charakteryzują one siłę przyciągania magnesu: im więcej ich w danym punkcie, tym silniejsze jest przyciąganie w tym punkcie.

W każdym magnecie istnieją dwa bieguny: północny i południowy. Północny biegun magnesu zazwyczaj jest pomalowany na niebiesko i oznaczany literą N (od ang. *North* — północ), a południowy jest pomalowany na czerwono i oznaczany literą S (od ang. *South* — południe).

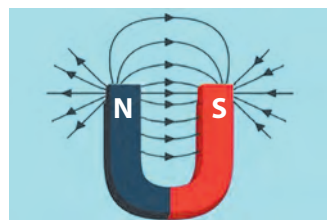
Jeśli zbliżyć do siebie dwa magnesy różnymi biegunami, będą się przyciągać, a jeśli zbliżyć je tymi samymi biegunami, będą się odpychać (rys. 23.3).



Co pamiętacie o budowie atomu?



**Rys. 23.1.** Magnesy można używać do mocowania rysunków i notatek na powierzchni żelaznej



a



b

**Rys. 23.2.** Linie siłowego pola magnetycznego wokół magnesu (a) można wykryć za pomocą żelaznego proszku (b).

**Rys. 23.3.** Magnesy o przeciwnych biegunach przyciągają się, a o tych samych biegunach odpychają się.





**Rys. 23.4.** Najprostszy współczesny kompas (po lewej) i starożytny chiński kompas łyżkowy (po prawej)



Proszę odnaleźć informacje dotyczące tras migracji ptaków na zimowanie i z powrotem. Czy kierunki lotów ptaków mogą sugerować, że ptaki rzeczywiście odczuwają kierunek linii sił pola magnetycznego Ziemi?

## Pole magnetyczne Ziemi. Kompas

Prawdopodobnie korzystaliście już z kompasu do określenia kierunków świata. Dziś nie wiemy dokładnie, kiedy wynaleziono kompas. Według legend, starożytni chińscy marynarze używali kompasu do nawigacji na morzu już 4000 lat temu.

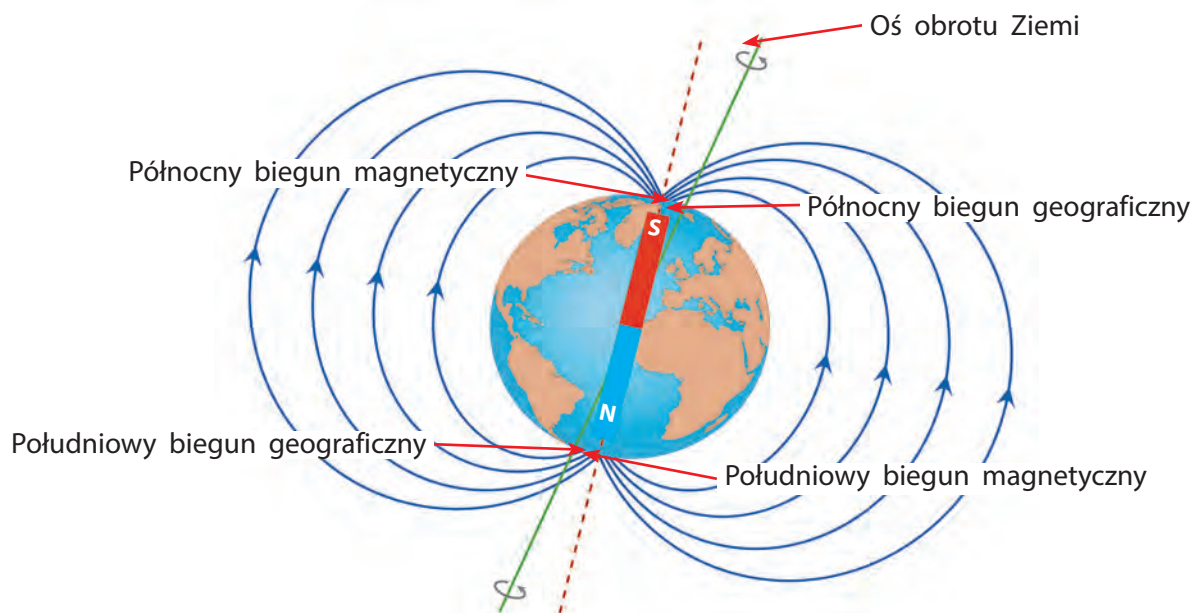
Najprostszy kompas to namagnesowana strzałka, która swobodnie obraca się wokół pionowego pręta (rys. 23.4).

Główną cechą kompasu jest to, że przy swobodnym obracaniu strzałka zawsze jednym końcem wskazuje na Północ, a drugim na Południe. Jakaż to siła sprawia, że strzałka kompasu tak się ustawia?

Nasza Ziemia to ogromny magnes. I, podobnie jak każdy magnes, ma swoje bieguny, które prawie pokrywają się z biegunami geograficznymi planety (rys. 23.5).

Podobnie jak każdy magnes, Ziemia generuje wokół siebie pole magnetyczne.

Jeśli namagnesowana strzałka ma możliwość swobodnego obracania się w przestrzeni, to ustawia się wzdłuż linii sił pola magnetycznego Ziemi. W ten sposób ludzie od dawna nauczyli się określać kierunek na Północ



**Rys. 23.5.** Pole magnetyczne Ziemi

i Południe, co umożliwiło podróżowanie na duże odległości.

Człowiek nie odczuwa pola magnetycznego Ziemi. Jednak wiadomo, że niektóre ptaki migrują na zimę do ciepłych krajów i następnie wracają. Jak znajdują drogę do domu? W niektórych zwierzętach, w tym ptakach, rybach, żółwiach itp., istnieje „wewnętrzny kompas”. Odczuwają one kierunek w polu magnetycznym, podobnie jak namagnesowana igła, co pozwala im określić kierunek podczas dalekich podróży.

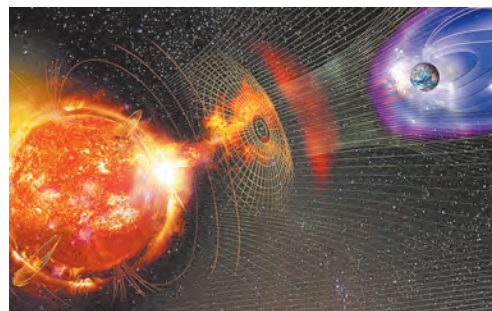
Według współczesnych teorii, istnienie pola magnetycznego Ziemi wynika z obecności płynnego jądra planety. Kiedyś także Księżyc i Mars miały płynne jądra. Następnie ich jądra ostygły i stwardniały. Dlatego Księżyc i Mars nie posiadają pola magnetycznego. Ich powierzchnia jest narażona na działanie intensywnego wiatru słonecznego. Przyszli koloniści, którzy chcieliby osiedlić się na tych ciałach niebieskich, będą musieli radzić sobie z problemem zwiększonej ekspozycji na promieniowanie na powierzchni. Życie na Marsie i Księżycu możliwe jest jedynie w bunkrach podziemnych.

## Zorza polarna

Słońce dla nas to nie tylko źródło światła i ciepła. Emituje ono również wiele różnych cząstek, w tym jądra atomów wodoru (protony). Ten strumień nazywany jest wiatrem słonecznym.

Wiatr słoneczny jest bardzo szkodliwy dla życia na Ziemi. Jednak pole magnetyczne naszej planety neutralizuje ten strumień i otacza planetę jak ogromna tarcza, chroniąc nas przed szkodliwym działaniem Słońca (rys. 23.6).

Gdy strumień cząstek od Słońca jest bardzo silny, w pobliżu biegunów północnego i południowego na niebie pojawia się zjawisko zwane zorzą polarną. Energia szkodliwych cząstek w polu magnetycznym Ziemi przekształca się w światło, co pozwala nam obserwować ochronne działanie pola magnetycznego (rys. 23.7).



**Rys. 23.6.** Pole magnetyczne otacza Ziemię i chroni ją przed groźnym wiatrem słonecznym.



**Rys. 23.7.** Zorza polarna nad miejscowością w Norwegii.



Magnetyzm to powszechny rodzaj oddziaływania, dzięki któremu niektóre ciała przyciągają się nawzajem oraz mogą być kierowane wzdłuż linii sił pola magnetycznego.



1. Co to jest magnetyzm?
2. Proszę określić, jakie możliwości ludziom i zwierzętom oferuje pole magnetyczne Ziemi.

# § 24. Pojęcie współrzędnych



W jaki sposób można by było opisać wasze miejsce pobytu w mieście/na wsi? w kraju/na kontynencji? na planecie?



Biegun Północny



**Rys. 24.1.** Linie na mapach i globusie

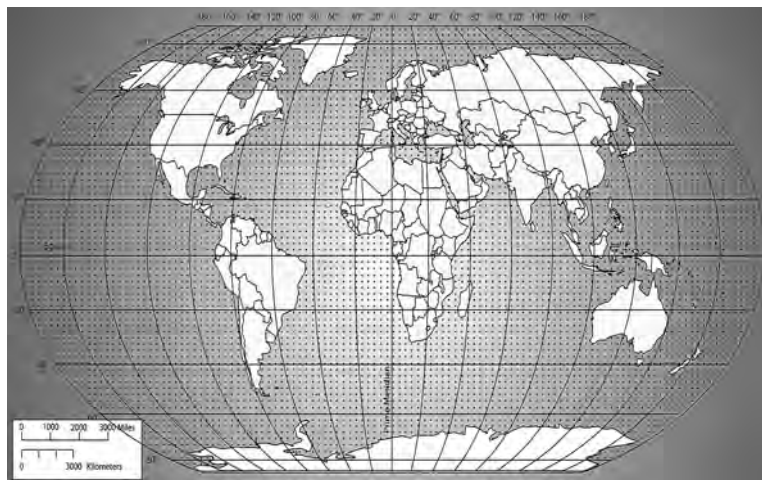


**Rys. 24.2.** Pomnik „Środek Świata” znajduje się na linii równika w mieście Quito, Ekwador

## Linie na globusie i mapach

Czy można określić położenie osoby na Ziemi? Tak, oczywiście. Wymaga to wykorzystania wiedzy o współrzędnych geograficznych. Na mapach zauważyliście pewnie poziome i pionowe linie. Są to **równoleżniki** — umowne linie równoległe do równika oraz **południki** — najkrótsze linie łączące dwa bieguny (rys. 24.1).

Istnieje pewna zasada w umiejscowieniu równoleżników i południków na mapie. Są one równoodległe od siebie, czyli przechodzą przez tę samą ilość stopni. Nazywa się to *siatką kartograficzną* lub *geograficzną*.



Siatka kartograficzna jest używana do określania położenia punktu na mapie lub w przestrzeni.

## Pojęcie współrzędnych i ich określanie

Linie równoleżników i południków pomagają w orientacji i określaniu położenia na mapie lub na globusie. Równoleżniki określają kierunek "wschód-zachód" i określają szerokość geograficzną punktu, a południki określają kierunek "północ-południe" i określają długość geograficzną punktu. Przez

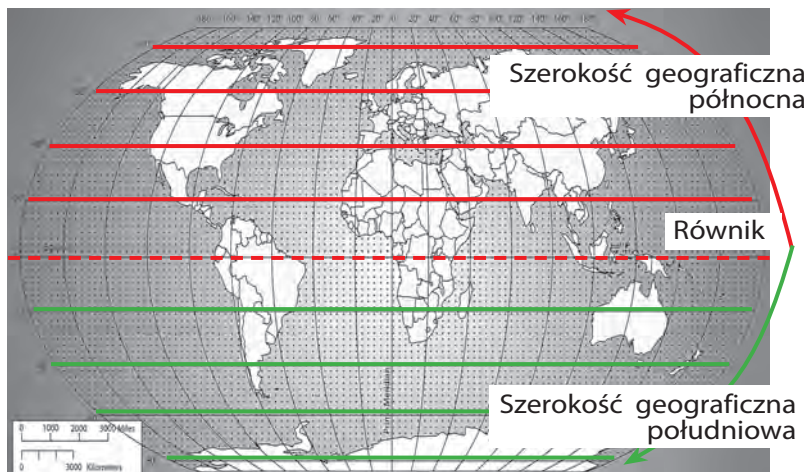
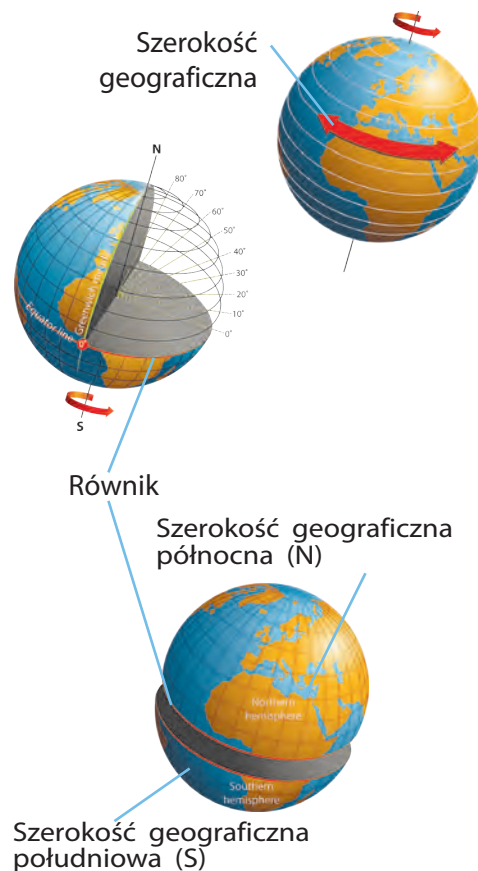
każdy punkt na Ziemi przechodzi tylko jeden południk i jeden równoleżnik.

Szerokość i długość geograficzną punktu na powierzchni ziemskiej nazywa się **współrzędnymi geograficznymi**.

Aby określić **szerokość geograficzną**, należy zmierzyć odległość (w stopniach) od punktu do równika wzdłuż południka.

Wszystkie obiekty znajdujące się między równikiem a biegunem północnym będą miały szerokość północną (N). Natomiast obiekty między równikiem a biegunem południowym będą miały szerokość południową (S).

Skala stopniowa może wynosić od 0 stopni (na równiku) do 90 stopni (na biegunie). Innymi słowy, im dalej od równika, tym większa wartość szerokości.



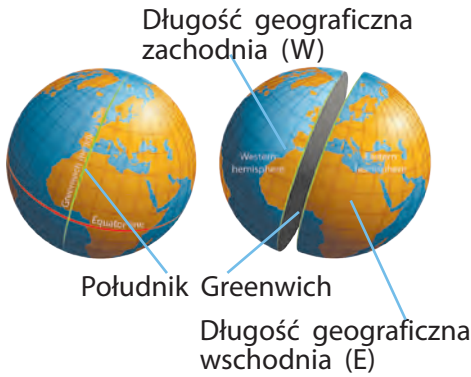
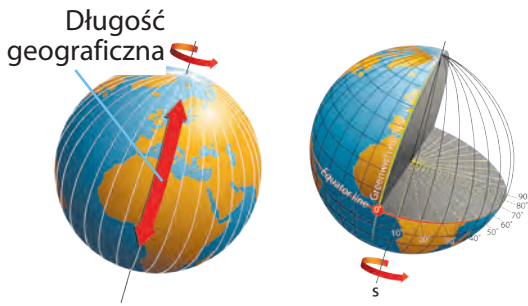
Aby określić **długość geograficzną**, trzeba zmierzyć odległość od punktu wzdłuż równoleżnika (w stopniach) do południka zerowego.

Spółeczność naukowa uzgodniła, że południkiem zerowym jest tzw. południk Greenwich, który przebiega w okolicach Londynu.

Wszystkie punkty na mapie, które znajdują się na wschód od zerowego południka, mają wschodnią długość (E), a te, które znajdują się na zachód, mają zachodnią (W). Skala stopniowa może wynosić od 0 do 180 stopni.



**Rys. 24.3.** Rzeźba w Greenwich Park, gdzie przechodzi południk zerowy (Londyn, Wielka Brytania).



Kijów (50° 27' 16" N, 30° 31' 25" E)

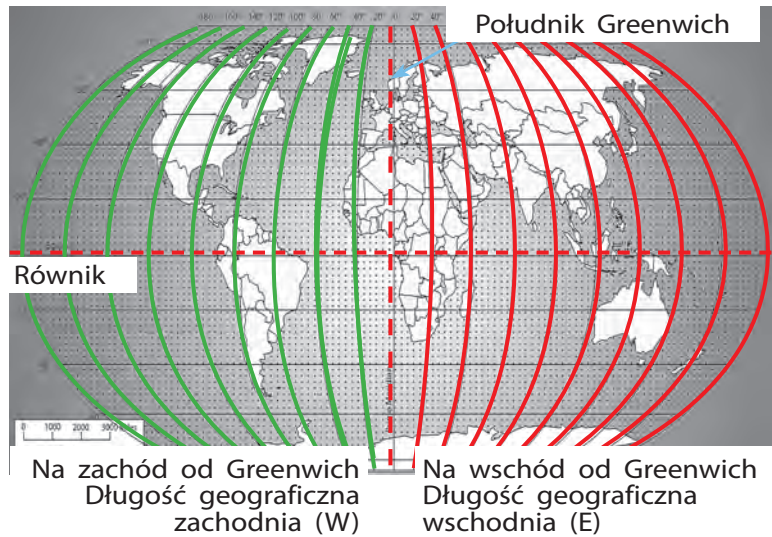
Geograficzne współrzędne punktu



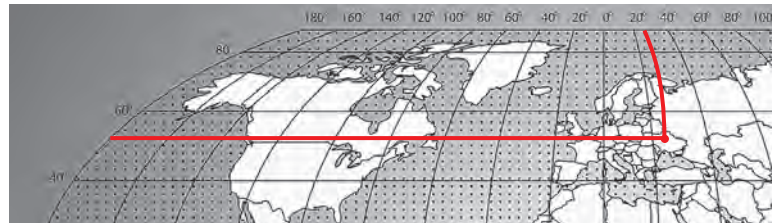
Aby znaleźć położenie punktu na powierzchni Ziemi, konieczne jest znalezienie punktu przecięcia jego szerokości i długości. Ten sposób określania współrzędnych punktu nazywany jest metodą współrzędnych.



1. Co to jest siatka kartograficzna?
2. Jak określić szerokość geograficzną punktu na powierzchni ziemskiej?
3. Jak określić długość geograficzną punktu?
4. Jak działa GPS?



Przecięcie szerokości i długości geograficznej określa współrzędne geograficzne punktu.



## Wykorzystanie współrzędnych

W przeszłości, gdy ludzie podróżowali do nieznanymi miejsc, używali papierowych map. Musieli sami odnaleźć swoje położenie. Współczesne technologie robią to automatycznie. Prawdopodobnie słyszeliście o GPS (Global Positioning System) lub nawet widzieliście, jak kierowcy samochodów go wykorzystują. System GPS opiera się na pracy 5 stacji naziemnych i 24 satelitów umieszczonych na orbicie, z których 4 służą do określenia współrzędnych punktów na powierzchni Ziemi, na których zainstalowany jest odbiornik GPS. Takie odbiorniki są obecnie na niemal wszystkich smartfonach.

# § 25. Kopaliny użyteczne

## Pojęcie kopaliny użytecznych i ich rodzaje

Proszę rozejrzeć się wokół siebie i nazwać otaczające przedmioty. Z czego są one wykonane?

Niektóre przedmioty są zrobione z materiałów sztucznych, podczas gdy inne są naturalne, takie jak nogi stołu, szkło w oknie, kreda, którą piszecie na tablicy, czy nawet rysik, czyli rdzeń ołówka.

Ludzie od dawna korzystają z bogactw natury. Na początku były to: woda, piasek i drewno. Ale z czasem ludzkość nauczyła się wydobywać i wykorzystywać inne przydatne surowce, w tym te pochodzące spod ziemi.

Minerały i skały, które ludzie wykorzystują w swojej działalności, nazywa się **kopalinami użytecznymi**.

Ze względu na **stan skupienia** kopaliny użyteczne można podzielić na stałe, ciekłe i gazowe. W zależności od **zastosowania** kopaliny użyteczne można podzielić na trzy rodzaje: paliwowe, rudy i nie rudy.

**Paliwowe kopaliny** użyteczne obejmują te, które są wykorzystywane do utrzymania ognia, ogrzewania budynków, w przemyśle. Należą do nich torf, gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny (rys. 25.1). Z ropy naftowej produkuje się benzynę, olej napędowy itp.

**Rudy** metali i kruszce to metaliczne rudy i metale w stanie naturalnym. Należą do nich rudy żelaza, rudy glinu, złoto, srebro.

Z rudy żelaza (rys. 25.2 na s. 86) produkuje się żelazo do konstrukcji metalowych, karoserii samochodów, baterii, ogrodzeń, narzędzi i wielu innych produktów. Złoto i srebro są używane do produkcji biżuterii oraz w elektronice.

**Nie rudy** (surowce budowlane i chemiczne) to surowce naturalne takie jak kreda, granit, marmur (rys. 25.3 na s. 86), piasek, wapno i wiele innych. Najczęściej wykorzystuje się je jako surowce budowlane. Z nich wytwarza się cegły, wykańcza ściany w pomieszczeniach itp.



Proszę przypomnieć sobie budowę Ziemi.



węgiel kamienny

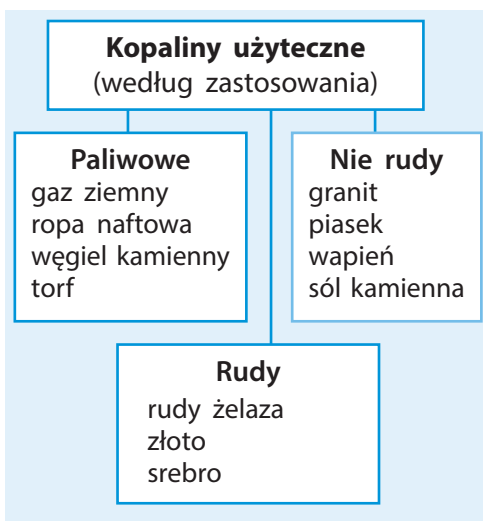


torf



ropa naftowa

Rys. 25.1. Paliwowe kopaliny użyteczne





rudy żelaza

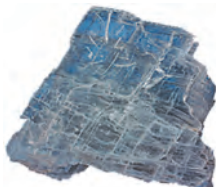


rudy glinu —  
boksyt

**Rys. 25.2.** Rudy metali.



marmur



gips



diamant

**Rys. 25.3.** Nie rudy (surowce budowlane i kamienie szlachetne)



Czy są w waszej miejscowości różnego rodzaju złoża kopalin użytecznych? Jak są eksploatowane?



Kopaliny użyteczne dzielą się na paliwowe, rudy metali i kruszce oraz nie rudy (surowce budowlane i chemiczne). Większość przedmiotów otaczających nas została wyprodukowana z kopalin użytecznych.



1. Co to są kopaliny użyteczne?
2. Jakie kopaliny użyteczne są wam znane?
3. Co to jest racjonalne wykorzystywanie kopalin użytecznych?

## Kopaliny użyteczne w Ukrainie

W Ukrainie wydobywa się około 100 rodzajów kopalin użytecznych. Nasz kraj jest bogaty w rudy żelaza, rudy manganu, węgiel kamienny, grafit, siarkę, rudy tytanu, gliny. Ukraina zajmuje jedno z czołowych miejsc na świecie pod względem zasobów tych kopalin użytecznych. Na terenie Ukrainy wydobywa się również inne kopaliny użyteczne w mniejszej ilości, w tym gaz, ropę naftową, torf, węgiel brunatny, rudy metali kolorowych, a także surowce budowlane i chemiczne. W głębi ziemi Ukrainy znajduje się wiele złóż wód mineralnych, takich jak Truskawiec, Morszyn, Bereziw, Myrhorod.

## Wydobycie i racjonalne wykorzystanie kopalin użytecznych

Ludzie nauczyli się znajdować złoża i wydobywać kopaliny użyteczne różnymi sposobami. Kopaliny stałe, znajdujące się głęboko w ziemi, wydobywa się w kopalniach, a w kamieniołomach te, które znajdują się blisko powierzchni. Istnieje także metoda wiertnicza, która nadaje się do wydobycia kopalin ciekłych i gazowych.

Ostatnio pojawił się problem racjonalnego wykorzystania kopalin, ponieważ ich zasoby są ograniczone. Substancje te formowały się przez setki tysięcy lat, a ludzkość coraz bardziej je eksploatuje.

Aby zachować te zasoby naturalne dla przyszłych pokoleń, konieczne jest zmniejszanie ilości wydobywanych kopalin. Staje się to możliwe dzięki wynalezieniu nowych sztucznych substancji, które mogą zastąpić te naturalne. Przedsiębiorstwa wydobywcze muszą stosować nowe technologie, aby zmniejszyć straty podczas wydobycia i przetwarzania kopalin, zmniejszając odpady lub wykorzystywać je w innych dziedzinach (produkcja zero waste). Ludzie nauczyli się także ponownie wykorzystywać surowce. Na przykład produkty metalowe są oddawane do recyklingu i przetwarzane na nowe produkty.

# Zadania do tematu „Na planecie Ziemia”



## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Proszę znaleźć informację dotyczącą budowy i wykorzystywania kompasów w różnych kulturach w starożytności.
2. Dzisiaj wiemy na pewno, że Ziemia jest kulą, która obraca się wokół Słońca. Jakie były inne koncepcje budowy świata w starożytności w różnych kulturach?
3. Proszę scharakteryzować dostępne hipotezy dotyczące powstania Księżyca jako naturalnego satelity Ziemi. Proszę przygotować prezentację na ten temat.
4. Czy miały miejsce pełne zaćmienia Słońca, które można było obserwować tam, gdzie mieszkacie? A częściowe? Czy te zjawiska będą obywać się w przyszłości?
5. Proszę znaleźć jakiegokolwiek informacje w mediach (gazety i czasopisma, w tym elektroniczne, relacje telewizyjne, media społecznościowe, filmy na portalu YouTube itp.) na temat globalnego ocieplenia. Proszę wyrazić własną opinię na temat publikowanych treści.
6. Proszę wytłumaczyć, dlaczego równoleżniki i południki zyskały takie właśnie nazwy?



## DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. Jak sądzicie, dlaczego podczas lądowania statków kosmicznych na powierzchni Księżyca nie używa się spadochronów? Czy można wykorzystywać je na Marsie?
2. Dlaczego jedna z warstw Ziemi została nazwana płaszczem? Jakie wspólne cechy mają płaszcz Ziemi i płaszcz jako część garderoby?
3. Jak sądzicie, dlaczego niektóre kwiaty zamykają się na noc i otwierają wraz ze wschodem słońca? Po co kwiat słonecznika obraca się w kierunku słońca?
4. Czy możliwe są loty helikopterem na Księżycu i na Marsie?
5. Czy waszym zdaniem utworzenie gór i dolin można wytłumaczyć ruchem płyt litosferycznych?
6. Proszę rozważyć, jak można przedstawić budowę Ziemi na przykładzie ugotowanego jajka?
7. Zgodnie z ustaleniami naukowców Księżyc stopniowo oddala się od Ziemi. Jak ten proces wpłynie w przyszłości na zaćmienia Słońca?





8. Proszę wytłumaczyć, czy nastąpi jakaś zmiana odnośnie pór roku w przypadku, gdy Ziemia będzie obracać się wokół Słońca w przeciwnym kierunku?
9. Stosownie do dzisiejszych hipotez pierwsze organizmy żywe powstały w wodzie, a przyływy i odpływy sprzyjały pojawieniu się roślin i zwierząt na lądzie. Jak można to wytłumaczyć?
10. Niekiedy, aby bezpieczniej zbliżyć się do brzegu lub wejść do zatoki, kapitan statku morskiego czeka na przyływ. Proszę wytłumaczyć w jakim celu?
11. Bohaterowie powieści „Wielkie nadzieje” Charlesa Dickensa płynęli wzdłuż rzeki Tamizy (Anglia). Proszę przeczytać fragment powieści.
 

*„Wsiadliśmy do łodzi i odpłynęliśmy. Herbert usiadł na dziobie, a ja przy sterze. Było prawie pół do dziewiątej, a czas był bliski pełnego przyływu. Plan był taki: odpływ rozpocznie się o dziewiątej i będzie nam sprzyjał aż do trzeciej. Następnie, do nocy, będziemy wiosłować w kierunku przeciwnym do przyływu. Do tego czasu dotrzemy do szerszego zakola rzeki”.*

Proszę wytłumaczyć, czy bohaterowie powieści poruszali się w stronę oceanu, czy w kierunku przeciwnym? Co ma na myśli jeden z bohaterów, mówiąc, że „odpływ będzie nam sprzyjał”? Czy zmieniają kierunek podróży bohaterowie, zważając na to, że na początku odpływ im sprzyja w drodze, a potem będą wiosłować przeciwnie do przyływu?
12. Z powodu specyfiki obrotu Księżyca wokół własnej osi oraz wokół Ziemi ziemskim obserwatorom widoczna jest tylko jedna strona Księżyca. Przeciwą zaś stronę nazywamy „ciemną stroną”, co nie jest całkowicie trafnym tłumaczeniem angielskiego Dark side of the Moon. Czy słusznie jest nazywać przeciwną stronę Księżyca ciemną? Jakie inne określenie zaproponujecie?
13. Czy odczuwamy w życiu codziennym, że Ziemia obraca się wokół własnej osi w ciągu niespełna 24 godzin? Proszę podać przykłady.



## ZADANIA DOŚWIADCZALNE

### Modelowanie Pangei

Potrzebne będą własnoręcznie zrobione puzzle — zestaw wyciętych konturów wszystkich sześciu kontynentów.

Proszę rozłożyć puzzle wszystkich kontynentów na stole



w kolejności od największego do najmniejszego. Następnie proszę ułożyć je tak, jak są rozmieszczone na współczesnej mapie świata. Proszę połączyć kontynenty w jeden duży ład, łącząc wszystkie puzzle w jeden obraz.

Jeśli uda się połączyć puzzle, otrzymamy jeden kontynent. Będzie brakować jednak niektórych fragmentów. Dlaczego?

W ten sposób otrzymujemy model powierzchni Ziemi w przeszłości — kontynent Pangea.

### **Badanie linii sił pola magnetycznego**

Proszę umieścić dowolny magnes na kartce papieru lub innej gładkiej, jasnej powierzchni i delikatnie posypać go żelaznym proszkiem.

Potrząsając kartką delikatnymi ruchami tam i z powrotem, w lewo i w prawo, proszę uwidocznić linie sił wokół magnesu.

Proszę zrobić zdjęcie. Na podstawie rysunku linii sił proszę określić bieguny magnesu.

### **Określanie współrzędnych geograficznych**

Korzystając z mapy Ukrainy, proszę określić przybliżone współrzędne miast milionowych w Ukrainie (Kijów, Dniepr, Lwów, Odessa, Charków), a także swojego miejsca zamieszkania, jeśli nie zostało tu wymienione.

### **Tworzenie mapy terenowej**

Proszę wybrać niewielki obszar wokół swojej szkoły, swojego domu lub innego obiektu, którego mapę terenową pragniecie przygotować.

Proszę wymyślić oznaczenia do zaznaczenia różnych obiektów na mapie (budynki, drzewa, drogi, ogrodzenia, itp.).

Proszę sporządzić mapę terenową i zaprezentować ją swoim kolegom i koleżankom z klasy. Czy potrafili oni rozpoznać, który obszar jest przedstawiony na mapie.



## Badanie zmiany kąta padania promieni świetlnych od Słońca na powierzchni Ziemi w ciągu roku

Proszę wybrać miejsce, w którym będzie umieszczony gnomon w celu obserwacji (w domu lub w szkole).

Proszę wybrać określoną porę, o której będą obserwowane zmiany kąta padania światła słonecznego. Chodzi o dogodną porę, w której dzieje się coś istotnego: np. zakończenie lekcji „Środowisko”, powrót ze szkoły, południe lub inny odpowiedni moment.

Co najmniej raz w tygodniu, w słoneczny dzień, proszę zmierzyć kąt padania światła słonecznego za pomocą gnomonu i kątomierza. Wyniki pomiarów proszę zaznaczyć na wykresie.

Proszę przygotować prezentację na temat pracy i jej wyników.

### Orientacja w terenie

Proszę poznać zasady organizacji wydarzenia z zakresu orientacji w terenie.

Proszę wybrać konkretną lokalizację do przeprowadzenia tego wydarzenia. Może to być obszar wokół szkoły, teren szkolny, okolice domu, park miejski lub inna dostępna przestrzeń.

Proszę przygotować kilka zadań z orientacji dla kolegów i koleżanek z klasy, krewnych i przyjaciół.

Przy pomocy dorosłych proszę zaplanować realizację tego wydarzenia.

Po zakończeniu proszę przygotować podsumowanie na temat przygotowania i realizacji wydarzenia.

### Badanie rozchodzenia się promieni świetlnych

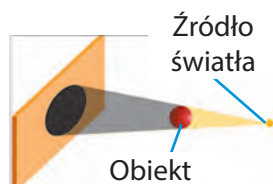
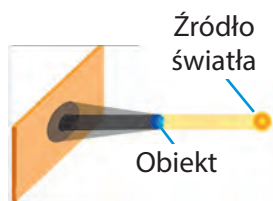
Proszę wybrać obiekty, które można wykorzystać do zmodelowania: 1) powstawania cienia i półcienia; 2) zaćmienia słonecznego i księżycowego. Do tego celu można użyć kulki lub piłki o różnych rozmiarach, różne źródła światła, w tym latarki.

Korzystając z wybranych obiektów, proszę zbadać powstawanie cienia i półcienia, zmieniając odległość między kulą a źródłem światła, a także między kulą a ekranem.

Proszę określić warunki powstawania cienia i półcienia.

Korzystając z kul do zmodelowania Ziemi i Księżyca, proszę zbadać tworzenie cienia od Księżyca na Ziemi i cienia od Ziemi na Księżycu. Zmieniając położenie kul, proszę określić warunki: 1) powstawania zaćmienia słonecznego i księżycowego; 2) możliwości obserwacji pełnych i częściowych zaćmień słonecznych i księżycowych.

Proszę przygotować raport z opisem przygotowania i realizacji badania oraz przedstawieniem wniosków.





# Temat 5

## Pod niebem

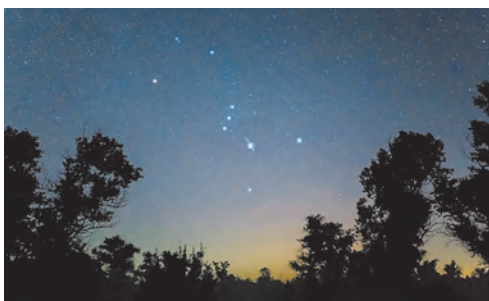
- § 26. Co można zobaczyć na niebie
- § 27. Mapa nieba
- § 28. Orientacja według ciał niebieskich
- § 29. Czas. Kalendarz



## § 26. Co można zobaczyć na niebie



- Co to jest Czumacki Szlak i jak można zobaczyć go na niebie?
- Jakie planety Układu Słonecznego są wam znane?
- Co to są komety i asteroidy?



Rys. 26.1. Gwiazdozbiór Oriona



Rys. 26.2. Księżyc i Wenus na niebie. Wenus jest tak jasna, że można ją zobaczyć nawet w ciągu dnia.

### Gwiazdy i planety na niebie

Małe, świecące punkty na niebie dawno temu zostały nazwane gwiazdami. Dziś już wiecie, że gwiazdy to ogromne obiekty. Są one jednak tak daleko, że światło od nich dociera bardzo słabo i można je zobaczyć tylko w nocy.

Obserwując nocne niebo, ludzie zauważyli, że większość gwiazd nie zmienia swojego położenia względem innych gwiazd. W swojej wyobraźni łączyli je liniami, dodając do tego „szkieletu” różne kształty zwierząt, ludzi itp. Takie gwiazdy w obrębie jednego „rysunku na niebie” nazywane są **gwiazdozbiorami**.

Jesienią i zimą na Ukrainie można przez prawie całą noc obserwować gwiazdozbiór Oriona. W jasnych gwiazdach tego gwiazdozbioru można łatwo rozpoznać kontury postaci z greckich mitów (rys. 26.1).

Ludzie zauważyli również, że niektóre gwiazdki stale zmieniają swoje położenie na niebie w stosunku do innych gwiazd. Nazwali je **planetami**, co w języku greckim oznacza „gwiazdy błądzące”. W przeciwieństwie do gwiazd, planety krążą wokół Słońca, dlatego zmieniają swoje położenie na niebie.

Dziś wiemy, że planety są znacznie bliżej Ziemi niż gwiazdy, nie świecą same, ale odbijają światło, które dociera do nich od Słońca. Dlatego też widzimy je w postaci przyciemnionych punktów.

Jednak niektóre planety, takie jak Mars i Wenus, widoczne są na niebie bardzo wyraźnie. Wenus to najjaśniejszy obiekt na niebie po Słońcu i Księżycu. Czasami można tę planetę dostrzec nawet w ciągu dnia (rys. 26.2).

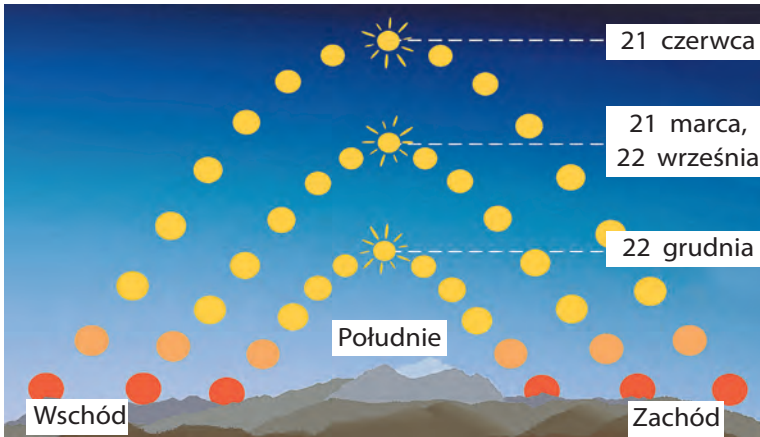
### Słońce i Księżyc na niebie

Wiecie już, że każdego dnia Słońce wschodzi na wschodzie i zachodzi na zachodzie.

Jeśli przez cały dzień fotografować Słońce z jednego punktu, otrzymamy taki obraz:

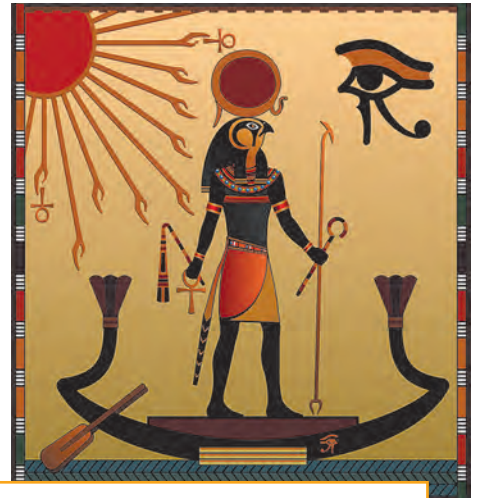


Jednak codziennie Słońce zmienia swoją trasę na niebie. W zależności od pory roku widzimy je wyżej lub niżej.



Jeśli codziennie o tej samej porze będziemy fotografować Słońce, zauważymy, że kreśli ono pewien kształt (rys. 26.3).

Księżyc obraca się wokół Ziemi znacznie szybciej (jeden obrót trwa prawie miesiąc) niż Ziemia wokół Słońca (jeden obrót na rok). Księżyc na niebie porusza się więc znacznie szybciej.



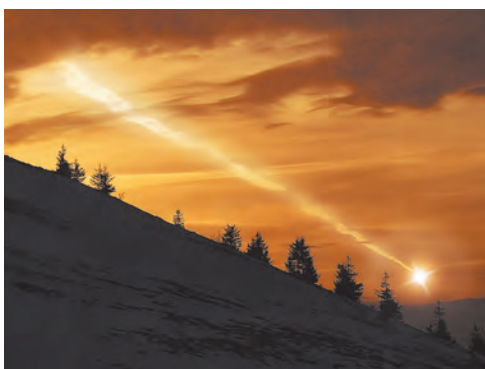
W starożytnym Egipcie ruch Słońca na niebie wiązano z bogiem Słońca, Ra. Codziennie Ra wypływał na łodzi ze wschodu, aby oświetlać ziemię. Gdy zaś żeglował poza zachód, udawał się oświetlać krainę zmarłych. Tam Ra toczył walkę z gigantycznym wężem, który próbował połknąć Słońce.



**Rys. 26.3.** Usytuowanie Słońca na niebie w różne dni w ciągu roku o tej samej porze



**Rys. 26.4.** Meteory — odłamki asteroidów lub komet, wielkości ziarna piasku. Gdy wpadają w atmosferę z dużą prędkością, ulegają spaleni, pozostawiając za sobą świetlisty ślad.



**Rys. 26.5.** Bolid — bardzo rzadkie zjawisko, powstaje w wyniku wejścia do atmosfery dość dużych kamieni, które można dostrzec nawet w dzień.



Na niebie można zobaczyć dwa rodzaje obiektów: te, które nie zmieniają swojego położenia (gwiazdy i gwiazdozbiory), oraz te, które zmieniają swoje położenie (Słońce, Księżyc i planety).



1. Jak można odróżnić gwiazdy od planet na niebie?
2. Od czego zależy położenie słońca na niebie?
3. Czym różnią się meteory od meteoroidów?

## Meteoryty i meteory

Czy widzieliście kiedyś spadające gwiazdy? Dziś już wiecie, że gwiazdy nie mogą spaść z nieba. Niemniej jednak, kiedy ludzie widzą jasną smugę na niebie, która natychmiast znika, mówią, że gwiazdka spadła z nieba. (rys. 26.4).

Zjawisko „spadających gwiazd” nazywa się **meteorami**. To odłamki asteroidów lub komet, które szybko spalają się w powietrzu.

Czasami te odłamki są na tyle duże, że nie zdążają spłonąć i docierają do powierzchni ziemi. Wtedy te odłamki można odnaleźć i jest to traktowane jako wielkie szczęście. Kamyki, które przyleciały na Ziemię z kosmosu nazywane są **meteorytami**.

Duże kamienie, przelatując przez atmosferę, zostawiają za sobą świecący ślad i same przypominają ognistą kulę. To zjawisko nazywane jest **bolidem** (rys. 26.5).

W określone dni Ziemia przechodzi przez strumienie meteorowe, zawierające miliony drobinek na kształt ziarenek piasku i wtedy w ciągu godziny można zobaczyć na niebie setki czy tysiące meteorów. Jest to deszcz meteorów.

Leżąc pod rozgwieżdżonym niebem w sierpniu, można obserwować Perseidy, strumień meteorów (rys. 26.6). Można wówczas zobaczyć nawet 60 meteorów na godzinę.



**Rys. 26.6.** Zdjęcie z obserwacji Perseidów nad brzegiem Morza Czarnego. Na zdjęciu dobrze widać też Drogę Mleczną oraz nisko nad horyzontem Marsa.

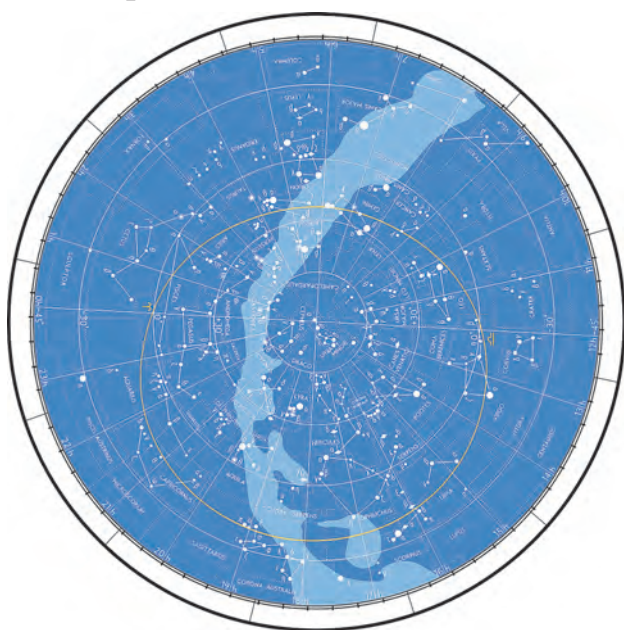
## § 27. Mapa nieba

### Sfera niebieska i mapa gwiazd

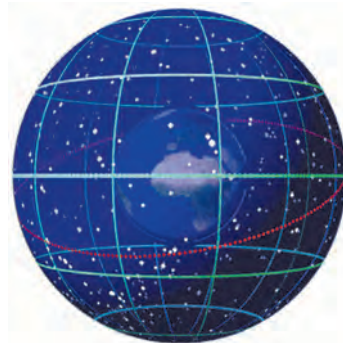
W zamierzchłych czasach ludzie stworzyli model naszej planety, który nazywamy globusem. Później stworzono podobny model, przedstawiający to, co można zobaczyć na niebie. Nazwano go **sferą niebieską**.

Podobnie jak w przypadku naszej planety, na sferze niebieskiej wyróżnia się dwie półkule: górną — Północną sferę niebieską, i dolną — Południową sferę niebieską. Dzieli je równik niebieski. Sfera niebieska obraca się wokół osi świata, która pokrywa się z osią ziemi. W tych punktach, gdzie oś niebieska przecina sferę niebieską, znajdują się odpowiednio Polarny Północny i Polarny Południowy biegun nieba (rys. 27.1).

Podobnie jak naukowcy i podróżnicy tworzyli mapy powierzchni Ziemi, tak astronomowie tworzyli mapy gwiazd. Są one bardzo podobne do sfery niebieskiej, ale przedstawiane są na płaszczyźnie. Na tych mapach również oznaczane są punktami najjaśniejsze gwiazdy i tworzone przez nie gwiazdozbiory. W samym centrum mapy znajduje się gwiazda Polarna (rys. 27.2). Często na mapie gwiazd oznacza się również położenie Słońca.



Co jest modelem Ziemi?



a

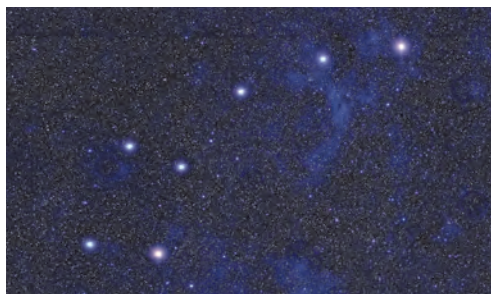


b

**Rys. 27.1.** Sfera niebieska (a) i jej model (b), podobny do globusa Ziemi

**Rys. 27.2.** Mapa gwiazd Północnej półkuli niebieskiej. Żółta linia to ścieżka ruchu Słońca w ciągu roku



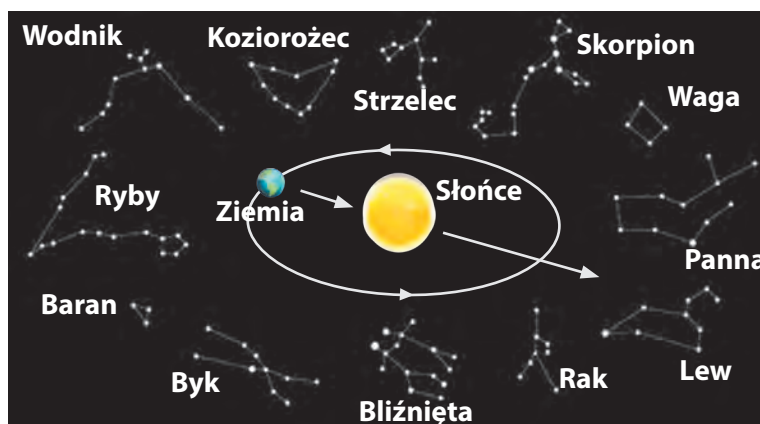


**Rys. 27.3.** Gwiazdozbiór Mała Niedźwiedzica

Z pewnością najbardziej znanymi gwiazdozbiorami na półkuli północnej są Wielka i Mała Niedźwiedzica. Przeważnie można je zauważyć w kształcie przypominającym wielki i mały wóz (rys. 27.3). Jednakże w sprzyjających warunkach na nocnym niebie można znaleźć wiele innych konstelacji, takich jak Kasjopeja, Perseusz, Smok itd.

## Zodiak

W zależności od pory roku Słońce zawsze znajduje się na niebie w granicach określonej konstelacji. Te konstelacje nazwano **zodiakiem** lub **konstelacjami zodiakalnymi**.



**Rys. 27.4.** Słońce na tle konstelacji zodiakalnych

W różnych źródłach wyróżnia się 12 lub 13 konstelacji zodiakalnych. Oprócz dwunastu konstelacji, oznaczonych na rysunku 27.4, Słońce znajduje się także w trzynastej konstelacji — Wężownika (pomiędzy Skorpionem i Strzelcem).

W starożytności astrologowie (tak wówczas nazywano astronomów) byli przekonani, że położenie Słońca, Księżycy i innych planet na niebie w dniu urodzin człowieka wpływa na jego los. Stąd wzięło się przyporządkowanie ludzi poszczególnym znakom zodiaku. Na przykład ludzi urodzonych między 21 marca a 20 kwietnia zaliczano do znaku Barana, ponieważ w tym okresie Słońce na niebie znajduje się w konstelacji Baran. Astrologowie byli pewni, że na podstawie położenia ciał niebieskich można przewidzieć ludzką przyszłość. Jednak do dzisiaj nie ma żadnych dowodów na takie oddziaływanie, a astrologię uważa się za pseudonaukę.



Sfera niebieska i mapa gwiazd dla nieba to to samo, co globus i mapa świata dla Ziemi.



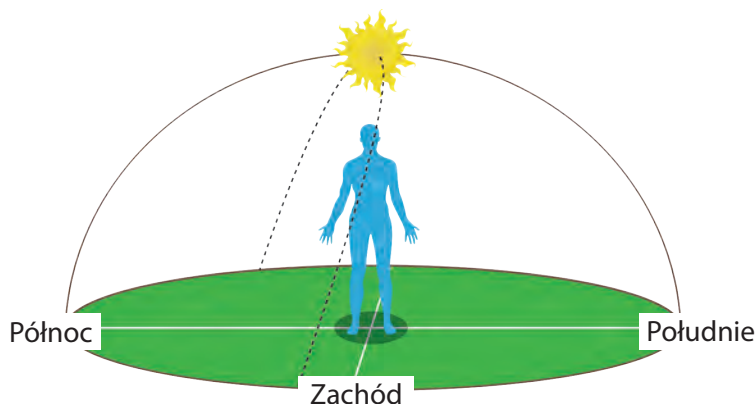
1. Czym się różnią sfera niebieska i mapa gwiazd
2. Co znajduje się w samym centrum Północnej półkuli niebieskiej?
3. Co to jest zodiak?

# § 28. Orientacja według ciał niebieskich

## Orientacje dla podróżnych

Ludzie obserwowali niebo nocne nie tylko dla przyjemności. Od czasu, gdy stwierdzono, że niektóre gwiazdy lub gwiazdozbiory zawsze znajdują się w tych samych miejscach, stało się jasne, że można je wykorzystywać do nawigacji.

Jeśli często udajecie się na spacery nieopodal swojego miasta lub wsi, z łatwością rozpoznacie okolicę zarówno w dzień, jak i w nocy. Jeśli jednak udajecie się w daleką podróż, pojawia się problem znalezienia drogi powrotnej do domu. Aby znaleźć właściwą drogę, potrzebne są punkty orientacyjne. Niebo nocne i Słońce mogą stanowić ważne punkty odniesienia (rys. 28.1).



**Rys. 28.1.** Jak już wiecie, Słońce zawsze wschodzi na wschodzie i zachodzi na zachodzie. Jego położenie w południe wskazuje na południe.

## Gwiazda Polarna

Najważniejszym punktem orientacyjnym na nocnym niebie na półkuli północnej jest Gwiazda Polarna. To właśnie ją w pierwszej kolejności szukają podróżni. W odróżnieniu od innych gwiazd, nie zmienia swojego położenia na niebie i zawsze wskazuje na północ (rys. 28.2).

Można by od razu znaleźć Małą Niedźwiedzicę, ale zazwyczaj Wielka Niedźwiedzica jest bardziej zauważalna i łatwiej ją zlokalizować.

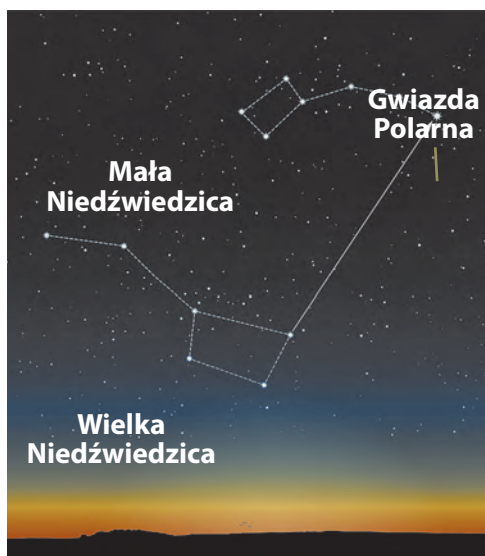
Stojąc twarzą do Gwiazdy Polarnej, można określić, że przed nami jest północ, z lewej



Jak można dowiedzieć się, gdzie jest północ, a gdzie południe?



Proszę omówić zagadnienie, czy zmieniłaby się droga Słońca po niebie, gdyby to nie Ziemia obracała się wokół Słońca, a odwrotnie.



**Rys. 28.2.** Aby znaleźć Gwiazdę Polarną, należy najpierw odnaleźć najbardziej znaną konstelację na północnym niebie — Wielką Niedźwiedzicę. Następnie w wyobraźni należy narysować linię od niej i znaleźć Małą Niedźwiedzicę. Gwiazda Polarna znajduje się na końcu dyszla wozu Małej Niedźwiedzicy.



**Rys. 28.3.** Krzyż Południa — najbardziej znany gwiazdozbiór na południowej półkuli sfery niebieskiej. Jest tak charakterystyczny dla nieba południowego, że jest nawet przedstawiony na flagach Australii i Nowej Zelandii.



**Rys. 28.4.** Określenie kierunku na południe według gwiazd.



astrolabium



sekstant

**Rys. 28.5.** Pierwsze narzędzia do określania współrzędnych. Według niektórych danych, astrolabium zostało wynalezione przez grecką filozofkę Hypatię z Aleksandrii



Słońce i gwiazdy to główne punkty odniesienia, które pozwalają określić swoje położenie.



1. Jak określić strony świata według Słońca?
2. Jak odnaleźć Gwiazdę Polarną na niebie?
3. Jak według gwiazd odnaleźć kierunek na południe w Półkuli Południowej?

strony zachód, a z prawej wschód. Oznacza to, że za nami jest południe.

### Krzyż Południa

Na półkuli południowej nie można zobaczyć Gwiazdy Polarnej. Jednak istnieje inny znany punkt odniesienia — konstelacja Krzyż Południa, która składa się z czterech gwiazd w kształcie krzyża (rys. 28.3).

Aby znaleźć kierunek na południe, można w wyobraźni narysować linie wykorzystując gwiazdy, jak pokazano na rysunku 28.4.

W pewnym stopniu można również używać Drogi Mlecznej jako punktu odniesienia. Biegnie ona od północy na południe. Jednak jako punkt odniesienia nie jest ona niezawodna.

### Orientacja w podróży

Ciała niebieskie pomogą się zorientować. Jednak ważne jest także określenie własnej lokalizacji. Już wiecie, że do tego celu używa się współrzędnych geograficznych, które można określić, korzystając ze Słońca i gwiazd.

Podróżnicy od dawna używali specjalnego narzędzia — *astrolabium* (rys. 28.5). To najstarszy instrument astronomiczny, wynaleziony ponad 2000 lat temu.

Korzystając z astrolabium, można określić wysokość dowolnego ciała niebieskiego nad horyzontem (Słońca lub gwiazdy) i określić szerokość geograficzną. W XVIII wieku astrolabium zastąpił dokładniejszy instrument — *sekstant* (rys. 28.5).

Dziś do określenia lokalizacji używa się najbardziej precyzyjnych urządzeń, w tym nawigatorów GPS, które są dostępne nawet w smartfonach.

## § 29. Czas. Kalendarz

### Pojęcie czasu

Czas jest jednym z najważniejszych pojęć w nauce, a jednocześnie jednym z najbardziej tajemniczych. Możemy go odczuwać. Czujemy, że czas płynie bardzo szybko, gdy zajmujemy się tym, co sprawia nam przyjemność, albo bardzo wolno, gdy się nudzimy. Ludzie nauczyli się mierzyć czas, ale nauka wciąż nie potrafi odpowiedzieć na pytanie, czym jest czas. Być może ktoś z was zainteresuje się tą kwestią i znajdzie na nią odpowiedź w swojej pracy naukowej.

Dziś możemy z pewnością stwierdzić, że czas to określona, ciągła wielkość, miara trwania procesów. Płynie on tylko w jednym kierunku — od przeszłości przez teraźniejszość ku przyszłości.

W nauce jednostką miary czasu jest sekunda. Używa się także większych jednostek czasu, takich jak minuta, godzina, dzień itp.

### Mierzenie czasu

Uważa się, że po raz pierwszy ludzie zaczęli śledzić czas wtedy, gdy już używali ognia i pilnowali, aby nie zgasł.

Do śledzenia czasu ludzie wykorzystują określone naturalne zjawiska, które regularnie się powtarzają (rys. 29.1). Pierwszym takim zjawiskiem był ruch Słońca na niebie. Choć wschód i zachód Słońca każdego dnia przypada w różnym czasie, to codziennie słońce jest w zenicie o tej samej porze, czyli w południe. Okres czasu między dwoma południami nazwano *dobą*.

Prawie 4000 lat temu, już w starożytnym Egipcie, dobę podzielono na dwie części: jasną i ciemną. Każdą z tych części podzielono na 12 odcinków, nazwanych *godzinami*. I do dziś dobę dzielimy na 24 godziny.

W mniej więcej tym samym czasie w starożytnym Egipcie wynaleziono zegar słoneczny, który służył do określania czasu podczas jasnej części doby (rys. 29.2).



- Co to jest południk Greenwich (południk zerowy)?
- Jak Słońce zmienia swoje położenie na niebie w ciągu roku?



**Rys. 29.1.** Stonehenge — pozostałości kamiennej budowli w Anglii, jej wiek oszacowano na około 4000 lat. Dziś uważa się, że są to ruiny starożytnego obserwatorium astronomicznego do obserwacji zjawisk na niebie.



**Rys. 29.2.** Zegar słoneczny. Cięć wskazówki wskazuje czas.



**Rys. 29.3.** Starożytne obserwatorium El Caracol w mieście Chichen Itza na półwyspie Jukatan, Meksyk. Zbudowane ponad 1000 lat temu przez ludy cywilizacji Majów



**Rys. 29.4.** Starożytne obserwatorium w Pekinie (Chiny), zbudowane w roku 1442

## Lokalny czas

Ze względu na obrót Ziemi wokół własnej osi, południe następuje w różnym czasie w różnych miejscach. Na przykład, południe na Zakarpaciu jest około 2 godziny po południu na Donbasie. Dlatego w tych regionach czas jest różny. Nazywa się go *czasem lokalnym* lub *astronomicznym*. Jednak byłoby to bardzo niezręczne, gdyby dzień pracy w Uzgodrodzie zaczynał się 2 godziny później niż w Doniecku. Dlatego na całym obszarze Ukrainy przyjęty jest jeden wspólny czas, który jest mniej więcej zgodny z lokalnym czasem w naszej stolicy — Kijowie. Ten czas jest również nazywany *czasem strefowym* — czasem w naszej strefie czasowej.

## Kalendarz

Obserwując ruch Słońca na niebie, zauważono również dłuższe okresy czasu. W określonym dniu lata Słońce osiąga swoje najwyższe położenie — jest to *dzień letniego przesilenia* (21 czerwca). A na początku zimy osiąga swoje najniższe położenie w *dniu zimowego przesilenia* (21 grudnia). Daje to możliwość określenia mianem roku nie tylko okresu od jednego lata do następnego, ale dokładniej, na przykład między dwoma dniami letniego przesilenia.

Podobnie Księżyc pozwala śledzić czas. Co 27 dni następuje Młody Księżyc. Pewne ludy wyszczególniają okresy czasu trwające 27 dni i nazywają je miesiącem. A dzień Młodego Księżyca to pierwszy dzień miesiąca.

Obserwując zjawiska astronomiczne, różne ludy tworzyły własne kalendarze, które określały, w jakim dniu nastaje Nowy Rok, ile dób jest w jednym roku itp.

Według kalendarza w dawnych czasach przewidywano, kiedy Nil się rozleje, w którym dniu warto zacząć siał pszenicę lub inne uprawy, a także, w którym dniu warto płacić podatki.

Żyjemy według kalendarza gregoriańskiego. Jest to kalendarz słoneczny, oparty na pomiarze ruchu Ziemi wokół Słońca.



Obserwacja zjawisk astronomicznych odgrywa kluczową rolę w określaniu czasu i tworzeniu kalendarza.

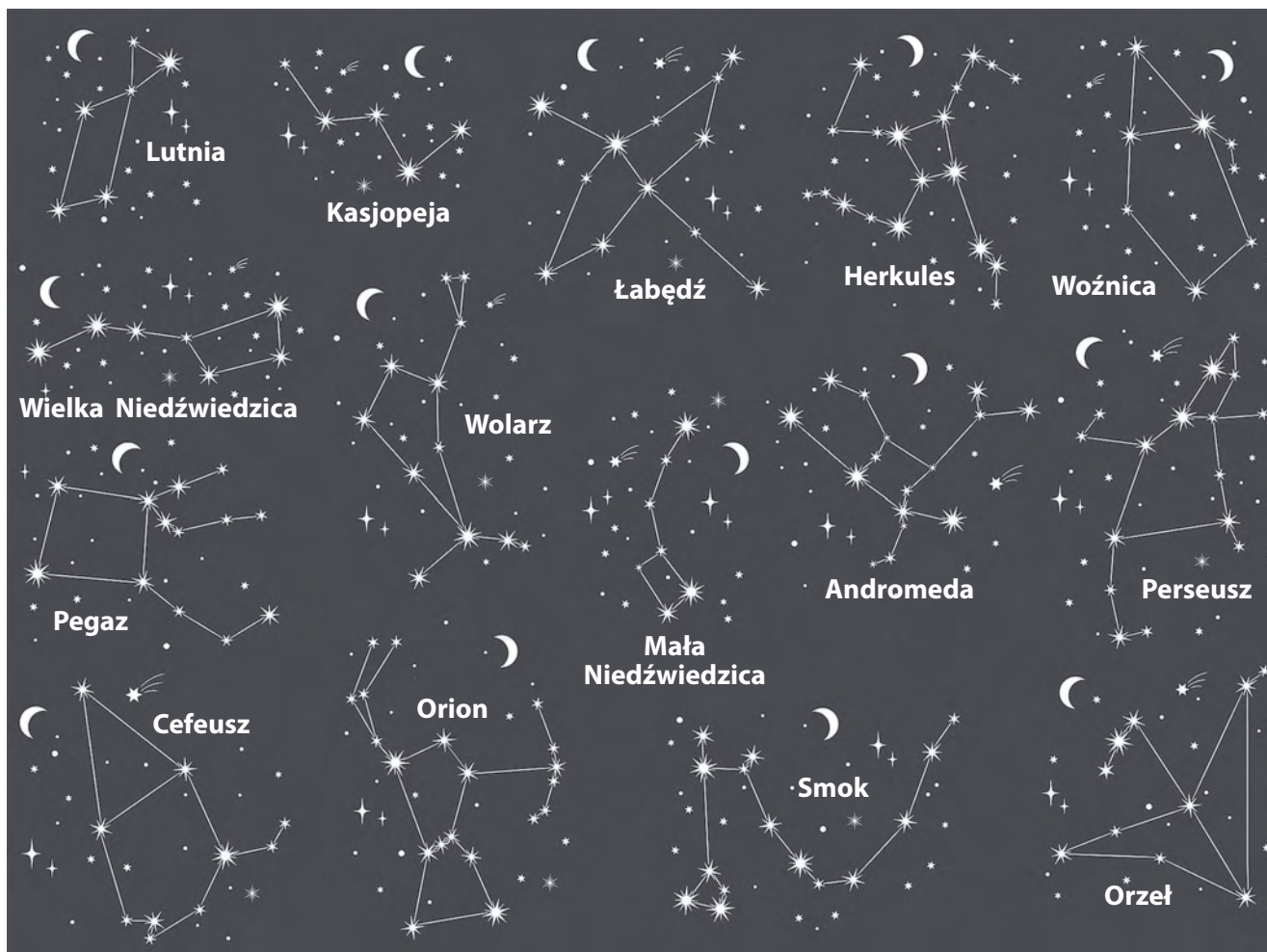


1. Proszę scharakteryzować czas jako pojęcie naukowe.
2. Proszę podać przykłady, jak można mierzyć czas.



## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Jakie bywają strumienie meteorów? Które z nich można obserwować w waszej miejscowości i w jakim okresie?
2. W jakie dni najlepiej jest obserwować Mars i Wenus?
3. Proszę znaleźć informację i przygotować krótką relację na temat nazw gwiazdozbiorów na niebie używanych przez różne cywilizacje?
4. Proszę przygotować materiał na temat sposobu określania własnego położenia przez marynarzy w dawnych czasach i obecnie.
5. Na rysunku przedstawiono 15 najbardziej popularnych gwiazdozbiorów północnej półkuli nieba. Podczas spaceru z osobami dorosłymi poza miastem proszę odnaleźć Gwiazdę Polarną i wskazane gwiazdozbiory.



- Gwiazdy Rigel i Betelgeza z gwiazdozbioru Oriona są rekordzistkami ze względu na pewne parametry. Proszę znaleźć informacje na ich temat, a także na temat innych gwiazd tej konstelacji.
- Proszę przygotować prezentację na temat cech szczególnych kalendarzy stosowanych przez różne ludy i cywilizacje (np. juliańskiego, gregoriańskiego, staroegipskiego, hebrajskiego, muzułmańskiego, chińskiego, Majów, itp.)



- Proszę przygotować informację, jak znaleźć na niebie najbardziej znane obiekty: Szlak Czumacki, Mars, Wenus, Jowisz, gwiazdozbiory wymienione w tym rozdziale, itp. Proszę wytłumaczyć, czy ma wpływ na jakość obserwacji nieba obecność postronnych źródeł światła (od okien budynków, latarni ulicznych, itp.)
- Krzywa, zwana analemą Słońca, powstaje, kiedy codziennie i dokładnie o tej samej godzinie rejestrujemy położenie Słońca na niebie. Taka analemma dla Krymu jest pokazana na rys. 26.3 na s. 93. Jednak w różnych szerokościach geograficznych analemmy różnią się od siebie. Jak sądzą, dlaczego? Jak będzie wyglądała analemma w waszej miejscowości? Czy moglibyście przedstawić ją na podstawie doświadczenia?



#### DO DYSKUSJI W GRUPACH

- Dlaczego Gwiazda Polarna zyskała taką nazwę?
- W tłumaczeniu z greki słowo „zodiak” oznacza „krąg małych zwierzątek”. Dlaczego właśnie to określenie łączy pewne gwiazdozbiory?
- Astronomowie cywilizacji Inków zodiakalne konstelacje nazywali Pastuch, Lama, Lis itp. Jak sądzą, z czym związane są rozbieżności w nazwach gwiazdozbiorów stosowanych przez różne ludy?
- W półkuli południowej wędrowiec stoi tak, jak widać na rysunku. W kierunku jakiej strony świata pada cień? Jakie strony świata wędrowiec będzie miał po lewej, prawej stronie i z tyłu?



5. Proszę przeczytać dialog głównych bohaterów z filmu „Men in Black” („Faceci w czerni”).

— *Jakie są ich żądania?* — *pyta agent J.*

— *Z wojennego krążownika nadeszła wiadomość: „Oddaj galaktykę”,* — *odpowiedział szef MIB.[...]*

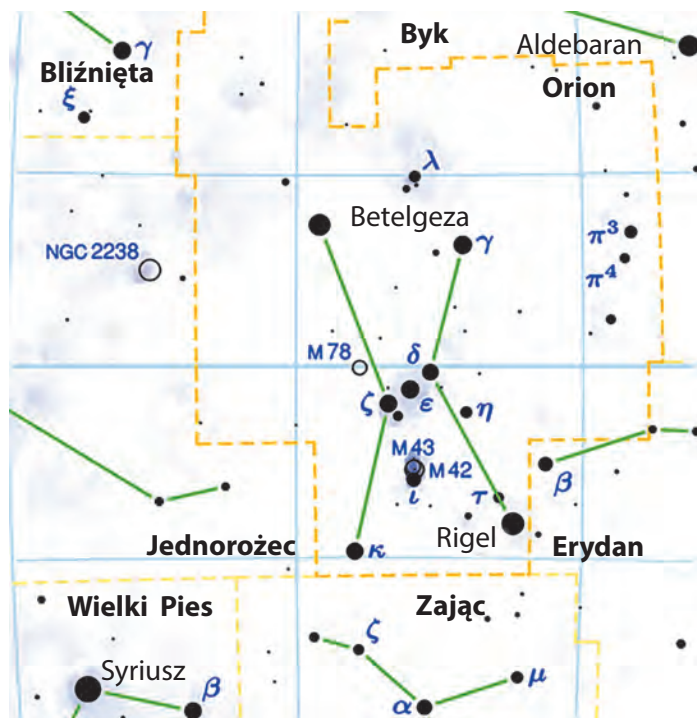
— *Co powiedział księżę?* — *zapytał agent K.*

— *Powiedział, że galaktyka znajduje się na pasie Oriona,*

— *odpowiedział J i zastanowił się: — przecież tam nie może być galaktyki...*

Proszę wytłumaczyć, na jakiej podstawie agent J doszedł do wniosku, że chodzi nie o gwiazdozbiór Oriona, a o kota księcia o imieniu Orion.

6. Proszę przeanalizować fragmenty map nieba. Proszę wytłumaczyć, jak znaleźć na nocnym niebie najjaśniejszą gwiazdę na sklepieniu niebieskim, jest to Syriusz, oraz najjaśniejszą czerwoną gwiazdę z całego zodiaku, czyli Aldebaran.



7. Proszę wytłumaczyć, dlaczego niektórzy mieszkańcy Ukrainy obchodzą Boże Narodzenie 25 grudnia, a inni — 7 stycznia. Dlaczego noc z 13 na 14 stycznia jest nazywana świętem Starego Nowego Roku?

8. Proszę wytłumaczyć, dlaczego w Chinach Nowy rok obchodzony jest w lutym, przy tym każdego roku przypada w innym dniu.







### Określenie czasu za pomocą gnomona

Proszę zbudować swój własny słoneczny zegar słoneczny (gnomon).

Proszę umieścić go w miejscu, które jest dobrze oświetlone przez promienie słoneczne przez cały dzień. Czy konieczne jest stabilne przytwierdzenie gnomona?

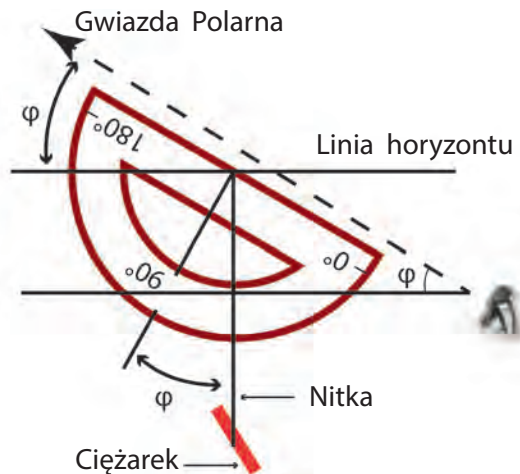
Proszę obserwować cień rzucony przez gnomon przez cały dzień świetlny.

Korzystając ze swojego własnego zegara, proszę zrobić oznaczenia na tarczy zegara słonecznego. Na przykład, gdy zegar będzie wskazywać godzinę 9, proszę zapisać cyfrę 9 na tarczy gnomona w miejscu, gdzie pada cień ze strzałki. I tak dalej, co godzinę lub co dwie godziny.

Następnego dnia proszę użyć zegara słonecznego, aby określić czas. Proszę porównać wskazany przez niego czas z czasem na współczesnym zegarze.

### Określenie szerokości geograficznej miejsca

Szerokość geograficzną miejsca można określić za pomocą Gwiazdy Polarnej. Kąt, pod jakim obserwujemy Gwiazdę Polarą nad horyzontem, odpowiada wartości szerokości geograficznej tego punktu.



Aby zmierzyć kąt wysokości Gwiazdy Polarnej, proszę użyć zwykłego dużego kątomierza szkolnego o średnicy 50 cm z ciężarkiem przymocowanym na sznurku do jego środka.

- Po pierwsze, proszę skierować kątomierz w stronę Gwiazdy Polarnej tak, aby oko było w jednej linii z linią kątomierza i Gwiazdą Polarą.

- ▶ Proszę zaznaczyć na kątomierzu punkt wskazywany przez nitkę ciężarka (na przykład  $40^\circ$ ).
- ▶ Proszę odjąć od  $90^\circ$  wskaźnik ciężarka:  $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$  szerokości geograficznej północnej.
- ▶ Oznacza to, że szerokość geograficzna danego miejsca wynosi tyle, co kąt wysokości Gwiazdy Polarnej, czyli  $50^\circ$  szerokości geograficznej północnej.

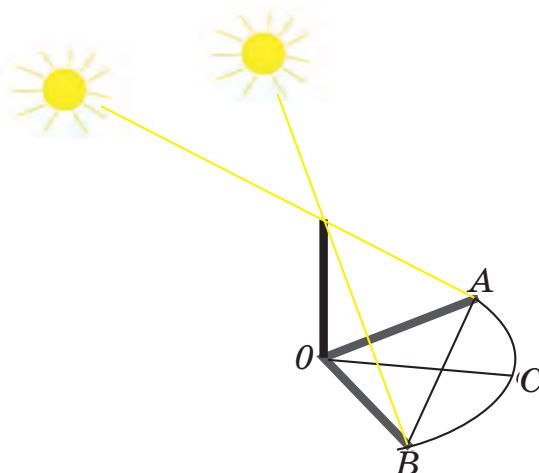
### Określenie linii lokalnego południka

Aby określić geograficzną długość swojego miejsca zamieszkania, należy najpierw wyznaczyć lokalny południk. Aby to zrobić, proszę użyć gnomona i wykonać następujące kroki:

- ▶ W słoneczny dzień, około 30-40 minut przed południem, proszę oznaczyć punkt *A* na gnomonie, gdzie kończy się cień od strzałki.
- ▶ Proszę narysować za pomocą cyrkla łuk o promieniu równym długości cienia (środek promienia — podstawa strzałki).
- ▶ Kiedy cień po skróceniu zacznie się ponownie wydłużać i dotknie opisanego łuku, proszę oznaczyć drugi punkt przecięcia — punkt *B*.
- ▶ Proszę połączyć punkty *A* i *B* linią prostą i oznaczyć środek tego odcinka.
- ▶ Proszę poprowadzić linię przez środek odcinka *AB* od podstawy strzałki. Ta linia pokrywa się z lokalnym południkiem.

### Określenie długości geograficznej

Następnego dnia (lub w innym dniu po określeniu lokalnego południka), można już ustalić lokalny czas i w ten sposób określić długość geograficzną miejsca.



- ▶ Kiedy nadejdzie południe, cień od strzałki gnomona zbiegnie się z kierunkiem południa wzdłuż linii *OC*. Proszę zapisać tę godzinę na zegarze, na przykład 12:16 (czasu strefowego).

- ▶ Proszę obliczyć różnicę między prawdziwym a czasem strefowym:  $12:16 - 12:00 = 16$  minut. Oznacza to, że czas lokalny jest opóźniony o 16 minut względem czasu strefowego, co oznacza, że miejsce to znajduje się na zachód od południka środkowego, którego długość wynosi  $30^\circ \text{ E}$ .
- ▶ Ponieważ Ziemia obraca się o  $15^\circ$  na godzinę ( $360^\circ / 24$  godziny), to oznacza, że o  $1^\circ$  planeta obraca się za 4 minuty ( $60$  minut /  $15^\circ$ ).
- ▶ Mając różnicę w minutach (16 minut), proszę obliczyć różnicę w stopniach: ( $16$  minut /  $4$  minuty =  $4^\circ$ ).  
Proszę określić długość geograficzną miejsca:  $30^\circ \text{ E} - 4^\circ = 26^\circ \text{ E}$ .

Proszę porównać ustalone współrzędne geograficzne tego miejsca z danymi uzyskanymi za pomocą nawigatora GPS.



## PROJEKTY DŁUGOTERMINOWE

### Udowodnienie ruchu Ziemi wokół Słońca

Aby udowodnić, że Ziemia obraca się wokół Słońca, trzeba najpierw udowodnić, że Słońce zmienia swoje położenie na niebie każdego dnia.

Najpierw należy wybrać miejsce do obserwacji. Może to być dowolne okno, z którego w określonym czasie można zobaczyć Słońce. Preferowane jest, aby okno miało podział na kilka szyb, a za oknem można było zobaczyć inne obiekty (drzewa, budynki, latarnie uliczne itp.). To ułatwi określenie położenia Słońca.

Kolejnym ważnym punktem jest wybór miejsca, z którego będzie prowadzona obserwacja. Na przykład, może to być po prawej stronie szafy naprzeciwko okna lub po lewej. Proszę wybrać także czas obserwacji. Oczywiście, z wybranego miejsca i o wybranej porze Słońce musi być widoczne z okna. Teraz proszę wytłumaczyć, dlaczego ważne jest przestrzeganie tych warunków.

Na pierwszy dzień obserwacji proszę stanąć w wybranym miejscu, naszkicować w zeszycie okno i widok z niego, a następnie oznaczyć położenie Słońca na rysunku. Proszę powtarzać te obserwacje raz w tygodniu przez 5–8 tygodni. Za każdym razem należy oznaczyć na rysunku w zeszycie położenie Słońca. Po kilku tygodniach proszę porównać swoje wyniki z wynikami obserwacji swoich kolegów i koleżanek.





# Temat 6

## W lesie

- § 30. Las jako ekosystem
- § 31. Różnorodność fauny i flory.  
Czerwona Księga Ukrainy
- § 32. Las i jego bogactwa
- § 33. Problemy ekologiczne  
i ochrona lasu

# § 30. Las jako ekosystem



Co to są naturalne zbiory roślin?



W lesie sosnowym występują smukłe i wysokie sosny, na dolnych częściach ich pnia prawie nie ma igieł. Jednocześnie pojedyncze sosny wyglądają zupełnie inaczej. Dlaczego tak jest?



## Zbiór roślin

Różne gatunki roślin dostosowują się do życia w określonym miejscu i współdziałają w taki sposób, aby jak najefektywniej wykorzystywać zasoby naturalne, takie jak wilgoć, nasłonecznienie itp. Razem tworzą **zbiory roślin**. Przykłady zbiorów roślin to zespoły roślin w lasach, na bagnach, stepach, łąkach, pustyniach itp. Natomiast zespół organizmów, które wzajemnie oddziałują ze sobą i z określonym środowiskiem, tworząc system, nazywa się **ekosystemem**.

## Warstwy lasu

Badacze przyrody wiedzą, że aby podziwiać wiosenne krokusy, zbierać grzyby czy owoce leśne, trzeba iść do lasu, a nie na łąki czy pole. **Lasy** to naturalne zbiory roślin, gdzie wszystkie organizmy są związane łańcuchami pokarmowymi, zależą od siebie nawzajem, jak też i od warunków, w jakich żyją. Las ma określoną strukturę.

**Druga warstwa** to warstwa krzewów i młodych drzew, czyli *podszyt*. Należą do niej jeżyna, dzika róża, leszczyna, głóg, tarnina, bez czarny, malina itp.

**Pierwsza (najwyższa) warstwa** to warstwa koron drzew, którą zajmują rośliny drzewiaste z koronami, umożliwiającymi im zdobywanie jak najwięcej światła słonecznego. Należą do nich dąb, brzoza, sosna, klony, grab, buk, olcha itp

**Trzecia warstwa** to rośliny zielne, czyli *runo leśne*. Wiosną w lesie można zobaczyć kwitnące śnieżyczki, krokusy, kokorycz. Te rośliny są światłolubne i starają się wyprodukować nasiona, zanim drzewa i krzewy rozwiną liście i zacienią teren. Latem, gdy drzewa są już pokryte liśćmi, na poziomie gruntu jest mało światła i dużo wilgoci. Wśród roślin zielnych znajdują się także paprocie, podbiał pospolity, glistnik jaskółcze ziele itp.

1

2

3

4



Organizmy **czwartej warstwy**, czyli warstwy przyziemnej, zwanej *dnem lasu*, są najmniejsze pod względem rozmiaru. Są to mchy, grzyby i porosty.

## Rodzaje lasów

Pod względem składu gatunkowego roślin wyróżnia się trzy rodzaje lasów: iglaste, liściaste i mieszane.

**Lasy iglaste** występują głównie w obszarach o chłodnym klimacie.

Rośliny iglaste, takie jak jodła, sosna itp., posiadają wydłużone wąskie liście, zwane igłami, które są odporne na niskie temperatury. Dlatego większość roślin iglastych jest wiecznie zielona, co oznacza, że nie zrzucają liści na zimę (rys. 30.1.).

W lasach iglastych, w których do warstwy runa leśnego dociera wiele światła, rosną wrzos pospolity, sasanka zwyczajna, macierzanka itp. Można tu znaleźć odporne na cień paprocie, zimoziół północny, mchy itp.

W **lasach liściastych** rosną rośliny z szerokimi liśćmi. Wśród drzew można napotkać potężne dęby i buki, smukłe lipy i brzozy, itp. Krzewy zaś reprezentowane są przez leszczynę, tarninę i borówkę brusznicę, wśród roślin zielnych jest zawilec, kokorycz, cebulice i mchy.

Większość lasów liściastych znajduje się w strefie umiarkowanej, gdzie występują zmiany pór roku. Jesienią rośliny w tych lasach zrzucają liście (rys. 30.2.).

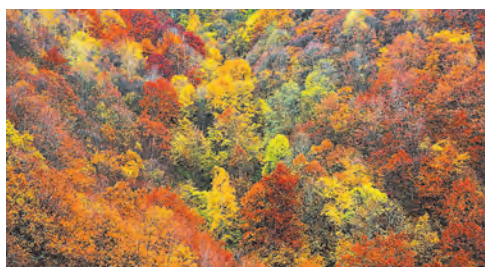
**Lasy mieszane** to obszary, na których przeważają mieszane zespoły roślin iglastych i liściastych. Wyróżnia się wśród nich lasy tropikalne i podzwrotnikowe.

W **lasach tropikalnych** rosną rośliny ciepłolubne, zarówno wiecznie zielone, jak i zrzucające liście, w tym różne gatunki palm, hebanowce, drzewa laurowe, bambusy i bananowce (rys. 30.3.).

Do **lasów podzwrotnikowych** zalicza się lasy liściaste z pewną ilością roślin wiecznie zielonych, które rosną w suchym i ciepłym lub nawet gorącym klimacie. Wśród roślin lasów podzwrotnikowych znajdują się ogromne eukaliptusy, południowe buki, a także spotyka się tam dobrze nam znane sosny i dęby.



**Rys. 30.1.** Lasy iglaste pozostają zielone przez cały rok



**Rys. 30.2.** Lasy liściaste jesienią zachwycają feerią barw



**Rys. 30.3.** Lasy tropikalne w gorących strefach na Ziemi



Lasy są niezmiernie istotnymi zbiorami roślin. Posiadają określoną strukturę warstwową. W zależności od dominujących gatunków roślin, wyróżnia się trzy główne rodzaje lasów: iglaste, liściaste oraz mieszane.



1. Co to są zbiory roślin?
2. Jakie rośliny są charakterystyczne dla poszczególnych warstw lasu?
3. Jakie gatunki roślin są typowe dla lasów liściastych?

# § 31. Różnorodność fauny i flory. Czerwona Księga Ukrainy



Co to jest Czerwona Księga Ukrainy?

Lasy iglaste są domem dla wielu gatunków zwierząt. Wśród roślinożerców znajdziemy popielicę szarą, żubra, sarnę europejską, łosia euroazjatyckiego, a wśród drapieżników lisa, rysia, kunę leśną. W strumieniach w lasach iglastych można napotkać traszkę zwyczajną

Lasy iglaste są również domem dla wielu dzikich ptaków, takich jak głuszec zwyczajny, cietrzew zwyczajny, puchacz, jemioluszkę zwyczajną i inne

## Lasy iglaste

Każdy rodzaj lasów wyróżnia własną bioróżnorodność. Na obszarze Ukrainy region Polesia jest bogaty w lasy iglaste. Można tam spotkać takie gatunki drzew jak sosna zwyczajna, jodła europejska, świerk biały, różne gatunki mchów i paproci, a także niewielką ilość kwitnących roślin zielnych.



W lasach iglastych można znaleźć wiele gatunków grzybów, zarówno jadalnych (borowik, opieńka, rydz itp.), jak i trujących (muchomor sromotnikowy, lisówka pomarańczowa, znana również pod nazwą kurka trująca, muchomor czerwony)

W lasach iglastych można znaleźć wiele gatunków owadów, w tym szkodników leśnych, takich jak korniki, ryjkowce, kózki

## Lasy liściaste

Lasy liściaste w Ukrainie znajdują się głównie w regionie Zakarpacia, gdzie rosną zbioro buków i grabów. W centralnej części kraju, lasy liściaste reprezentowane są przez różne gatunki dębów, a czasem można również spotkać olszę czarną.

W lasach liściastych bukowo-dębowych można spotkać różne gatunki zwierząt, takie jak kanię czarną, orła bielika, gołębia siniaka, różne gatunki drozdów, jaszczurkę żyworodną, żmiję zygzakowatą, żabę trawną i inne zwierzęta



W lasach liściastych można również znaleźć wiele gatunków grzybów, w tym jadalne, takie jak borowik szlachetny, lejkówka, purchawka oraz trujące, takie jak krowiak podwinięty, opieńki trujące i gołąbki wymiotne

W tym środowisku można znaleźć różne gatunki owadów, w tym korniki, kózki, jelonek rogacz, komary i wiele innych

## Lasy mieszane

Lasy mieszane można spotkać praktycznie na całym obszarze Ukrainy. W tych lasach rosną zarówno drzewa iglaste, jak i liściaste, takie jak dąb, sosna zwyczajna, lipa, klon, jodła, różne gatunki krzewów, takie jak kalina, tarnina i leszczyna. Rośliny zielne w tych lasach są przeważnie cienioznośne — cebulice, kokorycz.

We wschodnich regionach Ukrainy dominują właśnie lasy mieszane.

W lasach mieszanych można spotkać różne gatunki zwierząt, takich jak jastrzębie, popielica szara, sowa uszatka, wilga zwyczajna itp.



Wśród owadów występują różne gatunki korników i kózek, a także gąsienice i motyle brudnicy nieparki

## Przystosowanie zwierząt do życia w lesie

Zwierzęta doskonale przystosowały się do życia w lesie. Na przykład wiewiórki i kuny posiadają długie, puszyste ogony, co pomaga im utrzymać równowagę w przestrzeni. Długi dziób niektórych ptaków, w tym dzięciołów, którego używają do wydobywania z drewna owadów, jest także przykładem dostosowania do życia w lesie. Niektóre zwierzęta posiadają kamuflaż ochronny, jak np. sowy i jaszczurki zwinki. Zarówno rośliny, jak i zwierzęta zajmują różne poziomy w lesie, co pomaga im efektywnie dzielić zasoby.

## Czerwona Księga Ukrainy

Na naszej planecie praktycznie nie ma już obszarów dziewiczych, nietkniętych ludzką ręką.

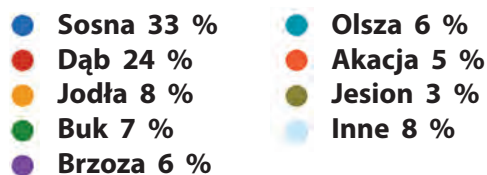
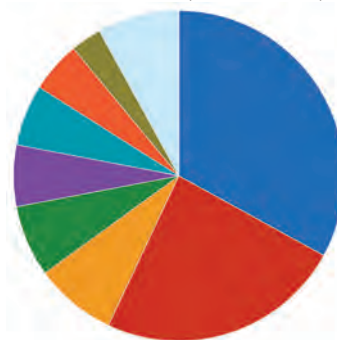
Działalność gospodarcza stanowi ogromne zagrożenie dla przyrody. Ludzie aktywnie zmieniają otaczający ich świat. Dlatego wszystkie kraje, w tym Ukraina, podejmują pilne kroki w celu ochrony różnorodności biologicznej.



W przeciwieństwie do lasów liściastych, w lasach iglastych prawie brak jest krzewów i roślin zielnych. Proszę zaproponować wyjaśnienie tego faktu.

## Najczęściej spotykane drzewa w lasach Ukrainy

(z materiałów Państwowej Agencji Zasobów Leśnych Ukrainy)

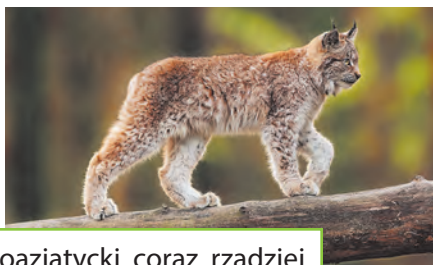




Rosiczka to rzadka roślina mięsożerna



Krokus karpacki to delikatny kwiat wiosenny, chroniony przez państwo



Ryś euroazjatycki coraz rzadziej występuje na terenie Ukrainy



Lis stepowy to gatunek wpisany do Czerwonej Księgi Ukrainy

Na poziomie państwowym istnieją ograniczenia dotyczące zanieczyszczenia przez przedsiębiorstwa powietrza, zasobów wodnych i gruntów. Istnieją również ograniczenia dotyczące połowu ryb i polowań w celu ochrony środowiska przyrodniczego.

Zanieczyszczenia, które gromadzą się na wysypiskach i które ludzie zostawiają po wypoczynku na świeżym powietrzu, stanowią zagrożenie dla roślin i zwierząt. Dlatego ważne jest budowanie nowoczesnych zakładów przetwarzania odpadów, segregacja i recykling śmieci.

W każdym regionie naszego kraju sporządzono listy gatunków, które wymagają ochrony państwa. Gatunki najbardziej zagrożone, które są na skraju wyginięcia na całym terytorium Ukrainy, zostały wpisane do **Czerwonej Księgi Ukrainy**. Wśród roślin są to m.in. obuwik pospolity, chaber wierzbolistny, lilak węgierski, wroniec widlasty, rosiczka okrągłolistna, krokus Heuffela, czyli krokus karpacki. Spośród zwierząt do Czerwonej Księgi zostały wpisane stepojeż uszaty, zając bielak, alaktaga duża, niedźwiedź brunatny, lis stepowy (korsak), ryś euroazjatycki i inne rzadkie i zagrożone gatunki. (Bardziej szczegółowo o Czerwonej Księdze Ukrainy zob. Aneks 4 s. 168—169.)



Wszystkie organizmy są wzajemnie powiązane. W lesie obok roślin mieszkają zwierzęta. Organizmy, które wymagają ochrony, zostały wpisane do Czerwonej Księgi Ukrainy. Są one prawnie chronione.



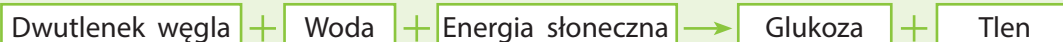
1. Proszę podać przykłady organizmów, żyjących w lasach iglastych.
2. Proszę podać przykłady organizmów, żyjących w lasach liściastych.
3. Proszę podać przykłady organizmów, żyjących w lasach mieszanych.
4. Co to jest Czerwona Księga Ukrainy?
5. Proszę podać przykłady organizmów, wpisanych do Czerwonej Księgi Ukrainy.

## § 32. Las i jego bogactwa

### Fotosynteza i jej znaczenie dla planety

Ucząc się o budowie komórki, dowiedzieliście się o małych zielonych strukturach roślinnych — chloroplastach. To właśnie w nich zachodzi jeden z najważniejszych procesów dla życia: gromadzenie energii Słońca w substancjach. Chloroplasty pobierają wodę i dwutlenek węgla. Działając pod wpływem energii słonecznej, wytwarzają glukozę (składnik odżywczy, który stanowi główne źródło pożywienia dla wszystkich organizmów) oraz tlen. Ten proces nazywany jest fotosyntezą (rys. 32.1.).

Schematycznie proces fotosyntezy można przedstawić następująco:



Wiesz, że wokół naszej planety jest atmosfera. Zawiera tlen, którym oddychają wszystkie organizmy. Rośliny odgrywają ogromną rolę w tworzeniu atmosfery, ponieważ podczas fotosyntezy przez 3,5 miliarda lat emitują do środowiska tlen! Dlatego to właśnie rośliny umożliwiły pradawnym organizmom rozwijanie się i ewoluowanie — zmieniając się i stopniową przemianę we współczesne gatunki.

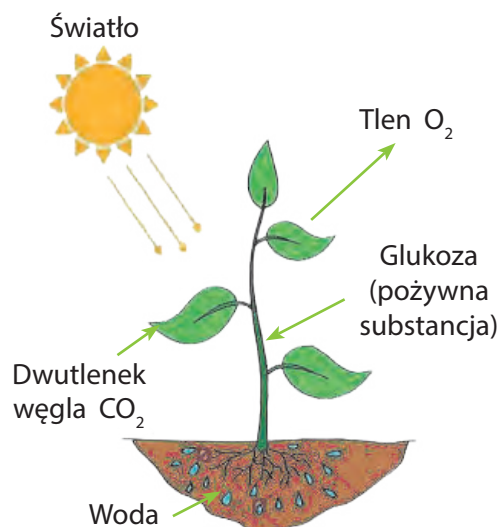
W wyniku fotosyntezy, oprócz tlenu, rośliny wytwarzają także duże ilości składników odżywczych. Część z nich wykorzystują do własnych potrzeb (jako źródło pożywienia). Jednak znaczna część składników odżywczych gromadzona jest w korzeniach, łodygach, owocach i innych organach roślin. Dlatego zwierzęta, a także ludzie, korzystają z lasu jako źródła pożywienia.

### Las jako źródło pożywienia

Ludzie od dawna chodzą do lasu zbierać grzyby. Koźlarze, borowiki, kurki, maślaki, gołąbki - to najbardziej rozpowszechnione grzyby jadalne.

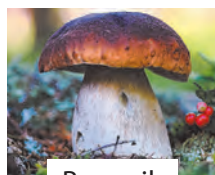


Co to są chloroplasty? Jakie jest ich znaczenie w życiu roślin?



Rys. 32.1. Fotosynteza u roślin

## Jadalne grzyby leśne



Borowik



Kozłarz babka



Kozłarz  
czerwony



Kurki



Maślaki

Soczyste jagody leśne zawierają wiele cennych składników odżywczych i witamin. Bardzo pożywne są jagody, takie jak borówki brusznice, kalina itp.

## Jadalne jagody leśne



Poziomka



Borówka  
czarna



Jeżyna



Żurawina



Kalina

### Zwróć uwagę!

Nigdy nie zbieraj nieznanych ci roślin ani grzybów!  
Jest to niebezpieczne dla twojego zdrowia i życia!



Korzystając z encyklopedii i Internetu proszę przygotować wykaz roślin o trujących jagodach, rosnących w waszej miejscowości.

Oczywiście, należy pamiętać o toksycznych jagodach. Należą do nich wilcza jagoda, wawrynek wilczełyko, różne gatunki psianek, koryczka wonna, czworolist pospolity, jagody konwalii i inne. Jednak z niektórych trujących jagód ludzie wytwarzają lekarstwa.

Od dawna w lesie ludzie pozyskują miód. Na początku wydobywali go z dzikich uli, wypalając lub wypędzając dzikie pszczoły, aby uzyskać cenny produkt. Jednak ten sposób pozyskiwania miodu był niebezpieczny zarówno dla ludzi, jak i dla środowiska. Wkrótce pojawiło się rzemiosło — bartnictwo. Bartnicy to ludzie, którzy potrafili pozyskiwać mód z barci, naturalnych uli, zwykle znajdujących się w dziuplach drzew, gdzie osiedlały się dzikie pszczoły. Z czasem bartnicy nauczyli się budować własne barcie, umieszczając drewniane kłody wysoko na gałęziach drzew (rys. 32.2.)

Bartnicy wciąż używają tego tradycyjnego sposobu. W 2018 roku bartnictwo zostało wpisane na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego Ukrainy. W odróżnieniu od bartnictwa tradycyjne pasieki umieszcza się na powierzchni



**Rys. 32.2.** Barcie dla pszczół w lesie, używane są również w dzisiejszych czasach.

ziemi, mają one kształt drewnianego pudła, do którego pszczelarz wkłada gotowe ramki na miód.

## Znaczenie lasu dla życia ludzi

Las jest domem dla wielu różnych roślin, zwierząt i bakterii. Ludzie wykorzystują las jako źródło pożywienia, roślin leczniczych, a także jako miejsce wypoczynku i rekreacji. Znaczenie lasów w skali całej naszej planety nie da się w żaden sposób oszacować! Tlen, produkowany przez rośliny, jest potrzebny innym organizmom do oddychania. Ponadto rośliny leśne pochłaniają i przetwarzają duże ilości dwutlenku węgla, którego nadmiar ma negatywny wpływ na klimat. Poza tym lasy regulują bilans wodny obszaru, chroniąc gleby przed zamulaniem i erozją.

Ludzie również wykorzystują las jako źródło drewna do produkcji materiałów budowlanych, mebli i papieru.

Las jest źródłem estetycznej przyjemności dla ludzi i odgrywa wiodącą rolę w kształtowaniu i rozwijaniu kultury różnych narodów.

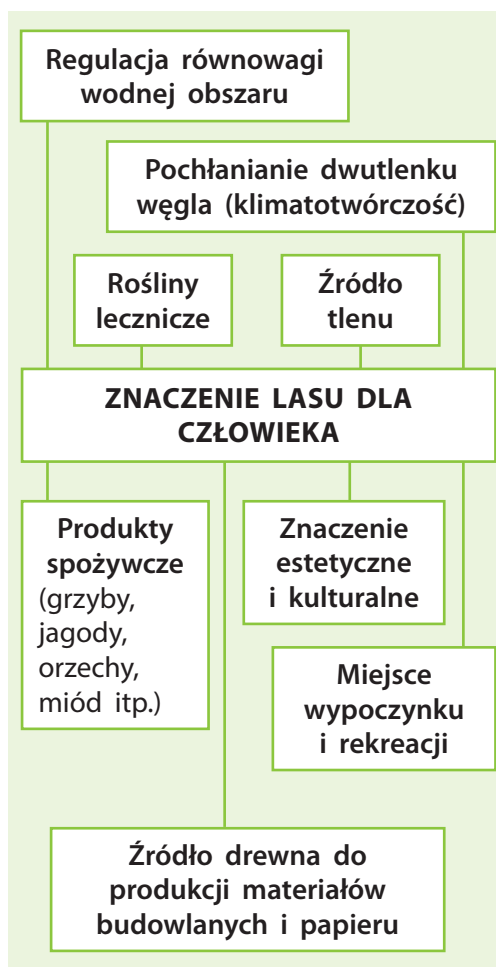
## Orientacja w lesie

Co może być lepszego niż spacer w lesie? Jednak, aby się nie zgubić, trzeba umieć się orientować w lesie. Doświadczeni turyści zawsze zabierają ze sobą mapę terenu i kompas. Jednak można również określić strony świata w lesie za pomocą słońca. Na półkuli północnej o godzinie 13 słońce znajduje się najbliższej zenitu — punktu nad głową obserwatora, dlatego cienie przedmiotów, na które słońce świeci, są najkrótsze. W tym czasie cienie zawsze wskazują na północ.

Mrówki zwykle rozmieszczają się głównie po południowej stronie drzewa, pniaka lub krzaka. Na dobrze oświetlonym drzewie mech rośnie zazwyczaj na północnej stronie pnia.

### Pamiętaj!

Aby się nie zgubić w lesie, wybieraj tylko znane trasy i idź na wycieczkę pod opieką dorosłych.



Lasy to bogactwo naszej planety, źródło tlenu, żywności i surowców.



1. Co to jest fotosynteza?
2. Jakie znaczenie dla planety ma fotosynteza?
3. Jak człowiek wykorzystuje las?

## § 33. Problemy ekologiczne i ochrona lasu



Jakie rośliny można zobaczyć w lasach rosnących w waszym regionie?



**Rys. 33.1.** Prastare lasy to ośrodki bioróżnorodności

### Znaczenie lasów dla planety

Lasy stanowią naturalne źródło żywności, surowców i tlenu dla ludzi. Jednak w ostatnim czasie ludzkość eksploatuje lasy tak intensywnie, że nie nadążają się one regenerować. Zagroza to planecie, gdyż istnieje niebezpieczeństwo zniknięcia nie tylko roślinności leśnej, ale także wielu gatunków innych organizmów i ekosystemów jako całości.

Co zatem powinniśmy zrobić? Musimy uczyć się korzystać z przyrody w sposób **zrównoważony**, czyli mądrze i oszczędnie.

### Pradawne lasy i ich znaczenie

Jednymi z najstarszych zespołów leśnych na terenie Ukrainy są *pradawne lasy*, zwane także pralasami (rys. 33.1).

Tysiące lat temu takie lasy porastały teren Europy, ale masowe wycinki i rozbudowa miast spowodowały, że dziś takie są już rzadkością.

Stare lasy są ośrodkami bioróżnorodności. Są domem dla setek gatunków zwierząt, roślin i grzybów z Czerwonej Księgi Ukrainy. Te lasy przechowują znaczne zasoby słodkiej wody i pochłaniają duże ilości dwutlenku węgla. Niszczenie pradawnych lasów przyczynia się do zmian klimatu.

Wycinka i niszczenie lasów powoduje powodzie i wyjaławianie żyznych gleb, co stopniowo prowadzi do pustynnienia.

Ludzie starają się odtwarzać utracone lasy, sadząc nowe drzewa. Oczywiście, takie zespoły leśne są uboższe pod względem różnorodności gatunków. Jednak nowe nasadzenia z gatunków drzew szybko rosnących stanowią źródło surowca dla ludzkich potrzeb i pozwalają uniknąć niszczenia pralasów.

### Ochrona lasów

W celu zachowania i ochrony lasów na terenie Ukrainie, państwo utworzyło różne



Proszę dokonać minidochodzenia i określić, jaką powierzchnię zajmują pralasy w Europie i Ukrainie. Gdzie w Ukrainie są takie lasy?

**obszary ochrony przyrody.** Są to ściśle rezerwaty przyrody, rezerwaty biosferyczne, narodowe parki przyrodnicze, rezerwaty (tzw. zakazniki) i pomniki przyrody. W lasach na terenie wszystkich obszarów chronionych zakazane jest wycinanie drzew.

Ściśle rezerwaty przyrody w Ukrainie mają najwyższy status ochrony przyrody. Na terenach rezerwatów przyrody zabroniona jest jakakolwiek działalność gospodarcza. Można tu jedynie prowadzić obserwacje naukowe i badania. Przykładami takich rezerwatów przyrody są „Roztocze”, „Gorgany”, „Miodobory”, „Drewlański rezerwat przyrody” i inne.

W rezerwach biosferycznych przyrody pod ochroną znajdują się wszystkie organizmy oraz środowisko ich życia. Istnieją tam określone strefy ochrony: w niektórych zabroniona jest jakakolwiek działalność człowieka, ale są też obszary, gdzie społeczność naukowa bada wpływ człowieka na środowisko naturalne. W Ukrainie istnieje pięć rezerwatów biosferycznych przyrody: Askania-Nova, Czarnomorski, Dunajski, Karpacki oraz najmłodszy — Czarnobylski radiacyjno-ekologiczny rezerwat przyrody.



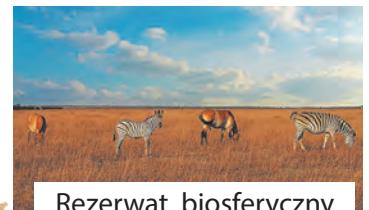
Proszę połączyć się w grupy i znaleźć informację na temat parków narodowych biosfery w naszym kraju: położenie, osobliwości klimatu i ukształtowania terenu, świat roślinny i zwierzęcy itp. (jeden park narodowy na grupę). Proszę przygotować ilustrowaną prezentację i przedstawić ją w klasie.



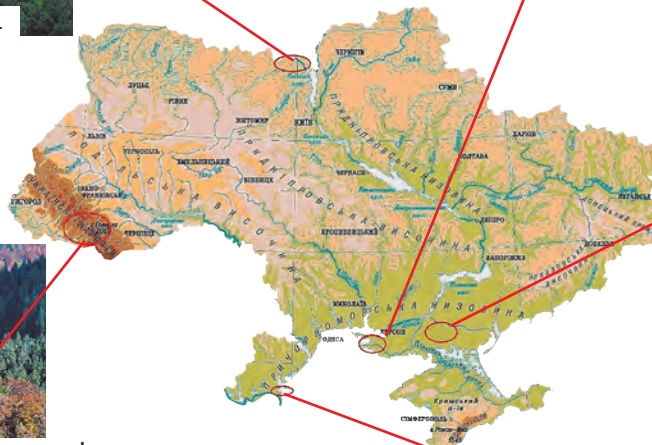
Czarnobylski radiacyjno-ekologiczny rezerwat przyrody



Czarnomorski rezerwat biosferyczny



Rezerwat biosferyczny „Askania-Nova”



Karpacki rezerwat biosferyczny



Dunajski rezerwat biosferyczny



**Rys. 33.2.** Pożary lasów wynikają często na skutek ludzkiej nieostrożności

Na terenach **narodowych parków przyrodniczych** dozwolona jest działalność ludzka związana z rekreacją i turystyką. Do najbardziej znanych parków przyrodniczych należą „Użański” na Zakarpaciu, „Hołosijewski” na Kijowszczyźnie, „Homilszańskie lasy” na terenie Charukowszczyzny i inne. Na obszarach **rezerwatów przyrodniczych** (zakazników) chronione są tylko określone gatunki organizmów, przede wszystkim te wpisane do Czerwonej Księgi Ukrainy.

#### **Podczas pobytu w lesie przestrzegaj następujących zasad:**

- ▶ nie zbliżaj się do dzikich zwierząt;
- ▶ nie bierz do ręki jaj ptaków, piskląt ani zwierząt;
- ▶ nie niszczyć mrowisk i ptasich gniazd;
- ▶ nie dotykaj roślin i grzybów, których nie znasz;
- ▶ nie łam gałęzi drzew i krzewów, nie zbieraj kwiatów;
- ▶ po odpoczynku pozostaw las w czystości.

### **Pożary lasów**

Oprócz wycinki, duże zagrożenie dla lasów stanowią pożary. Przyczynami pożarów lasów mogą być upały i susza, uderzenia piorunów oraz nieostrożne używanie ognia przez ludzi (rys. 33.2.) Często pożary prowadzą do zniszczenia całych ekosystemów.

Co roku podczas spalania suchej trawy ludzie podpalają setki hektarów lasów.

**Pamiętaj!** Palenie suchej trawy powoduje zniszczenie lasu i jego mieszkańców. Ponadto naraża innych ludzi na niebezpieczeństwo. Osoby, które spalają suchą trawę w dowolnych miejscach, łamią ustawy Ukrainy „O roślinności” i „O ochronie powietrza atmosferycznego” oraz wyrządzają ogromne szkody nie tylko środowisku, ale także innym ludziom.

Aby zapobiec pożarom, nie należy zakładać ognisk w lesie, z wyjątkiem specjalnie przystosowanych do tego miejsc. Nie należy zostawiać materiałów łatwopalnych w lesie. Należy uważać na zapałki i koniecznie zgasić ognisko przed opuszczeniem lasu.

Jeśli zauważycie dym lub pożar — natychmiast należy wezwać dorosłych na pomoc i zadzwonić na numer alarmowy 101, podając miejsce i rozmiary pożaru.



Co roku powierzchnia lasów zmniejsza się z powodu działalności człowieka. Wiele gatunków roślin i zwierząt jest zagrożonych wyginięciem. Ludzie powinni chronić lasy i wykorzystywać ich zasoby w sposób rozważny i odpowiedzialny.



1. Co to są pralasy?
2. Dlaczego należy je chronić?
3. Proszę podać przyczyny pożarów w lesie.
4. Dlaczego zabronione jest palenie suchej trawy?
5. Co robić w przypadku, gdy zauważyliście początek pożaru w lesie?
6. Korzystając z dodatkowych źródeł, proszę zgromadzić informacje o najbardziej znanych obszarach przyrody chronionej na terenie Ukrainy. Proszę przygotować prezentację ilustrowaną przykładami na temat jednego z rezerwatów Ukrainy.

## Zadania do tematu „W lesie”



### ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Czy są w okolicy twojego miejsca zamieszkania rezerwy leśne? Proszę opisać ich unikatowość i uzasadnić konieczność objęcia ich ochroną?
2. Jakie zwierzęta, rośliny leśne, jagody i grzyby są rozpowszechnione w miejscu twego zamieszkania?
3. Co obecnie jest produkowane lub pozyskiwane z tego, co jest w lasach na terenie Ukrainy?
4. Jakie zagrożenie stanowią pożary lasów dla zwierząt, żyjących w tym środowisku, osad położonych w pobliżu, powietrza?
5. Czym żywią się w okresie zimowym leśne zwierzęta roślinożerne?
6. Jak szykują się do zimy wiewiórki i inni mieszkańcy lasu?
7. W lasach ukraińskich można napotkać jagody, widoczne na zdjęciach obok. Są to malina moroszka, pokrzyk wilcza jagoda, wawrzynek wilczełyko, psianka, czworolist pospolity, i tylko jedna spośród nich jest jadalna. Proszę przyporządkować wymienione jagody do zdjęć i określić, które z jagód są jadalne? Jakie jeszcze jagody można napotkać w okolicy twojego miejsca zamieszkania?



Do zadania 7



### DO DUSKUSJI W GRUPACH

1. Jakie lasy są typowe dla okolicy twojego miejsca zamieszkania? Dlaczego właśnie te, a nie inne?
2. Prawdopodobieństwo wybuchu pożaru w lasach iglastych, zwłaszcza w upalny, słoneczny dzień, jest większe niż w lasach liściastych. Jak można to wytłumaczyć?
3. W przyrodzie na przestrzeni tysięcy lat zachodzi ciągła zmiana rodzajów lasów. Na wczesnych etapach w zarosłach pojawiają się drzewa, z których później powstaje las liściasty. W takim lesie zaczynają się pojawiać pojedyncze drzewa iglaste. Z biegiem czasu staje się ich coraz więcej, a las przekształca się w las mieszany, zaś w ciągu kolejnych wieków staje się iglasty. W końcu pożar niszczy ten las. Na miejscu pożaru pojawiają się rośliny zielne, później krzewy, i cykl zmian w lesie zaczyna się od nowa. Jak sądzicie, czym są uwarunkowane te zmiany?



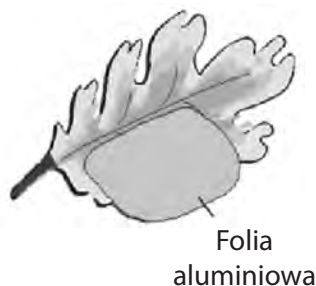


### Mój las

Podczas wycieczki do pobliskiego lasu proszę opisać jego strukturę i skład: rodzaj, warstwowość, ekspozycję na słońce, odporność na warunki środowiskowe, gęstość koron, przybliżony wiek i wysokość drzew, itp., obecne w nim drzewa, krzewy, rośliny zielne, grzyby itp. Kto zamieszkuje te lasy (zwierzęta, ptaki, owady itp.)? Proszę zebrać materiał dla herbarium. Jeżeli to możliwe — zrobić zdjęcia. Proszę przygotować prezentację-sprawozdanie na temat wycieczki.

### Powstawanie skrobi na świetle

Proszę zbadać proces powstawania skrobi w roślinach. Bez dostępu do światła słonecznego nie zachodzi proces tworzenia skrobi w zielonych liściach. Proszę sprawdzić, czy tak jest rzeczywiście. Wieczorem proszę przygotować liść rośliny, najlepiej szeroki, niezbyt gruby i twardy, na przykład liść lilaka lub dębu. Część liścia (bezpośrednio na krzewie) proszę z dwóch stron owinąć folią aluminiową (jak na rysunku). Następnego dnia, po kilku godzinach ekspozycji liścia na światło słoneczne, proszę go odciąć i usunąć folię, a następnie zanurzyć w gorącym spirytusie (lub wódce) na około 2-3 godziny, aż zielony kolor zniknie całkowicie. Proszę wyjąć liść ze spirytusu i przetrzeć go roztworem jodu. Proszę przygotować raport-prezentację na temat przebiegu i wyników eksperymentu.



## PROJEKT DŁUGOTERMINOWY

### Zapobieganie pożarom lasów

Proszę zaproponować, jakich argumentów należałoby użyć, aby przekonać swoich rówieśników i dorosłych do podjęcia działań, mających na celu zapobieganie pożarom lasów. Proszę zaproponować projekt ulotki, zawierający rysunki i hasła, które podkreślają ważność ochrony lasów i zapobiegania pożarom.

Przy pomocy osób dorosłych proszę zorganizować kampanię społeczną dla okolicznych mieszkańców lub wydarzenie edukacyjne skierowane do rówieśników na temat zapobiegania pożarom lasów.

Proszę przygotować prezentację, relacjonującą etapy przygotowania i realizacji tego wydarzenia.



# Temat 7

## W polu

§ 34. Pola i stepy

§ 35. Bogactwa pól i uprawy  
rolnicze w Ukrainie

§ 36. Pojęcie o glebach

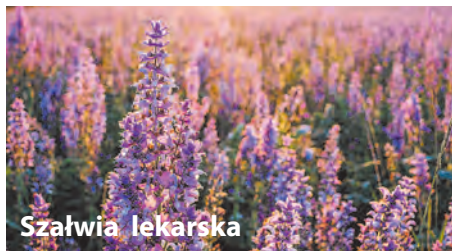
§ 37. Technologie uprawy gleb



## § 34. Pola i stepy



Jakie zespoły roślin przeważają w okolicach waszego miejsca zamieszkania?



Szałwia lekarska



Ostroja piórkowata

Rys. 34.1. Typowe rośliny ukraińskiego stepu

Nornik zwyczajny



Suseł perełkowany



Gronostaj europejski

Rys. 34.2. Zwierzęta stepowe

### Strefy krajobrazowe Ukrainy

Podróżując od bieguna północnego w kierunku równika, można zauważyć, jak następują zmiany pewnych obszarów lądowych o podobnej przyrodzie i warunkach pogodowych na inne. Te obszary nazywane są **strefami krajobrazowymi**. Ukraina leży w trzech strefach krajobrazowych: lasów mieszanych, lasostepu i stepu. Na większości obszaru naszego państwa przeważają strefy lasostepowe i stepowe.

W tych strefach krajobrazowych występuje kilka naturalnych grup: stepy, lasostepy, łąki i pola uprawne. Wszystkie one różnią się pod względem występujących gatunków organizmów, gleb itp.

### Stepy

Stepy to grupy organizmów charakteryzujące się roślinnością trawiastą i suchymi warunkami pogodowymi. Wiosną życie w stepach bujnie rozkwita. Gdy w glebie jest jeszcze wystarczająco wilgoci od topniejącego śniegu, rośliny kwitną i wytwarzają owoce z nasionami. Wiosną step przypomina kwitnący dywan. Od początku lata w bezleśnych stepach słońce wysusza glebę.

Stepy zajmują niemal połowę całego obszaru Ukrainy. Większość naturalnych stepów jest obecnie zorana i wykorzystywana jako pola uprawne. Ponieważ na poszczególnych polach uprawia się tylko jeden gatunek roślin uprawnych, bioróżnorodność organizmów w tych miejscach jest dość uboga.

W ukraińskich stepach przeważają rośliny cienkoliste i odporne na suszę. Są to takie rośliny jak ostroja, kostrzewa, piwonia delikatna, szałwia itp. (rys. 34.1). Świat zwierzęcy reprezentowany jest przez małe zwierzęta głównie o maskującym ubarwieniu, ponieważ w stepie nie ma gdzie się schować przed grabieżnikami. W ukraińskich stepach można spotkać susły, świstaki, chomiki, norniki, łasice, zające, wilki i lisy (rys. 34.2).

Wśród ptaków szeroko rozpowszechnione są skowronki, przepiórki, pustułki, kobczyki. Dziś bardzo rzadko w stepie można spotkać takie ptaki, jak strepet, drop, żuraw stepowy. Owady reprezentowane są przez pasikoniki, świerszcze, pluskwiaki, pszczoły itp.

## Lasostep

**Lasostep** to strefa przejściowa między lasami mieszanymi a stepem, na której występują obszary lasów i stepów na przemian (rys. 34.3). Strefa lasostepowa nie ma wyraźnych granic. Czasami obszary stepowe przechodzą w lasy i odwrotnie.

W Ukrainie lasostep zajmuje około jednej trzeciej całkowitej powierzchni kraju. Roślinność w tej strefie obejmuje zarówno gatunki leśne, jak i stepowe, takie jak dąb, buk, grab, lipa. W dolinach rzek, terenach zalewowych można spotkać olszę i wiąz. Czasami na obszarach leśnych rosną sosny. Strefa lasostepowa przylega do strefy stepu. Roślinność stepową można zobaczyć na brzegach rzek i zboczach wąwozów.

Świat zwierząt w strefie lasostepu jest zróżnicowany i obejmuje gatunki charakterystyczne zarówno dla strefy lasów mieszanych, jak i stepu. W tej strefie żyją zające, dziki, jelenie, tchórze, wiewiórki, węże. Wśród ptaków na terenie strefy lasostepu najczęściej można spotkać żurawia stepowego, kuropatwę, przepiórkę. Na obszarach leśnych lasostepu występują zięby, turkawki, sowy, itp. W tej strefie żyje także wiele owadów, w tym ryjkowce, stonkowate, pasikonikowate, mrówkowate itp.

## Łąki

W strefie lasostepu występują również łąki. Od stepów łąki różnią się dostatecznym lub nadmiernym nawodnieniem. Rosną tu wieloletnie trawy, takie jak miłek, koniczyna, wiechlina, dziurawiec. Na bardzo wilgotnych łąkach zalewowych, gdzie woda gruntowa zbliża się do powierzchni, można spotkać strzałkę, turzycę, pałkę. Łąki są wykorzystywane przez ludzi do wypasu bydła i sianokosu (rys.34.4).



**Rys. 34.3.** W strefie lasostepu można zobaczyć typowe rośliny zarówno stepu, jak i lasu



**Rys. 34.4.** Ludzie wykorzystują łąki do wypasu bydła



Dla stepów charakterystyczna jest trawiasta roślinność i surowe, powodujące suszę warunki pogodowe. Lasostep to strefa przejściowa między lasem a stepem.



1. W jakich strefach krajobrazowych leży Ukraina?
2. Proszę podać charakterystykę pól.
3. Co to jest step? Jakie rośliny i zwierzęta można napotkać w stepie?
4. Proszę scharakteryzować strefę lasostepu.
5. Co to są łąki? Jak ludzie je wykorzystują?

# § 35. Bogactwa pól i uprawy rolnicze w Ukrainie

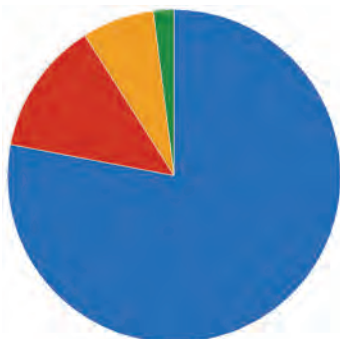


Co to są pola uprawne?



Rys. 35.1. Rola — zaorane pole

## Uprawy rolnicze Ukrainy



- Grunty ornego użytkowania (rolne) 78%
- Pastwiska 13%
- Łąki trwałe 7%
- Rośliny wieloletnie 2%

## Zboża



Żyto



Proso



Pszenica



Owies



Ryż



Kukurydza

## Działalność człowieka na obszarze stepu i lasostepu Ukrainy

Mamy szczęście, że żyjemy na ziemi, na której mamy żyzne gleby i umiarkowany klimat, co zapewnia roślinom dostateczną ilość wilgoci. Mamy komfortową średnią roczną temperaturę i zmienne pory roku. To wszystko pozwala nam kultywować wiele różnych upraw rolniczych. Co jest do tego potrzebne? Przede wszystkim relatywnie płaska powierzchnia żyznej gleby. Stanowią one obecnie około 97% powierzchni stepów. W Europie to właśnie step bardziej niż jakakolwiek inna strefa krajobrazowa uległ wpływowi człowieka.

W Ukrainie około 33 milionów hektarów ziemi jest wykorzystywanych pod pola uprawne (rys. 35.1). Na polach Ukrainy uprawia się zboża, rośliny pastewne, warzywa, rośliny techniczne, rośliny dyniowate i ziemniaki.

## Uprawy rolne na Ukrainie

Wśród **upraw zbożowych** najczęściej uprawiane są pszenica jara i ozima, proso, żyto, jęczmień, ryż, kukurydza i owies. Pszenica jara to odmiany pszenicy, które sieje się wiosną, a zbiera plony pod koniec lata lub jesienią. Do roślin jarych, oprócz pszenicy, należą również żyto, jęczmień, proso, ryż itp.

**Rośliny ozime** to odmiany roślin, których rozwój jest związany z niskimi temperaturami. Zazwyczaj wysiewane są jesienią, a plony

zbiera się w kolejnym roku. Przykłady takich roślin to pszenica ozima, jęczmień, żyto, rzepak i wyka (rys. 35.2).

Rolnicze uprawy zbóż mają ogromne znaczenie dla ludzkości. Ze zbóż produkowana jest mąka, która z kolei jest wykorzystywana do wytwarzania różnych produktów spożywczych. Ziarna zbóż są także wykorzystywane do produkcji różnych kasz, takich jak kasza jęczmienna, płatki owsiane, kasza jaglana itp.

Większość zbóż, takich jak proso, żyto, owies, a także kukurydza, lucerna, koniczyna, jest wykorzystywana jako **karmy dla zwierząt** (rys.35.3).

Wśród **upraw warzyw** na Ukrainie najczęściej spotykane są kapusta, marchew, buraki ćwikłowe, pomidory, cebula, papryka słodka i ostra. Poza tym, przedsiębiorcy rolni i farmerzy zaczęli uprawiać również bataty, seler, szparagi i itp.



**Rys. 35.2.** Pszenica ozima kiełkuje jesienią, a w zimie odpoczywa pod śniegiem, by na wiosnę zacząć bujnie rosnąć i wydawać plon.



**Rys.35.3.** Koniczyna — roślina pastewna

#### Warzywa



Kapusta



Marchew



Buraki ćwikłowe



Pomidory



Cebula



Papryka słodka

**Rośliny techniczne** to rośliny wykorzystywane jako surowce do różnych rodzajów produkcji. Na polach Ukrainy uprawiane są słonecznik, rzepak i soja do produkcji oleju. Len i konopie są źródłem surowca do produkcji nici i tkanin. Również buraki cukrowe są uprawiane do produkcji cukru.

#### Rośliny techniczne



Słonecznik



Rzepak



Buraki cukrowe



Soja



Len



**Rys. 35.4.** Do produkcji oleju wykorzystywany jest słonecznik, kukurydza, oliwki itp.



**Rys. 35.5.** Krochmal jest pozyskiwany z ziemniaków, kukurydzy, pszenicy, ryżu

## Składniki odżywcze w roślinach są wynikiem procesu fotosyntezy

Ludzie spożywają lub w inny sposób wykorzystują prawie wszystkie części uprawianych roślin, takie jak korzenie, łodygi, liście, owoce, nasiona itp. To dlatego, że wynika z nagromadzenia określonych składników odżywczych i korzystnych substancji w organizmach roślin. Na przykład, w łodygach i liściach lnu i konopi znajduje się wiele twardych włókien, z których ludzie produkują nici i tkaniny. W produkcji oleju wykorzystuje się odmiany roślin, których nasiona gromadzą dużą ilość substancji tłuszczowych (rys. 35.4). W bulwach ziemniaka znajduje się skrobia, używana do produkcji krochmalu (rys. 35.5).

Wszystkie składniki odżywcze w roślinach uprawianych są wynikiem już znanego procesu — fotosyntezy. Przypomnijmy sobie, że rośliny wykorzystują tylko część składników odżywczych wytworzonych podczas fotosyntezy, a pozostałą część pozostawiają jako zapas. To właśnie te substancje, które roślina zmagazynowała, ludzie nauczyli się wykorzystywać jako pożywienie lub jako źródło surowców do dalszej produkcji.



Ukraina jest jednym z liderów w uprawie i sprzedaży roślin uprawnych.



1. Co to są pola? Co rośnie na polach uprawnych Ukrainy?
2. Jakie zboża uprawiane są w Ukrainie?
3. Jakie rośliny warzywne i pastewne są wam znane?
4. Co to są rośliny techniczne, proszę wymienić najbardziej rozpowszechnione.
5. Jakie jest znaczenie fotosyntezy dla upraw?



Człowiek spożywa praktycznie wszystkie części różnych roślin: owoce (owoce, jagody, orzechy, strąki, nasiona, ziarna), korzeniowe (warzywa), łodygi i liście (warzywa zielone) itp.

## § 36. Pojęcie o glebach

### Skład gleby

Wszystkie żywe organizmy na Ziemi w jakiś sposób współdziałają z powierzchnią Ziemi, reprezentowaną przez glebę. **Gleba** to górna warstwa żyznej ziemi, w której rosną rośliny i żyją zwierzęta. Między grudkami gleby znajdują się małe przestrzenie wypełnione powietrzem i wodą, co sprawia, że gleba jest puszysta, a to ułatwia wzrost roślin i życie organizmów glebowych.

Gleba nie jest jednorodna, składa się z różnych składników organicznych i nieorganicznych. **Humus**, czyli **próchnica**, to składnik organiczny gleby, który powstaje w wyniku działalności lub rozkładu różnych mikroorganizmów. Im więcej humusu jest w glebie, tym jest bardziej żyzna.

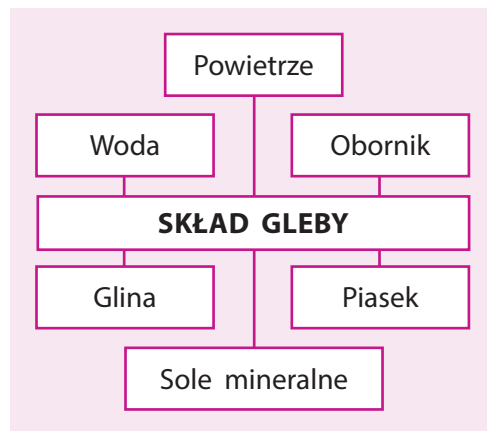
### Rodzaje gleb

W zależności od składu i właściwości można wyróżnić kilka rodzajów gleb.

Czarnoziemy to najbardziej żyzne gleby, ponieważ mają największą zawartość humusu spośród wszystkich rodzajów gleb — do 9%. Dla porównania, gleby piaszczyste i gliniaste zawierają maksymalnie 3% humusu. Czarnoziemy powstały w warunkach niewystarczającej wilgotności na stepach. Dlatego występują głównie w lasostepowych i stepowych strefach Ukrainy. Na zachodnich obszarach Ukrainy i



Jaką rolę pełni gleba w życiu roślin?



**Rys. 36.1.** Nawozy są ważne dla rolnictwa



Jeśli gleba jest czarna, zawiera dużo humusu, tworzy jednolite grudki o średniej wielkości, utrzymuje wilgoć i przepuszcza powietrze, to jest to **czarnoziem**



Jasnobrązowe gleby zawierające dużo piasku, które szybko przepuszczają wodę i słabo ją zatrzymują — to **gleby piaszczyste**



**Gliniaste gleby** zawierają dużą ilość gliny, mają czerwonawą barwę, zatrzymują wodę na swojej powierzchni i bardzo wolno ją wchłaniają





**Rys. 36.2.** Dżdżownice przyczyniają się do tworzenia gleby



**Rys. 36.3.** Wawóz — skutek erozji gleby



Gleba to górna, żyzna warstwa powierzchni ziemi, która dostarcza składników odżywczych i stanowi miejsce zamieszkania dla wielu organizmów. Nieprawidłowe użytkowanie gruntów przez ludzi prowadzi do ich ubożenia i erozji.



1. Co to jest gleba?
2. Z czego składa się gleba?
3. Jakie rodzaje gleb są wam znane? Czy się różnią?
4. Co to są nawozy?
5. Co to jest erozja gleb i jakie są jej skutki?

w rejonach Polesia, gdzie występuje znaczna wilgotność i roślinność lasów mieszanych, gleby są głównie piaszczyste i gliniaste, a także spotyka się ich formy przejściowe.

## Ekologiczne problemy gruntów

W procesie życia rośliny pobierają wodę wraz z minerałami z gleby. W przyrodzie ten mechanizm działa niezwykle sprawnie: niektóre organizmy obumierają, a ich resztki stanowią źródło życia dla innych organizmów. Ten obieg substancji istniał przez miliony lat.

Jednak człowiek zaczął uprawiać pola i zakłócił tę równowagę, ponieważ zbierał plony na swój użytek. Różne uprawiane rośliny zużywają różne ilości substancji odżywczych. W miarę upływu czasu gleby się wyczerpywały. Dlatego rolnicy zaczęli stosować **nawozy** — substancje używane do nawożenia roślin i poprawy żyzności gleby (rys. 36.1 na str. 127).

W ostatnich czasach rolnicy borykają się z wyczerpywaniem nie tylko składu chemicznego gleby, ale także zmniejszaniem różnorodności drobnoustrojów glebowych. Większość bakterii i grzybów, które wpływają na jakość gleby, cierpi z powodu nadmiernego stosowania nawozów przez ludzi. Ponadto, na skutek stosowania nawozów w glebie maleje ilość dżdżownic, które, przepuszczając glebę i resztki roślin przez swoje przewody pokarmowe, wzbogacają glebę substancjami odżywczymi, spulchniają ją i poprawiają przepuszczalność wody i powietrza (rys. 36.2).

Niewłaściwe wykorzystywanie gleb może prowadzić do ich erozji. **Erozja gleb** to proces niszczenia pokrywy glebowej lub podłoża skalnych przez działanie wody, wiatru, lodu itp. W wyniku erozji powstają wawozy, jary i doliny rzeczne (rys. 36.3).

Naturalna erozja przyczynia się do powolnego kształtowania rzeźby terenu na planecie, jednak erozja antropogeniczna (spowodowana irracjonalną działalnością człowieka) zachodzi znacznie szybciej niż erozja naturalna.

## § 37. Technologie uprawy gleb

### Historia uprawy gleb

Od wieków ludzie osiedlali się w miejscach dogodnych do działalności rolniczej. Starożytni Egipcjanie zamieszkiwali nad rzeką Nil, aby uprawiać rośliny rolne na jej zabagnionych, czyli żyznych i wilgotnych brzegach. Pradkowie Ukraińców osiedlili się na obszarze stepów. Jako jedni z pierwszych opanowali umiejętność orki i siewu.

Wcześniej ludzie uprawiali glebę ręcznie. Praca była mozolna, zwłaszcza podczas zbiorów. Dopiero w połowie XX wieku pojawiły się pierwsze mechanizowane narzędzia pracy. Specjalny sprzęt, w tym traktory i kombajny, znacznie ułatwia pracę rolników, co z kolei wpływa na zwiększenie plonów (rys. 37.1).

### Używanie nawozów

Ludzkość, której liczba szybko rosła, potrzebowała coraz więcej żywności.

Początkowo ludzie używali naturalnych **nawozów organicznych** (nawóz, odchody ptaków, muł itp.), a następnie wynaleziono sztuczne (mineralne) nawozy.

Do nawozów mineralnych zalicza się **nawozy azotowe**, które wpływają na wzrost roślin, fosforowe, wspomagające kiełkowanie nasion i kwitnienie roślin oraz potasowe, wpływające na zawiązywanie owoców. Choć konkretne substancje aktywują konkretne procesy, wszystkie wpływają na życie roślin w sposób kompleksowy.

Stosowanie nawozów przyczynia się do odżywienia i wzrostu roślin, co znacznie zwiększa plony. Jest to bardzo korzystne dla ludzkości.

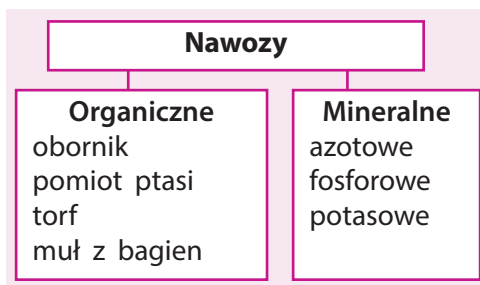
Kolejnym etapem rozwoju technologii uprawy roślin stało się wynalezienie pestycydów. Są to sztuczne substancje chemiczne stosowane głównie do zwalczania szkodników i chwastów.



W jakim celu ludzie orzą stepy?



**Rys. 37.1.** Rozwój narzędzi do obróbki gleb oraz stworzenie specjalnych maszyn zapewniły zwiększenie plonów roślin uprawnych





**Rys. 37.2.** Szklarnie pionowe są bardziej wydajne niż tradycyjne



**Rys. 37.3.** Nawadnianie kropelkowe w szklarniach — rozwiązanie problemu nawadniania na czas



**Rys. 37.4.** Hydroponika umożliwia uprawę roślin na pożywkach wodnych roztworów soli mineralnych



**Rys. 37.5.** W aeroponice korzenie roślin są ciągle zraszane roztworem zawierającym substancje odżywcze

Jednakże wraz z tym pojawił się problem zanieczyszczenia środowiska nadmierną ilością nawozów i pestycydów w przypadku nieracjonalnego ich stosowania. Nawozy i pestycydy dostają się do naturalnych zbiorników wodnych wraz z deszczową wodą, gdzie zatruwają środowisko wodne.

Rolnictwo staje także przed nowym wyzwaniem — zmianą klimatu. Co dziesięciolecie suchy i gorący klimat z południa coraz bardziej przesuwa się na północ Ukrainy. To zagraża rolnictwu w naszym kraju.

Te problemy wymagają pilnych, nowoczesnych rozwiązań, więc pracownicy w dziedzinie agronomii starają się opracować efektywne i ekologiczne technologie uprawy roślin rolniczych.

## Szklarnie

Aby rozwiązać problem sezonowości uprawy warzyw, owoców i kwiatów, już w starożytności ludzie wpadli na pomysł sadzenia ich w specjalnych, ciepłych pomieszczeniach — **szklarniach**. Różnego rodzaju szklarnie używane są do dziś. Są małe *inspekty* służące do wczesnego sadzenia warzyw. Ale są też *szklarnie przemysłowe*, w których rośliny uprawiane są przez cały rok. Istnieją również *szklarnie pionowe*, w których doniczki są umieszczone na regałach (rys. 37.2).

W nowoczesnych szklarniach stosuje się najbardziej efektywne metody uprawy roślin. Jednym z istotnych wynalazków jest nawadnianie kropelkowe. To metoda ekonomicznego i dokładnego dostarczania wody bezpośrednio do strefy korzeniowej (rys. 37.3). Nawadnianie kropelkowe pozwala uzyskać wcześniejsze zbiory.

## Hydroponika i aeroponika

Kolejnym nowoczesnym cudem rolnictwa jest *hydroponika* — technologia bezglebowej uprawy roślin na pożywkach w szklarni (rys. 37.4).

Rośliny sadzi się w otwarte donice wypełnione żwirem lub torfem. Donicę tę umieszcza się w większej donicy, wypełnionej wodą z rozpuszczonymi w niej substancjami odżywczymi i

minerałami. Ten „koktajl” składników odżywczych zapewnia roślinie wszystkie niezbędne składniki do wzrostu i rozwoju. Taki podejście pozwala na kontrolowane i oszczędne uprawianie roślin.

Podobną technologią jest *aeroponika* (rys. 37.5). Rośliny umieszczane są na specjalnych podstawkach bez podłoża, a system korzeniowy jest ciągle nawadniany aerozolem roztworem odżywczym. Rośliny uprawiane technologią aeroponiki otrzymują znacznie więcej tlenu w porównaniu do hydroponiki i tradycyjnych metod uprawy. To ekonomiczne i efektywne metody uprawy roślin w różnych warunkach klimatycznych.

## Wykorzystanie GMO

Wszyscy pewnie słyszeliście o GMO, cóż to za „bestia”?

**Organizm zmodyfikowany genetycznie**, czyli **GMO**, to organizm, którego materiał genetyczny został sztucznie zmieniony w celu nadania mu pożądanых cech. Najczęściej GMO tworzy się poprzez przeniesienie genów z jednego gatunku organizmu do innego. Po takim przeniesieniu uzyskany organizm nazywany jest organizmem **transgenicznym**. GMO szeroko stosuje się zarówno w hodowli zwierząt, jak i rolnictwie.

Obecnie przetestowano i zatwierdzono do masowego użytku ponad 30 rodzajów roślin uprawnych (rys. 37.6). Większość modyfikacji ma na celu poprawę plonów. Dzięki temu rośliny stają się odporne na suszę i pestycydy, wydłuża się okres przechowywania, zwiększa się zawartość korzystnych substancji itp. Społeczność naukowa uważa, że wykorzystanie organizmów zmodyfikowanych genetycznie może pomóc w rozwiązaniu problemu głodu na świecie.

Jednak mimo pozytywnych aspektów, istnieją przeciwnicy wprowadzania GMO do żywności. Uważa się, że może to spowodować nieprzewidywalne skutki, jednak dowodów na negatywny wpływ GMO na organizmy nie ma.



**Rys. 37.6.** Transgeniczna soja umożliwiła redukcję używania pestycydów



Decyzję o wykorzystaniu GMO czy też nie, każdy może podjąć samodzielnie. Najważniejsze to dokładnie rozważyć wszystkie „za” i „przeciw” oraz podjąć przemyślaną decyzję.



Rozwój technologii w rolnictwie pozwala zwiększać plony i oszczędzać zasoby. Jest to niezbędne, aby zapewnić ludziom na planecie odpowiednie zaopatrzenie w żywność.



1. Jakie nawozy są wykorzystywane obecnie?
2. Jakie szklarnie są wykorzystywane obecnie?
3. Co to jest nawadnianie kropelkowe?
4. Co to jest hydroponika i aeroponika?



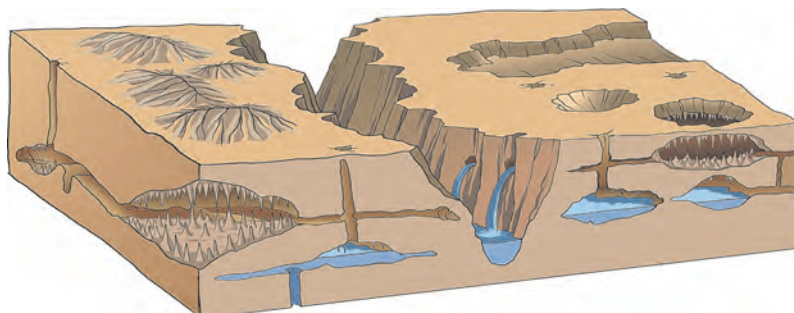
## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Jakie uprawy rolnicze są w Ukrainie? Które z nich są wykorzystywane w produkcji żywności, a które w hodowli zwierząt, energetyce, produkcji materiałów, itp.?
2. Co to są organizmy modyfikowane genetycznie (GMO)? Proszę poszukać kilku komunikatów w mediach (telewizji, mediach społecznościowych, Internecie, itp.) dotyczących takich organizmów i omówić zalety i wady ich stosowania.
3. Proszę przygotować informacje dotyczące jednego z przedsiębiorstw w twojej okolicy, które wykorzystuje nowoczesne technologie rolnicze (przedsiębiorstwo rolnicze, spichlerz, ferma drobiu, szklarnia itp.). Proszę porównać, jak produkcja na tych przedsiębiorstwach przebiega obecnie w porównaniu z tym, jak miało to miejsce 50-100 lat temu.
4. Proszę przygotować krótką relację dotyczącą różnych rodzajów gleb występujących na obszarze Ukrainy. W czym tkwi ich podstawowa różnica i jakie są specyficzne cechy ich wykorzystania w uprawach rolniczych?
5. Proszę przygotować relację na temat wykorzystania roślin do produkcji tkanin (bawełna, konopie itp.)



## DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. W jaki sposób erozja gleb wpływa na powierzchnię ziemi? Jakie ma znaczenie dla powstawania wąwozów?
2. Czy jest możliwe, że na całym świecie będzie miała miejsce powszechna erozja gleby? Jak wpłynie to na dostępność żywności? Czy jest prawdopodobne wystąpienie powszechnego głodu?



3. Czy istnieje związek między erozją gleby a wycinaniem lasów?
4. Proszę omówić możliwe czynniki wpływające na spływanie studni.
5. W starożytnej mitologii greckiej boga Słońca nazywano Heliosem. W nauce używa się nazwy pierwiastka chemicznego — Hel, nazwanego na cześć tego, że po raz pierwszy został odkryty na Słońcu. W Europie bardzo popularna jest roślina o łacińskiej nazwie *Helianthus*. Jak nazywamy tę roślinę w języku polskim? Do czego jest ona wykorzystywana?
6. Pewne warzywo szeroko stosowane w wielu potrawach nazwę swą wywodzi się od słowa „*tomati*”, co w języku Azteków oznacza „człowiek bez skazy”. Jednak na teren Ukrainy trafiło ono z Włoch, gdzie było nazywane „*pomo d'oro*”, czyli złote jabłko. O jakie warzywo chodzi?



## ZADANIA DOŚWIADCZALNE

---

### Badanie procesu erozji i sposobów jej zapobiegania

Potrzebne będą: trzy butelki plastikowe o pojemności 1,5–2 litrów, przekrojone wzdłuż, trzy kubki do zlewania wody, przymocowane do butelek, gleba, warstwa ściółki z glebą, darnina, dzbanek z wodą.

1. W pierwszej butelce proszę umieścić czystą glebę, w drugiej — warstwę ściółki z glebą, a w trzeciej — darninę.
2. Wszystkie butelki proszę napełnić wodą, obserwując zmiany w kształcie powierzchni czystej gleby, warstwy ściółki z glebą i darniny, a także zmiany w kolorze wody, która wypływa z nich.
3. Co można zauważyć w pierwszej butelce z czystą glebą? Czy zmienił się kształt powierzchni gleby po zalaniu jej wodą (prowizorycznym deszczem)? Jak zmieniła się woda po przejściu przez glebę?
4. Co jest zauważalne w drugiej butelce, w której jest warstwa ściółki z glebą? Jaka jest woda w kubku po przejściu przez taką powierzchnię?
5. Proszę napełnić wodą trzecią butelkę z darniną. Czy woda zmieniła kształt powierzchni gleby z darniną? Dlaczego woda jest prawie czysta po spłukaniu?

Proszę wysnuć wnioski dotyczące procesu erozji gleb i sposobów jej zapobiegania i przygotować raport z przeprowadzenia eksperymentu i jego wyników.



## Badanie warunków kiełkowania nasion roślin uprawnych

W ramach tego projektu należy zbadać, jak warunki (wilgotność, temperatura i oświetlenie) wpływają na kiełkowanie nasion roślin uprawnych.

Wspólnie z dorosłymi proszę przygotować plan eksperymentu w ten sposób, aby uwzględnić badanie wpływu każdego z wymienionych czynników.

Proszę zdecydować, jakie nasiona roślin uprawnych będą przedmiotem eksperymentu (np. orzechy, fasola, pszenica itp.).

Proszę przeprowadzić doświadczenie i zapisać jego wyniki: ocenić, w którym dniu od rozpoczęcia eksperymentu nasiona wykiełkowały, jak szybko rosły pędy itp. Jeśli to możliwe, proszę zrobić zdjęcia na każdym etapie.

Proszę wyciągnąć wnioski dotyczące najlepszych warunków dla kiełkowania nasion.

Proszę przygotować raport-prezentację, w którym będzie mowa o przygotowaniu eksperymentu, jego realizacji i wynikach.

## Walka z mitami dotyczącymi GMO

Proszę zbadać dostępne w mediach społecznościowych informacje na temat organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO). Proszę zidentyfikować powszechne błędne twierdzenia (mity), jakie twoim zdaniem tam występują.



Przykłady kontrowersyjnych zdjęć dotyczących GMO, upowszechnianych w Internecie

Proszę zaproponować, jakie argumenty mogłyby przekonać twoich rówieśników i dorosłych do odrzucenia takich mitów.

Proszę przygotować projekt graficzny ulotki (rysunki, znaczki, hasła), przedstawiającej własne przekonania.

Wspólnie z dorosłymi proszę przygotować i zrealizować wydarzenie dla swoich rówieśników lub mieszkańców okolicznych budynków w celu rozpowszechnienia prawdziwych informacji na temat GMO.

Proszę przygotować prezentację na temat przygotowań i realizacji wydarzenia.



# Temat 8

## W górach

- § 38. Góry. Główne łańcuchy górskie na Ziemi
- § 39. Skały górskie
- § 40. Zjawiska przyrodnicze w górach
- § 41. Dźwięk
- § 42. Technologie uprawy gleb
- § 43. Ekosystemy górskie





# § 38. Góry. Główne łańcuchy górskie na Ziemi



- Jakie góry w Ukrainie są wam znane?
- W jaki sposób góry są oznaczane na mapach?
- Co to są płyty litosferyczne i w jaki sposób poruszają się?

## Góry i łańcuchy górskie

Rzeźba terenu naszej planety jest różnorodna. Istnieją niziny, wyżyny, a także znaczące wzniesienia, które niekiedy sięgają aż do chmur. Wysoko położone obszary powierzchni ziemi o rozbudowanej rzeźbie terenu nazywane są **górami**.

Zespół gór położonych blisko siebie, uformowanych w tym samym okresie i mających wspólne pochodzenie nazywa się **łańcuchem górskim**. Najbardziej znane łańcuchy górskie to Himalaje, Andy, Alpy i Kordyliery. W Ukrainie znajdują się Karpaty i Góry Krymskie.



Rys. 38.1. Góry fałdowe. Alpy

## Tworzenie gór

W zależności od procesu tworzenia wyróżniamy góry fałdowe i wulkaniczne. **Góry fałdowe** (rys. 38.1) powstały podczas kolizji płyt litosferycznych — ogromnych fragmentów skorupy ziemskiej. Siła tych zderzeń była na tyle duża, że skorupa ziemskiego była zgniatana, jak arkusz papieru. W miejscach takich kolizji skały górskie uległy wypiętrzeniu, a na powierzchni ziemi powstały góry przypominające gigantyczne fałdy.

**Góry wulkaniczne** (rys. 38.2) formowały się w miejscach pęknięć skorupy ziemskiej: rozgrzana magma wypływała z głębi na powierzchnię i krzepła, tworząc stożkowate góry.



Rys. 38.2. Góra wulkaniczna Kilimandżaro — najwyższy punkt Afryki

## Wysokość i kształt gór

W zależności od wysokości, góry dzielą się na niskie (do 1000 metrów), średnie (1000-2000 metrów) i wysokie (ponad 2000 metrów).

Niestety, na Ukrainie nie ma wysokich gór. Góry Krymskie uważane są za niskie, a Karpaty za średnie pod względem wysokości.

Najwyższym szczytem na świecie jest Mount Everest, znany również jako Czomolungma (rys. 38.3). Znajduje się on w Himalajach na kontynencie Eurazji.

Góry mogą być zbudowane z twardych i miękkich skał górskich. Góry utworzone z miękkich skał górskich (*osadowych*, takich jak piaskowce i wapień) są bardziej podatne na erozję.

Góry pod wpływem wiatru, wody, gwałtownych zmian temperatury i lodowców stopniowo ulegają uszkodzeniom. Odpadają od nich zarówno duże fragmenty, jak i małe odłamki. Wiatr unoszący piasek może odkładać go w jednych miejscach lub uderzać o skały górskie w innych, stopniowo je niszcząc (rys. 38.4). Woda może wnikać do szczelin i pęknięć w skale. W trakcie zamarzania woda rozszerza się i naciska na skałę górską, rozsadzając ją. W ten sposób z biegiem czasu góry mogą zmniejszać swoją wysokość i przekształcać się w równiny.

## Kształtowanie się jaskiń

Niektóre skały górskie rozpuszczają się w wodzie. Woda w skorupie ziemskiej rozpuszcza sole, wapień, gipsy. Na tych obszarach powstają pustki — **jaskinie**. Jaskinia ma otwarcie na zewnątrz i może mieć zróżnicowaną głębokość i długość.

Na Ukrainie znajduje się jaskinia Optymistyczna (Tarnopolski obw.). Całkowita długość jej korytarzy, zaznaczonych na mapie, wynosi 230,5 km. Jest to najdłuższa na świecie jaskinia gipsowa.

W niektórych jaskiniach można zobaczyć u góry przedziwne zwisające „sople”. To *stalaktyty*. Tworzą się one, gdy krople wody wysychają, a rozpuszczona w nich substancja pozostaje (rys. 38.5). W kierunku stalaktytów z dna jaskini powoli rosną również *stalagmity*.



**Rys. 38.3.** Mount Everest — najwyższy szczyt na świecie. Jego wysokość wynosi 8850 m



**Rys. 38.4.** Pod wpływem wiatru ogromne góry ze skał osadowych powoli przekształcają się w fantastyczne formacje



**Rys. 38.5.** Stalaktyty i stalagmity formują się przez setki lat



Góry to wysoko wznoszące się ponad płaskimi powierzchniami lądów obszary ziemi o urozmaiconej rzeźbie terenu. Góry powstały w wyniku kolizji płyt litosferycznych lub erupcji wulkanów.

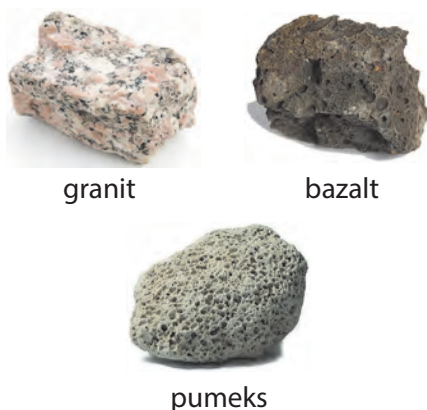


1. Jak powstały góry?
2. Czy góry mogą ulegać niszczeniu?
3. Jak powstają jaskinie?

## § 39. Skały górskie



- Co to są góry?
- Jak powstały?
- Czy może człowiek wykorzystywać skały górskie do własnych potrzeb?



Rys. 39.1. Magmowe skały górskie



Rys. 39.2. Osadowe skały górskie

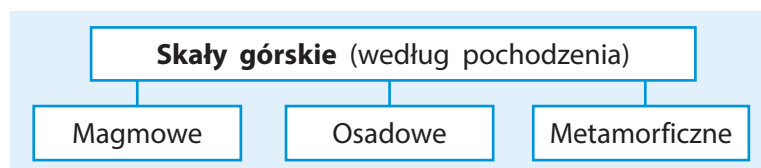


Rys. 39.3. Grafit powstał z węgla na skutek metamorfizacji

### Pojęcie minerałów oraz ich pochodzenie

Od dawna człowiek wykorzystuje zasoby naturalne do swoich potrzeb. Narzędzia, przedmioty codziennego użytku, mieszkania - wszystko to jest wykonane z materiałów, które można znaleźć w przyrodzie. Znaczna część otaczających nas przedmiotów jest wykonana z minerałów i skał.

**Minerały** to jednorodne substancje występujące w skorupie ziemskiej, składające się z jednego składnika (takie jak złoto, kalcyt, diament itp.). **Górskie skały** są złożonymi tworami, składającymi się z kilku minerałów (grafit, wapień, glina itp.).



**Magmowe** — tworzyły się z magmy, która krzepła setki lub tysiące lat temu na powierzchni ziemi lub w głębi skorupy ziemskiej. Przykłady to granit, bazalt, pumeks, torf wulkaniczny (rys. 39.1).

**Osadowe** — powstały na powierzchni ziemi w wyniku osadzania się substancji na dnie zbiorników wodnych lub na lądzie. Stanowią one większą część powierzchni naszej planety. Przykłady to piasek, kreda, wapień, sól kamienna, torf i inne (rys. 39.2).

**Metamorficzne** — powstały w wyniku przemiany jednej substancji w inną pod wpływem wysokich temperatur i ciśnienia. Stało się to wówczas, gdy ich położenie ulegało zmianie w stosunku do warunków, w których powstały. Przykłady to grafit (powstaje z węgla), marmur (powstaje z wapienia), kwarcyt (powstaje z piaskowca) i inne (rys. 39.3).



Rys. 39.4. Skala Mohsa (rzymskie cyfry — twardość minerałów według tej skali).

## Twardość minerałów

Czy według was wszystkie minerały są równie twarde? Oczywiście, że nie. Niektóre z nich można złamać rękoma, podczas gdy do innych trzeba użyć specjalnej techniki.

Od dawna zauważono, że niektóre minerały można łatwo uszkodzić, zetrzeć lub zadrapać, podczas gdy inne są odporne na uszkodzenie.

Niemiecki naukowiec Friedrich Mohs zaproponował klasyfikację minerałów według względnej skali twardości: od 1 (najmniejsza twardość) do 10 (największa twardość) (rys. 39.4).

Skala Mohsa charakteryzuje odporność na zarysowania materiałów twardszych przez materiały bardziej miękkie.

## Wykorzystanie skał przez człowieka

Ludzie nauczyli się wykorzystywać wiele różnych skał. Z granitu i marmuru wytwarza się płytki, którymi ozdabia się podłogi i ściany. Sól potasową stosuje się w przemyśle chemicznym. Piasek kwarcowy służy do produkcji szkła. Grafit znajduje zastosowanie w zwykłych ołówkach, elektrowniach atomowych i w innych branżach przemysłu. Sól mamy wszyscy w kuchni, dodaje się ją do potraw dla smaku. Torf jest wykorzystywany do produkcji energii cieplnej.

Najbardziej miękkim minerałem jest talk. Można go z łatwością zadrapać paznokciem. Nawet puder do twarzy jest produkowany z tego minerału.

Jeśli minerał można zadrapać monetą, to jego twardość wynosi 3.

Minerały, które można zadrapać nożem, mają twardość 4-5.

Najtwardszym minerałem jest diament. Jest tak twardy, że można nim ciąć szkło



Pod względem pochodzenia można rozróżnić skały magmowe, osadowe i metamorficzne. Minerały mogą różnić się twardością. Niektóre z nich można łatwo zadrapać, podczas gdy inne praktycznie nie ulegają zniszczeniu. Ludzie wykorzystują skały i minerały do celów gospodarczych.



1. Proszę wymienić skały górskie według pochodzenia.
2. Proszę przytoczyć nazwy przedmiotów codziennego użytku, wyprodukowane ze skał górskich.

## § 40. Zjawiska przyrodnicze w górach



Jakie góry według pochodzenia są wam znane?



Rys. 40.1. Wulkan Fuji w Japonii



Rys. 40.2. Erupcja wulkanu to przejaw wewnętrznych sił Ziemi



Rys. 40.3. Gejzer

Rys. 40.4. Wodospad Wiktorii na rzece Zambezi w Południowej Afryce

### Wulkany i gejzery

Już wiecie, że niektóre góry mają pochodzenie wulkaniczne. Miejsca wylania magmy na powierzchnię ziemi nazywane są **wulkanami**. Na przykład Góra Fuji w Japonii jest czynnym wulkanem (rys. 40.1). Oczywiście nie wszystkie wulkany są tak wysokie jak Fuji. Istnieją znacznie mniejsze wulkany.

Wybuchy wulkanów to zjawisko nieprzewidywalne. Czasami jest to stosunkowo spokojne wylewanie lawy. A czasami są to eksplozje i wyrzuty ogromnych ilości gazów i stałych fragmentów, tzw. „bomb wulkanicznych” (rys. 40.2).

Na naszej planecie istnieją czynne i wygasłe wulkany. Czynne wulkany to te, których erupcje są znane ludzkości. Działalność zaś wygasłych wulkanów nie była obserwowana przez ludzi.

W pobliżu wulkanów w górach można zobaczyć **gejzery** — źródła, które od czasu do czasu wybuchają fontannami gorącej wody i pary (rys. 40.3).

### Tworzenie się wodospadów

W górach płyną również rzeki. Dno rzek składa się z różnych skał górskich o różnej twardości. Gdy na rzekach pojawią się wysokie skały i urwiska, woda gwałtownie spada z nich w dół, tworząc wodospady (rys. 40.4).



## Lodowce i lodospady

Ponieważ góry bywają bardzo wysokie, często ich szczyty pokryte są lodowcami, a w okolicach ich podnóży można zaobserwować roślinność. Wynika to z faktu, że temperatura powietrza maleje wraz ze wzrostem wysokości. Oznacza to, że na szczycie góry jest znacznie zimniej niż u jej podnóża. **Lodowce** to wieloletnie nagromadzenia lodu (rys. 40.5). Tworzą się one, gdy ilość opadów śniegu przewyższa tempo jego topnienia. Czasami obszary lodowca rozpadają się na osobne bryły, tworząc **lodospady**. Dlatego w trakcie wspinaczki na szczyt góry, alpinistom powinni zachowywać ostrożność.

Wicie, że skorupa ziemską nie jest jednolitą. Siły wewnętrzne Ziemi przemieszczają płyty litosferyczne i mogą powodować głębokie pęknięcia skorupy ziemskiej. Wtedy w ciągu kilku sekund skały górskie przesuwają się. W wyniku tego powstaje **trzęsienie ziemi** — podziemny wstrząs, któremu towarzyszą wibracje powierzchni ziemi (rys. 40.6).

Silne trzęsienia ziemi mogą powodować zniszczenia budynków. Stanowią one poważne zagrożenie dla ludzi i zwierząt mieszkających w okolicy. Jeśli trzęsienie ziemi ma miejsce na dnie oceanu, może powstać **tsunami** — ogromna fala, która rozprzestrzenia się od epicentrum trzęsienia ziemi (rys. 40.7).



Rys. 40.7. Wybrzeże po tsunami



Rys. 40.5. Lodowiec w górach



Rys. 40.6. Destrukcyjne skutki trzęsienia ziemi



W górach zachodzą różnorodne zjawiska przyrodnicze, takie jak erupcje wulkanów, gejzerów, trzęsienia ziemi, wodospady, lodospady i wiele innych. Związane są one z procesami kształtowania się gór.



1. Jakie zjawiska przyrodnicze można obserwować w górach?
2. Czym gejzer różni się od wulkanu?
3. Czym lodospad różni się od wodospadu?
4. Co się dzieje, gdy silne trzęsienie ziemi jest zlokalizowane na dnie oceanu?

# § 41. Podróż w góry



- Dlaczego na szczytach wielu gór nawet latem leży śnieg?



**Rys. 41.1.** Odzież i obuwie podróżników powinny być wygodne



**Rys. 41.2.** Obóz w górach



**Rys. 41.3.** Alpinista w masce tlenowej

## Wędrówki górskie

Czy byliście w górach? Być może wspięliście się na szczyt góry razem z dorosłymi lub zimą jeździliście na nartach lub sankach w Karpatach? Zauważyliście jakąś reakcję waszego organizmu? Jeśli to były niskie góry, to prawdopodobnie nie zauważyliście niczego nietypowego. Jednak na dosyć wysokich szczytach z pewnością zauważyliście pewne zmiany.

Ludzie od dawna dążyli do zdobycia górskich szczytów. Jednak nie zawsze jest to łatwe. Im wyższa góra, tym trudniejsze i niebezpieczniejsze jest jej zdobycie (rys. 41.1). Wycieczkę w góry trzeba starannie planować i przygotowywać się do niej, a także posiadać odpowiednie wyposażenie.

## Zasady oddychania w górach

Już wiecie, że wraz z wzrostem wysokości temperatura spada, dlatego na szczytach wielu gór jest bardzo zimno i występują lodowce. Oprócz zmiany temperatury, zdobywcy szczytów muszą zmierzyć się ze zmianą ciśnienia atmosferycznego. Ma to wpływ na organizm, ponieważ ilość dostępnego tlenu zmniejsza się, im wyżej jesteśmy. Oznacza to, że na każdy wdech człowiek otrzymuje mniej tlenu niż u podnóża góry. Alpinisci zdobywają szczyty stopniowo, robiąc przerwy i pozwalając swojemu organizmowi przyzwyczać się do nowych warunków. Zdobywcy wysokich gór, takich jak Mount Everest, robią nawet długie przerwy. Żyją pewien czas w specjalnie przygotowanych obozach lub namiotach (rys. 41.2). Niektóre zaś szczyty górskie w ogóle nie są możliwe do zdobycia bez maski tlenowej, alpinisci zakładają ją, aby przeżyć (rys. 41.3).

## Odżywianie i picie w górach

Osoba wchodząca w góry doświadcza dużego wysiłku fizycznego. Dlatego potrzebuje

odpowiedniego planu żywienia i nawadniania. Zazwyczaj u osób nieprzygotowanych do takiej wędrowki na wysokości powyżej 1500 metrów obserwuje się zmiany fizjologiczne w organizmie. Mogą występować zaburzenia w funkcjonowaniu układu trawiennego, gorsze jest wchłanianie pokarmu. Ponadto, na tej wysokości zmniejsza się wchłanianie substancji odżywczych, a równowaga wodna ulega zakłóceniu. Specjaliści zalecają picie większych ilości wody. Można również pić wywary z owoców i jagód. Jednak nie wolno jeść śniegu ani lodu zamiast wody, ponieważ nie zawierają one prawie żadnych niezbędnych dla organizmu ludzkiego minerałów.

Dlatego też wędrowcy w górach powinni uważnie monitorować swoje samopoczucie, a w przypadku pogorszenia stanu zdrowia zakończyć wspinaczkę i natychmiast szukać pomocy.

## Regulacja temperatury w wysokich górach

Ze względu na wysokie zużycie energii i duży wysiłek fizyczny, alpinści powinni kontrolować regulację temperatury. Organizm człowieka jest w stanie dostosować się do zmian środowiska. Człowiek jest organizmem stałocieplnym i utrzymuje temperaturę ciała nawet w zimnie. Jednak podczas wędrowki w górach warto „pomóc” organizmowi w utrzymaniu prawidłowej temperatury ciała. Należy zwrócić szczególną uwagę na ubranie (rys. 41.4). Powinno ono chronić przed zimnem, być wygodne, wodoodporne i lekkie.

### Pamiętajcie!

Jeśli zgubiliście się w górach, nie panikujcie! Dzięki technologii GPS można określić swoje współrzędne i, jeśli jest dostęp do Internetu, przekazać tę informację ratownikom. Jeśli nie ma komunikacji, warto „zakotwiczyć się” na otwartej przestrzeni, gdzie łatwiej można będzie was dostrzec z powietrza lub z daleka. Załóżcie na siebie jaskrawy element odzieży lub przymocujcie go do długiej laski. Jeśli to możliwe, rozpalcie ognisko. To pomoże również rozgrzać się po zmroku. Zachowajcie spokój i czekajcie na pomoc!



**Rys. 41.4.** Alpinista w specjalnym ubraniu chroniącym przed zimnem i wiatrem

Odżywianie w górach powinno być zrównoważone i zawierać odpowiednią ilość witamin, białka, tłuszczów i węglowodanów. Dobrym wyborem mogą być orzechy, suszone owoce, pożywne mieszanki i podobne produkty



Proszę sobie wyobrazić przygotowania do wyprawy w Karpaty na tydzień. Proszę rozważyć.

1. Jakie ubrania założycie?
2. Co spakujecie ze sobą do plecaka?



Osoby podejmujące wysokogórską wspinaczkę doświadczają niecodziennych utrudnień (obniżone temperatura powietrza i ciśnienie atmosferyczne), które powinny uwzględnić w trakcie planowania wyprawy.



1. Dlaczego podczas wspinaczki na szczyty górskie utrudnione jest oddychanie?
2. Jak należy odżywiać się w górach?



## § 42. Dźwięk



Jak i z jaką prędkością rozprzestrzenia się światło?



**Rys. 42.1.** Dźwięk z głośnika nie rozprzestrzenia się w środowisku pozbawionym powietrza

### Rozprzestrzenianie dźwięku

Jesteśmy stale otoczeni różnymi dźwiękami. Ptaki śpiewają, samochody hałasują, muzyka gra, a ludzie rozmawiają. Co to jest dźwięk i dlaczego go słyszymy?

Jeśli obok nas gra bardzo głośna muzyka, próbujemy zakryć uszy. Ale czy to naprawdę pomaga? Tak, robi się trochę ciszej.

Czy można tak zrobić, żeby w ogóle nie słyszać było dźwięku z głośników? Jeśli zawiesimy głośnik na nici i przykryjemy go kopułą, a następnie odessimy powietrze spod kopuły, tworząc pustkę wokół głośnika, to dźwięk z niego w ogóle nie będzie słyszalny (rys. 42.1).

Do rozprzestrzeniania dźwięku potrzebne jest medium, czyli środowisko. Bez kopuły takim środowiskiem jest powietrze. A jeśli nie ma powietrza wokół głośnika, to nie ma środowiska, przez które dźwięk mógłby się rozprzestrzeniać. A więc dźwięk nie może rozprzestrzeniać się w próżni, na przykład w kosmosie i na planetach bez atmosfery.

Jednak dźwięki rozprzestrzeniają się nie tylko w powietrzu, ale także w innych środowiskach. Mieszkańcy oceanu (wieloryby, delfiny) wydają różne dźwięki, które rozprzestrzeniają się w wodzie. Co więcej, znacznie szybciej niż w powietrzu (rys. 42.2).



Dźwięk rozprzestrzenia się w gazie

Dźwięk rozprzestrzenia się w płynie

Dźwięk rozprzestrzenia się w ciałach stałych (np. nitką między szklankami)

**Rys. 42.2.** Rozprzestrzenianie dźwięku w różnych środowiskach

Przypomnijcie sobie, że podczas burzy widzicie najpierw błyskawicę, a dopiero potem słyszycie grzmot. Światło rozprzestrzenia się znacznie szybciej niż dźwięk, dlatego widzimy błyskawicę najpierw, a kilka sekund później słyszymy dźwięk, który ona generuje.

W powietrzu dźwięk rozprzestrzenia się z prędkością 344 m/s. W gęstszych środowiskach dźwięk rozprzestrzenia się znacznie szybciej. Na przykład, w wodzie prędkość dźwięku wynosi 1500 m/s, a w żelazie — 5850 m/s. Czy słyszeliście kiedyś, jak ktoś w odległym mieszkaniu w bloku wierceł dziurę w ścianie? Dźwięk od wiertła słyszy się w całym budynku, ponieważ w ceglanej ścianie dźwięk rozprzestrzenia się z prędkością 3600 m/s.

## Natura dźwięku

Dźwięk powstaje w wyniku drgań substancji w środowisku. Przypomnijcie sobie, co dzieje się podczas uderzenia w bęben. Wyraźnie widać, jak membrana skórzana bębna drga po uderzeniu. Te drgania przenoszą się na powietrze, które również zaczyna drgać, a fale dźwiękowe rozchodzą się od bębna (rys. 42.3). Otóż dźwięk to drgania w substancji (w powietrzu, żelazie, wodzie itp.) (rys. 42.4).

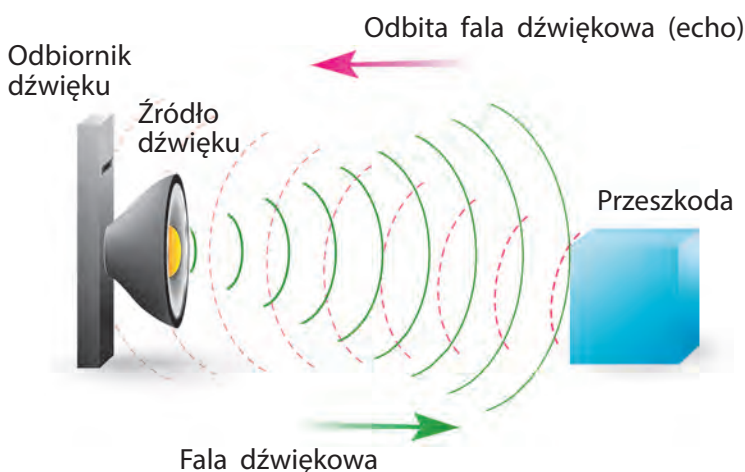
Fale dźwiękowe mogą się rozprzestrzeniać na dość duże odległości. Jednak jeśli fala napotka przeszkodę, zazwyczaj odbija się od niej (rys. 42.5).



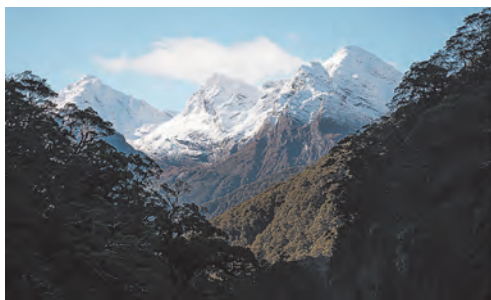
**Rys. 42.3.** Podczas uderzenia w bęben, skórzana membrana zaczyna drgać i staje się źródłem dźwięku



**Rys. 42.4.** Metalowa miska z białym piaskiem postawiona na źródle dźwięku (głośnik). Drgania dźwiękowe z głośnika przenoszą się do piasku, co pozwala „zobaczyć” dźwięk



**Rys. 42.5.** Gdy fala dźwiękowa napotyka przeszkodę, odbija się od niej



**Rys. 42.6.** W górach głośne dźwięki odbijają się wielokrotnie, tworząc echa



**Rys. 42.7.** Potężny dźwięk w górach, na przykład od wybuchu lub głośnego krzyku, może spowodować lawinę śnieżną



**Rys. 42.8.** Fale na wodzie. Im bliżej siebie znajdują się sąsiednie fale, tym wyższa jest częstotliwość drgań na powierzchni wody

Przypomnijcie sobie, jak słyszycie dźwięk z głośników podczas koncertów na powietrzu i w pomieszczeniach. Jeśli stoi się na zewnątrz za głośnikami, dźwięk jest słabo słyszalny. Jednak w pomieszczeniu dźwięk odbija się od wszystkich ścian, sufitu i podłogi, dlatego nawet ciche dźwięki stają się dobrze słyszalne.

Podczas wędrowki po górach można doświadczyć nietypowego zjawiska. Głośny okrzyk w górach powtarza się kilka razy po kilku sekundach. To zjawisko nazywane jest **echem**. Dźwięk głośu dociera do góry, odbija się od niej, i można usłyszeć swój głos powtórnie (rys. 42.6). Jednak krzyki w górach w pobliżu dużych połaci śniegu są bardzo niebezpieczne. Głośny dźwięk może spowodować lawinę śnieżną (rys. 42.7).

## Wysokość dźwięku

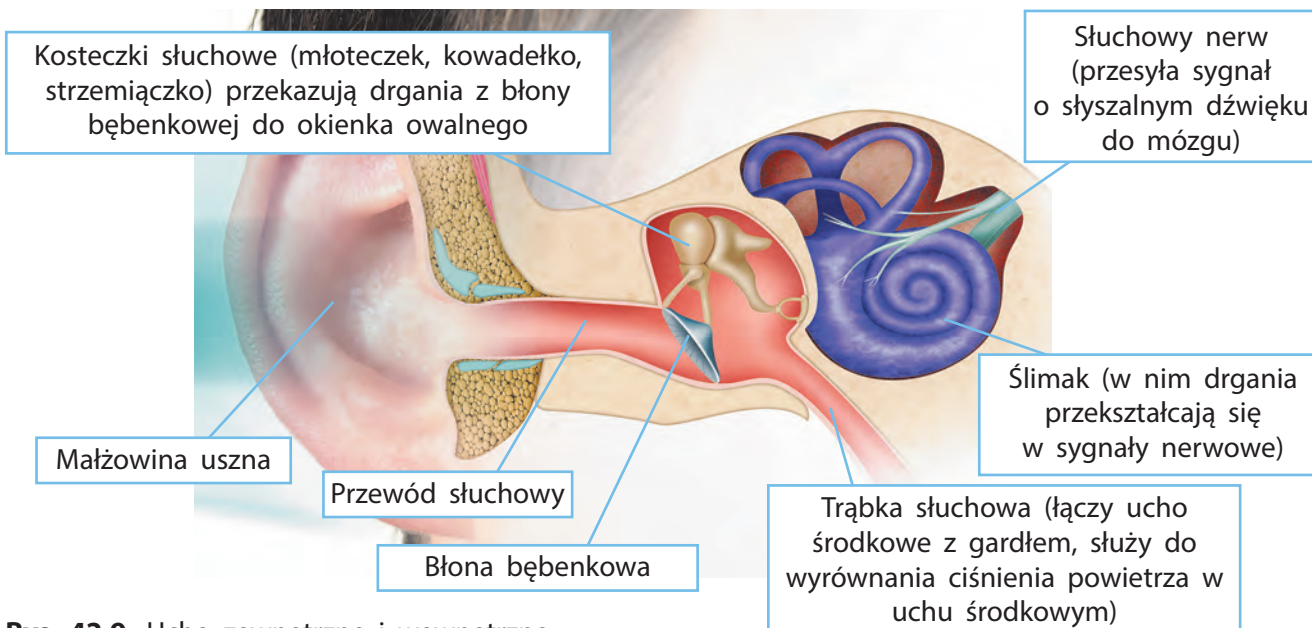
Przypomnijcie sobie, jak wrzucaliście kamień do wody. Kamień powoduje fale na powierzchni wody (rys. 42.8). Różne kamienie tworzą różne fale. Im bliżej siebie znajdują się fale, tym szybciej drga powierzchnia wody. W nauce nazywa się to zwiększeniem *częstotliwości drgań*.

Podobnie jak fale na powierzchni wody, fale dźwiękowe w środowisku mogą mieć różną częstotliwość drgań. Jeśli drgania są bardzo częste, odbieramy je jako wysoki lub cienki dźwięk. Jeśli drgania są wolne, taki dźwięk nazywamy niskim.

Podczas lotu komar wykonuje około 10 000 ruchów na sekundę. To duża częstotliwość drgań, dlatego dźwięk wydawany przez komara jest wysoki. Membrana bębna natomiast drży niezbyt często, więc dźwięk od niego jest zdecydowanie niski.

## Jak odbieramy dźwięk?

Aby zrozumieć, jak słyszemy dźwięki, musimy wiedzieć, jak działa ludzkie ucho. Fale dźwiękowe, czyli drgania powietrza, rozprzestrzeniają się w przestrzeni i docierają do ucha. Następnie drgania powietrza rozpoczynają się w przewodzie słuchowym. Przewód słuchowy kończy się błoną bębenkową, która pod wpływem

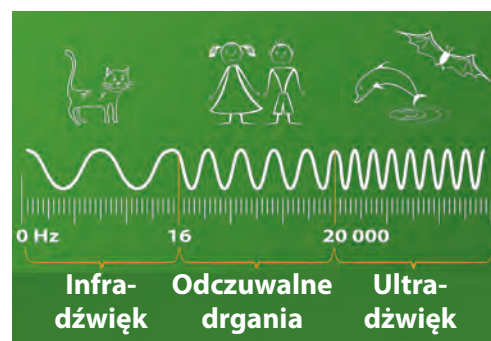


**Rys. 42.9.** Ucho zewnętrzne i wewnętrzne

drgań powietrza również zaczyna drżeć. W wyniku tego powstają określone sygnały, które są przesyłane do mózgu (rys. 42.9).

Wewnętrzne ucho zawiera półkoliste kanałiki, które są częścią narządu przedsionkowego. Ten narząd odpowiada za rozpoznawanie położenia głowy w przestrzeni. U osoby niewprawionej narząd przedsionkowy może powodować chorobę lokomocyjną: podczas ruchu, zwłaszcza nierównego, osoba może odczuwać nudności i nawet cierpieć z powodu wymiotów.

Jak widać na rysunku 42.9, ucho wewnętrzne łączy się z gardłem za pomocą trąbki słuchowej. Po co to jest? Czyżby żeby słyszeć dźwięki z jamy ustnej? Nie. W przypadku szybkiej zmiany wysokości wokół nas zmienia się ciśnienie powietrza. Wtedy odczuwamy, że „zatyka” nam uszy. To zjawisko występuje na przykład podczas szybkiego wjeżdżania windą, zjeżdżania głęboko pod ziemię metrem lub podczas startu i lądowania samolotu. W przypadku znacznej zmiany ciśnienia może to nawet uszkodzić ucho (błonę bębenkową). Czasami to się zdarza, gdy znajdujemy się obok miejsca wybuchu lub obok działa armatniego podczas strzału. Jeśli się pochylimy lub przełknimy ślinę, ciśnienie wewnątrz ucha i wokół nas wyrówna się i uczucie „zatykania” uszu zniknie.





**Rys. 42.10.** Aparat słuchowy pomaga przywrócić słuch osobom z zaburzeniami słuchu

Zdarza się, że z różnych przyczyn przekazywanie sygnału od błony bębenkowej do mózgu zostaje zakłócone. W wyniku tego słuch ulega pogorszeniu lub nawet może być całkowicie utracony. Dziś ludziom z upośledzonym słuchem można pomóc. Wszczepia się im specjalne urządzenie, które przesyła sygnał dźwięku bezpośrednio do mózgu, omijając błonę bębenkową (rys. 42.10).

## Światło? Czy dźwięk?

Mamy narządy zmysłów, które odbierają dźwięk (uszy) i światło (oczy). Czasem uważa się, że światło i dźwięk to prawie to samo, tyle tylko, że odbierane przez różne narządy zmysłów. Rzeczywiście, są pewne podobieństwa, bowiem i jedno, i drugie stanowi rodzaj drgań. Jednak do rozprzestrzeniania się światła nie jest potrzebne środowisko, dlatego światło od Słońca dociera na Ziemię przez próżnię kosmiczną. Natomiast dźwięk może rozprzestrzeniać się tylko w materii (środowisku). Różni się także znacząco prędkość rozprzestrzeniania światła i dźwięku.



Dźwięk to drgania, które mogą rozprzestrzeniać się tylko w materii (środowisku).

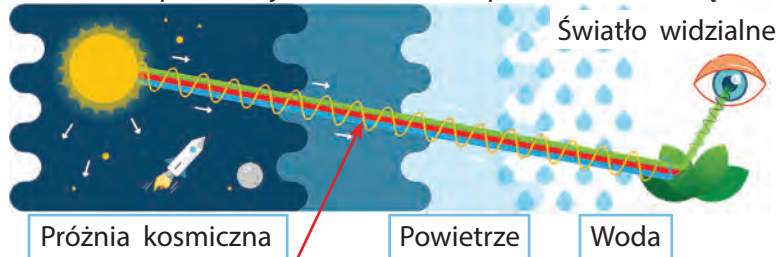


1. Proszę określić, co to jest dźwięk i wysokość dźwięku.
2. W jakim środowisku może rozprzestrzeniać się dźwięk?

### ŚWIATŁO

**Drgania rozprzestrzeniają się w przestrzeni,**

światło nie potrzebuje materii do rozprzestrzeniania się

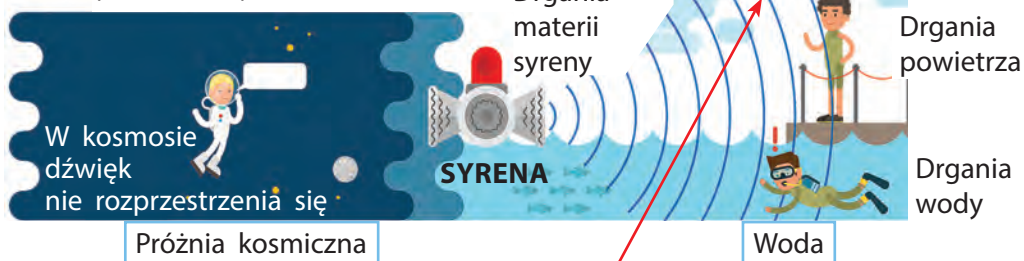


Rozprzestrzenia się z prędkością 300 000 km/s

### DŹWIĘK

**Drgania rozprzestrzeniają się w materii**

(środowisku)



Rozprzestrzenia się z prędkością 340 m/s (w powietrzu)

# § 43. Ekosystemy górskie

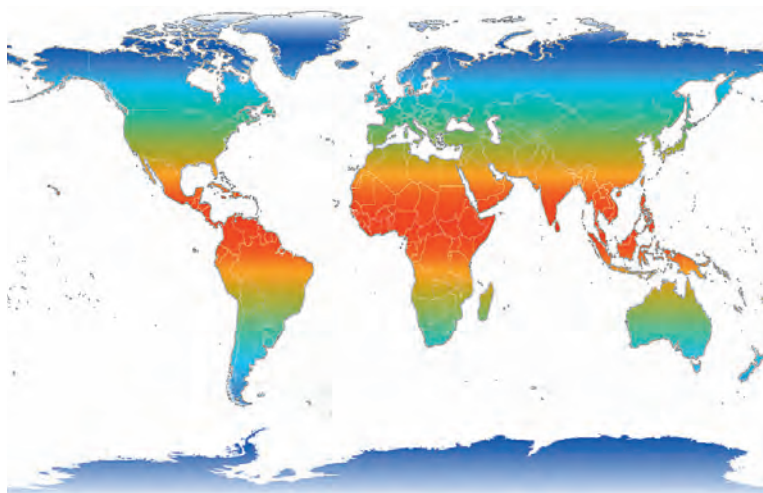
## Ekosystemy górskie

**Ekosystem górski** to kompleks różnych gatunków organizmów i warunków ich istnienia w obszarach górskich, powiązanych ze sobą obiegiem substancji. Ekosystemy górskie cechują się znacznym zróżnicowaniem biologicznym. Przykładem takich ekosystemów mogą być górskie rzeki i jeziora z ich mieszkańcami lub ekosystemy górskich lasów pierwotnych itp. (rys. 43.1).

Jednak góry są istotne nie tylko ze względu na swoją różnorodność biologiczną. Ludzie wydobywają tam cenne minerały i drewno. Ponadto doliny górskie są wykorzystywane do wypasu bydła, turystyki i rekreacji.

## Strefy klimatyczne Ziemi

Przypomnijcie sobie, jak ciepło słoneczne na naszej planecie zmienia się wraz z odległością od równika w kierunku biegunów.



Obszary, w obrębie których panują podobne natężenie oświetlenia i temperatury nazywane są **strefami klimatycznymi** (rys. 43.2).

W *gorącej* strefie klimatycznej (w okolicach równika i w jego pobliżu) jest ciepło i zazwyczaj wilgotno. Temperatura praktycznie nie zmienia się w ciągu roku.

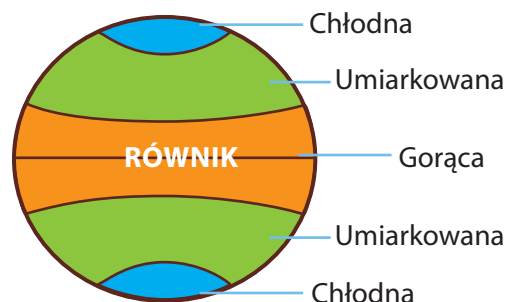
Patrząc od równika w kierunku biegunów za strefą gorącą, po obu stronach równika,



- Co to są ekosystemy?
- Jak zmienia się klimat w różnych strefach klimatycznych?



**Rys. 43.1.** Synewyr - jezioro wysokogórskie w Karpatach Ukraińskich



**Rys. 43.2.** Strefy klimatyczne Ziemi



**Rys. 43.3.** Północne renifery wypasające się w tundrze.

znajdują się strefy *umiarkowane*, które cechuje zmiana pór roku.

*Najchłodniejsze* strefy klimatyczne — to tereny wokół biegunów. Na tych obszarach panują zawsze niskie temperatury, nawet latem, a zimą doskwierają siarczyste mrozy i wiatry. Dodatkowo, dla tych stref charakterystyczne jest występowanie polarnej nocy i dnia.

W kierunku od biegunów do równika na lądzie, w zależności od strefy klimatycznej, zmieniają się strefy krajobrazowe. **Strefy krajobrazowe** to duże kompleksy na Ziemi, które kształtują się pod wpływem określonego klimatu (proporcji wilgoci i ciepła).

Wyróżnia się dziesięć głównych stref krajobrazowych, które mają określone cechy klimatu i kształtują różnorodność biologiczną (rys. 43.3—43.6).

Strefa krajobrazowa	Główne charakterystyki klimatu (temperatura i wilgotność)
Pustynie arktyczne i antarktyczne	Większość gleby znajduje się w wiecznej zmarzlinie. Bardzo niskie temperatury przez cały rok: od +3°C latem do -60°C zimą.
Tundra i lasotundra	Wysoka wilgotność, co sprawia, że na tych obszarach jest wiele jezior i bagien. Temperatura powietrza latem wynosi od +5°C do +10°C, a zima jest bardzo zimna, temperatury spadają do -30°C
Tajga	Wysoka wilgotność. Dwa główne sezony to zima i lato. Istnieją znaczące sezonowe wahania temperatur, od +30°C latem do -30°C zimą
Lasy mieszane i liściaste	Klimat stosunkowo umiarkowany, z żyznymi glebami. Średnia temperatura latem wynosi od +16°C do +24°C, a zimą od +8°C do -16°C
Lasostep	Umiarkowana ilość opadów deszczu. Temperatura oscyluje od +16°C do +24°C latem i od +8°C do -16°C zimą
Step	Brak wystarczającej ilości wilgoci do wzrostu drzew. W lecie jest gorąco i sucho, a w zimie wypada mało śniegu. Temperatura w lecie wynosi od +21°C do +23°C
Półpustynie i pustynie	Klimat suchy, często gorący. Opady deszczu są minimalne. Dzielne wahania temperatur sięgają około 30°C
Sawanny	Klimat suchy z opadami deszczu głównie latem. Temperatura zmienia się od +16°C do +25°C.
Lasy liściaste i wieczne zielone	Lato jest gorące i suche, z temperaturą od +20°C do +24°C i wyżej. Zima jest wilgotna i chłodna, a średnia temperatura zimą wynosi od +8°C do +16°C
Lasy równikowe	Klimat jest bardzo wilgotny i gorący. Średnia temperatura wynosi +24°C i wyższa przez cały rok



**Rys. 43.4.** Zwierzęta w taidze przystosowały się do krótkiego lata i długiej zimy



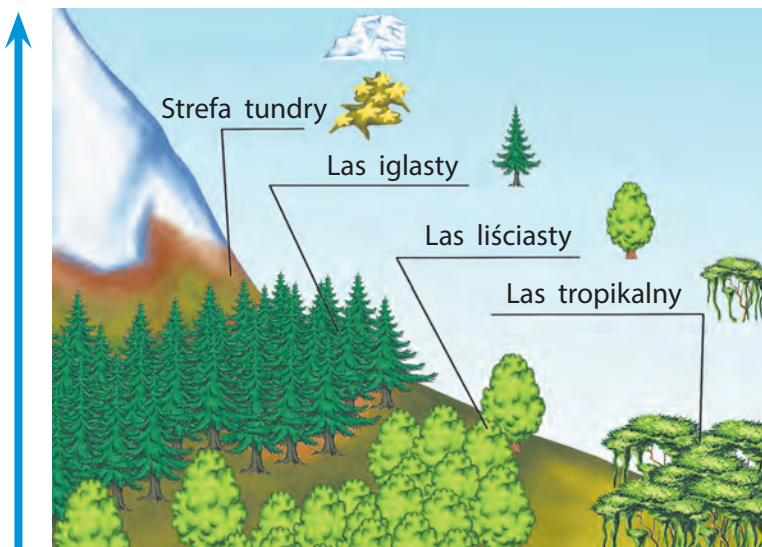
**Rys. 43.5.** W sawannie żyją słonie - największe zwierzęta na lądzie



**Rys. 43.6.** Australijskie lasy eukaliptusowe stanowią przykład lasów liściastych i wiecznie zielonych

## Strefowość wysokościowa w życiu organizmów w górach

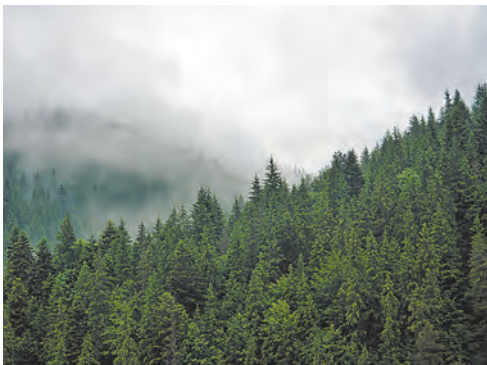
Organizmy zamieszkujące obszary górskie rozmieszczone są tam nierównomiernie. W miarę wspinania się w górę średnia temperatura otoczenia obniża się o 6 stopni Celsjusza co 1000 metrów. Podobnie zachodzi zmiana stref przyrodniczych, ale nie od równika do biegunów, a od podnóża gór do szczytów. To zjawisko nosi nazwę **strefowości wysokościowej**.



**Rys. 43.7.** Lasy liściaste w Karpatach

U podnóża gór obserwujemy organizmy charakterystyczne dla odpowiedniej strefy krajobrazowej. W Ukrainie są to lasy liściaste mieszane (rys. 43.7), a organizmy w tych lasach tworzą swoje własne ekosystemy.





**Rys. 43.8.** Lasy iglaste w Karpatach



Proszę przeprowadzić rozeznanie na temat znaczenia dla lasu opadłych liści.

Tutaj rosną dęby, graby, lipy, klony itp., a także żyją zwierzęta typowe dla tego obszaru, takie jak wiewiórki, lisy, wilki, sowy, jelenie, niedźwiedzie. Wszystkie one przystosowały się do życia w klimacie umiarkowanym, gdzie występują zmienne pory roku: ciepłe lato i śnieżna, zimna zima. Rośliny liściaste gromadzą składniki odżywcze latem i przechodzą okres spoczynku zimą. Zwierzęta również magazynują składniki odżywcze w cieplej porze roku. Niektóre gromadzą podskórny tłuszcz, inne gromadzą zapasy pożywienia na zimę. Drapieżniki dostosowały się do znalezienia zdobyczy pod grubą warstwą śniegu, wykorzystując dobry węch i słuch.

Wyżej w górach, gdzie jest chłodniej, można spotkać lasy iglaste (rys. 43.8).

Wiecznie zielone sosny i jodły przystosowały się do ochrony swoich igieł przed zamarznięciem. Magazynują one dużą ilość cukrów w swoich komórkach i to nie pozwala na zamarznięcie wody w komórkach tych roślin.

Im wyżej się wznosimy w góry, tym jest zimniej. Dla drzew jest za mało wilgoci, więc napotyka się głównie krzewy i łąki z niską roślinnością, która zimą pokrywa się śniegiem. To chroni rośliny przed zamarznięciem. Natomiast latem rośliny dobrze nagrzewają się od słońca. Taka roślinność odpowiada strefie krajobrazowej tundry. W ukraińskich Karpatach takie zbiorowiska roślinne nazywane są *połoninami* (rys. 43.9), a w górach Krymu — *jajłami*.



**Rys. 43.9.** Połoniny służą do wypasu bydła



Ekosystemy górskie charakteryzują złożone relacje między organizmami, zarówno między sobą, jak i z otoczeniem. W górach obserwuje się pionową strefowość, która ilustruje adaptację organizmów do określonych warunków środowiska.



1. Co to jest strefowość wysokościowa?
2. Jak strefowość wysokościowa jest widoczna w górach ukraińskich?
3. Jak organizmy przystosowały się do życia w górach?

## Zadania do tematu „W górach”



### ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Jakie skały górskie, surowce mineralne i inne zasoby wydobywa się w górach Ukrainy? Proszę ocenić konieczność zaprzestania lub intensyfikacji tego rodzaju działalności.
2. Proszę przygotować krótką relację na temat roślin, jagód i grzybów, które można spotkać w górach Ukrainy.
3. Jakie surowce mineralne można wydobywać w górach? Do jakich celów są wykorzystywane? Proszę przygotować krótki referat-prezentację.
4. Jakie niebezpieczeństwa czyhają na alpinistów, zdobywających bardzo wysokie szczyty, na przykład Mount Everest? Proszę opisać, jak alpinści pokonują trudności na drodze do realizacji marzeń.
5. Jakie powinny być zasady bezpieczeństwa w miejscach zagrożonych schodzeniem lawin? Jak zapobiegać powstawaniu lawin? Jakie czynności trzeba podjąć w razie zasypania lawiną?
6. Co wiecie na temat źródła dźwięków w przyrodzie nieożywionej i środowisku ich rozprzestrzenienia? Jakie znaczenie mają te dźwięki dla człowieka i innych organizmów?



### DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. Proszę omówić, jak powstają dźwięki w przytoczonych instrumentach muzycznych. W których spośród nich dźwięki powstają na skutek drgań: a) skórzanej membrany lub błony; b) metalowego drutu; c) metalowej płyty? Czy można określić zależność przyczynowo-skutkową pomiędzy rozmiarami instrumentu muzycznego a wysokością wydawanych przez niego dźwięków?



2. Sonar to przyrząd dźwiękowy do badania dna morza oraz do lokalizowania różnych obiektów, na przykład łodzi podwodnych. Patrząc na ilustrację, proszę omówić zasady działania sonaru.



3. Aby dowiedzieć się o zbliżaniu się wrogich oddziałów konnych, wojownicy w dawnych czasach klękali i przykładali ucho do ziemi. Dlaczego tak czynili?
4. Znany kompozytor niemiecki Ludwig van Beethoven na skutek choroby stracił słuch. Pomimo to nie zaprzestał komponowania muzyki. Podczas gry na fortepianie wstawiał pręt do środka instrumentu, a drugi jego koniec zaciskał zębami. Proszę wytłumaczyć, czy te czynności były skuteczne w usłyszeniu dźwięków fortepianu?
5. Jak uważacie, czy mogą dwaj kosmonauci rozmawiać ze sobą na powierzchni Księżyca bez pomocy łączności radiowej?

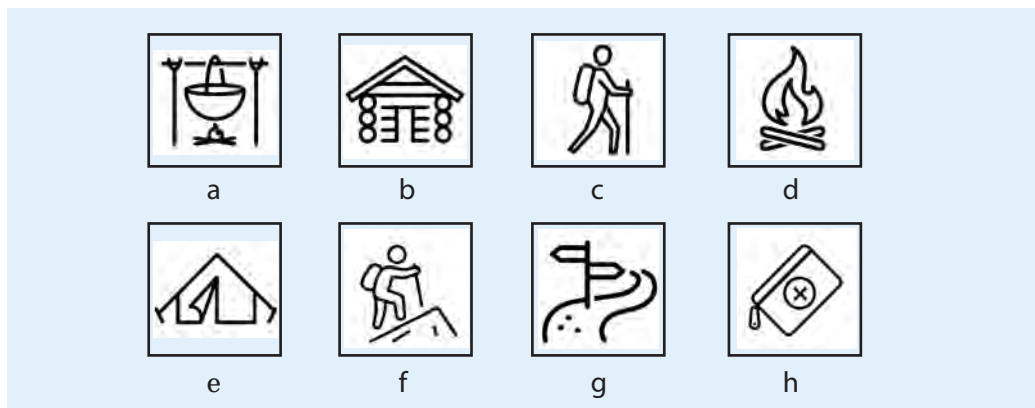


6. Dopóki dzieci są małe i mało ważą, rodzice często bawią się z nimi, podrzucając je do góry. Taka zabawa dla dzieci jest niezwykle pożyteczna. Proszę wytłumaczyć, biorąc pod uwagę budowę ucha wewnętrznego, jakie korzyści dla dziecka wynikają z kołysania i podrzucania?

7. Jak uważacie, w jaki sposób można trenować organizm, by uniknąć choroby morskiej? Co moglibyście doradzić ludziom, którzy cierpią z powodu choroby lokomocyjnej nawet podczas jazdy autobusem?
8. W górach i innych miejscach ludzie od dawna wydobywają cenne surowce. Starożytni Egipcjanie wierzyli, że Ziemia została niegdyś zroszona przez deszcz cennej substancji. W następstwie tego otrzymali oni możliwość wydobywania jej z ziemi i stała się ona podstawą potęgi starożytnego Egiptu. Proszę dokonać analizy rysunku, na którym zostały przedstawione etapy pozyskiwania tej substancji: rozdrabnianie skały, przepłukiwanie jej wodą, przesiew, przetapianie. Co to za substancja?



9. Na mapach turystycznych często spotykamy różnorodne oznaczenia dla szlaków turystycznych. Proszę przeanalizować przytoczone symbole i zaproponować, co mogłyby oznaczać.



## ZADANIA DOŚWIADCZALNE

### Określenie względnej twardości materiałów

Aby określić, który z dwóch materiałów jest twardszy, należy spróbować zostawić ryseł na powierzchni jednego z nich. Twardszy materiał pozostawi zadrapania na mniej twardym.

Proszę spróbować zastosować dostępne materiały do testu twardości. Do eksperymentu można użyć różnych metali (żelazo, cynk, miedź, aluminium itp.), szkło, krede, marmur, różne tworzywa sztuczne, gips i inne materiały dekoracyjne.

Na podstawie wyników badań proszę ułożyć przetestowane materiały w kolejności zwiększającej się twardości. Proszę porównać własną skalę ze skalą Mohsa.

### **Badanie wysokości dźwięku**

Do przeprowadzenia tego eksperymentu potrzebna jest struna gitary (najlepiej nylonowa), zamocowana na desce, jak na gryfie gitary. Proszę zmieniać napięcie struny i zbadać, jak wpływa to na wysokość dźwięku. Proszę wykonać ten sam eksperyment, ale używając struny dłuższej lub krótszej. Można także wypróbować strunę o większej grubości. Proszę opisać swoje obserwacje.

Wysokość dźwięku można także badać, używając butelek częściowo napełnionych wodą. Proszę zbadać, jak wysokość dźwięku zależy od poziomu napełnienia butelki.



### **PROJEKT DŁUGOTERMINOWY**

### **Tworzenie modelu do demonstracji zjawisk przyrodniczych**

Razem z osobami dorosłymi wymyślcie i zbudujcie działający model, na którym można zademonstrować dowolne zjawisko przyrodnicze, na przykład wulkan, gejzer, tsunami lub inne. Przedstawcie swoją pracę na lekcji "Środowisko" lub na szkolnej konferencji. Przygotujcie prezentację, w której opowiecie, jak się przygotowaliście i jak zbudowaliście model.





# Temat 9

## W pustyni

§ 44. Pojęcie o pustyniach

§ 45. Ekosystemy pustyń

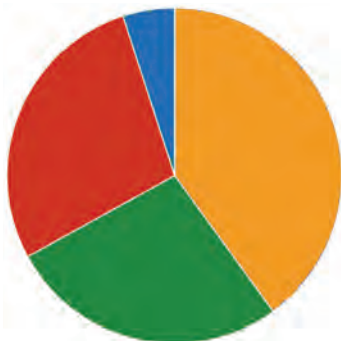


## § 44. Pojęcie o pustyniach



Czy są pustynie na terenie Ukrainy?

Przybliżony rozkład łądów na Ziemi



- Pustynie i półpustynie 40%
- Lasy 27%
- Ziemie uprawne 28%
- Inne 5%



Rys. 44.1. Miraże mogą zmylić podróżników



Rys. 44.2. Wydmy — pagórki z piasku uformowane przez wiatr

### Pustynie i ich tworzenie

Nasza kraj ma bogatą i różnorodną przyrodę. Mamy wiele grup roślin i zwierząt, które znacząco różnią się w różnych miejscach.

Już wiecie, że podróżując po Ukrainie, można odwiedzić malownicze góry i bezkresne stepy, odkryć prastare lasy i zobaczyć nietknięte obszary stepowe w rezerwach. Oprócz tych niesamowitych krajobrazów, można również odkryć równie niesamowity obszar — pustynię. **Pustynia** jest to obszar, który cechuje suchy klimat, rzadka roślinność lub jej brak.

Pustynie tworzą się głównie pod wpływem wiatru lub strumieni wodnych, które powodują erozję gleb. Wyróżnia się różne rodzaje pustyń: kamieniste, piaszczyste i gliniaste. Ponadto wyróżnia się także pustynie śnieżne na biegunach północnym i południowym. Oprócz obszarów śnieżnych, wszystkie inne pustynie charakteryzują się suchym klimatem i wysokimi temperaturami powietrza latem. Pustynie mogą przechodzić w półpustynie, które stanowią strefę przejściową do stepów lub sawann.

Na naszej planecie istnieje wiele różnych rodzajów pustyń, które zajmują łącznie około 18,5 miliona km<sup>2</sup> powierzchni lądowej.

Najbardziej znane pustynie to Sahara, Gobi, Namib, Pustynia Kolorowa, Pustynia Gipsowa i wiele innych. Największymi pustyniami na świecie są pustynie śnieżne — Antarktyda i Arktyka. Warto więc pamiętać, że pustynie nie tworzą się tylko z piasku!

Pustynie są także interesujące ze względu na zjawiska **miraży** — efekty odbicia i załamania promieni świetlnych w warstwach atmosfery o różnych temperaturach powietrza (rys. 44.1). Podczas pojawiania się miraży można zobaczyć nie tylko rzeczywiste obiekty, ale także ich przesunięte lub odbite obrazy.

## Pustynie na Ukrainie

W Ukrainie także znajdują się pustynie. Pierwsza z nich, mała pustynia Kyciwska, znajduje się w obwodzie charkowskim. Jej powierzchnia wynosi około 4 km<sup>2</sup>, są tam prawdziwe pagórki z piasku, czyli *wydmy* (rys. 44.2).

Jednak nie należy polecać wędrówek po pustyni Kyciwskiej. Do 1990 roku ten obszar był używany jako poligon dla czołgów, więc nadal można tam trafić na niebezpieczne przedmioty wybuchowe.

Drugą ukraińską pustynią jest Narodowy Park Przyrodniczy „Oleszkowskie Piaski” w obwodzie chersońskim (rys. 44.3).

Oleszkowskie Piaski zajmują powierzchnię około 1620 km<sup>2</sup> i są uważane za największy obszar piaszczysty w Europie, choć nie zawsze było. Na początku swojego istnienia ta ukraińska pustynia nie była tak duża. Otaczał ją step. Jednak w XIX wieku ludzie zaczęli wypasać owce, które zjadały i deptały roślinność stepu, a erozja wiatrowa pozwoliła piaskowi rozprzestrzeniać się dalej, rozszerzając granice pustyni. Obecnie jedynie sztucznie zasadzone lasy sosnowe powstrzymują degradację ziemi wokół Oleszkowskich Piasków, jednak często występują tam pożary z powodu warunków pogodowych latem.

## Specyfika podróży po pustyniach

Obecnie turyści z całego świata, poszukujący niezwykłych miejsc do podróży, coraz częściej wybierają wycieczki na pustynie. Przygotowując się do takiej podróży, należy pamiętać, że dni w pustyniach są bardzo gorące, ale noce są zimne. Należy również pamiętać, że dostęp do wody pitnej w pustyni jest bardzo ograniczony, dlatego trzeba zabrać ze sobą jej odpowiedni zapas. Ważna jest również odzież. Odzież i obuwie powinny być wygodne i chronić jak największą powierzchnię skóry przed palącym słońcem. Głowa także powinna być chroniona. Często ludzie mieszkający w pustyniach i półpustyniach noszą specjalne nakrycia głowy — turban lub kefiję (rys. 44.4).



**Rys. 44.3.** Narodowy Park Przyrodniczy „Oleszkowskie Piaski” — największy obszar piaszczysty w Europie



**Rys. 44.4.** Kefija — tradycyjne nakrycie głowy mieszkańców pustynnych regionów, które skutecznie chroni przed słońcem



Pustynia to płaski obszar piaszczysty, kamienisty lub gliniasty, na którym można zobaczyć wydmy. W pustyniach mogą występować miraży.



1. Jakie rodzaje pustyń są wam znane?
2. Co to są wydmy?
3. Jakie pustynie ukraińskie są wam znane?
4. Co należy wiedzieć wybierając się w podróż na pustynię?
5. Jak ludzie zapobiegają degradacji pewnych obszarów Ziemi?



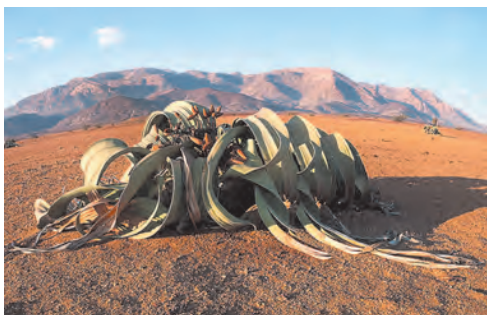
## § 45. Ekosystemy pustyń



- Jakie są cechy szczególnie pustyń?
- Jakie pustynie są wam znane?



**Rys. 45.1.** Saksauł ma pokręcony pień i rozpostarte gałęzie



**Rys. 45.2.** Najbliżsi krewniacy welwiczji przedziwnej to rośliny iglaste



**Rys. 45.3.** Fenek pustylny to najmniejszy lis na planecie

### Roślinność pustyń

Krajobrazy pustyń i półpustyń przede wszystkim kształtują się pod wpływem surowego i wietrznego klimatu. Te strefy krajobrazowe są domem dla niewielkiej liczby gatunków roślin i zwierząt. Półpustynie są znacznie bardziej wilgotne, więc występuje tam większa różnorodność organizmów.

Pustynie mają ubogą roślinność. Do roślin pustyń należy saksauł — krzew lub niewielkie drzewo z bardzo długim korzeniem (około 10 m) (rys. 45.1). Saksauł jest powszechny w pustyniach i półpustyniach Azji. Często w pustyniach występują **sukulenty** — rośliny, które magazynują wodę w swoich organach. Przykładami takich organizmów są opuncja, juka, aloes i różne rodzaje kaktusów.

W pustyni Namib rośnie niezwykle drzewo — welwiczja przedziwna (rys. 45.2). Jej ciało składa się z podziemnego korzenia, który jest jednocześnie łodygą, oraz dwóch liści. Tak, tylko dwóch. Ale rosną one przez cały okres życia rośliny, a jest to od 400 do 2000 lat! Welwiczja przystosowała się do pozyskiwania wilgoci z mgły.

### Świat zwierząt pustyń

Świat zwierząt pustyń również jest ubogi. Można tam spotkać wiele owadów, gadów, czasem gryzoni i innych zwierząt. Charakterystycznymi cechami zwierząt pustyń są szybkie przemieszczanie się po gorącym piasku i zdolność do długotrwałego przeżycia bez wody. Istnieją organizmy, które w ogóle nie piją wody, a jedynie pobierają ją z otoczenia. Różne kolce, pazury i włosy, które pozwalają szybko kopać nory w poszukiwaniu schronienia przed żarem lub drapieżnikami, są również typowym dostosowaniem do życia w pustyni. Do zwierząt pustyń należą czarnuchy, skorpiony, tarantule, różne gatunki jaszczurek — agamy i warany. Czasami można spotkać susły, myszokoczki oraz alaktagi.

Ciekawym zwierzęciem pustyń jest fenek — miniaturowy lis pustynny (rys. 45.3). Fenek to mały ssak pustynny, występujący w północnej Afryce, który jest mniejszy od domowego kota. Ma duże uszy, które pomagają chłodzić krew przy wysokich temperaturach. Duża ilość futra na poduszczykach łap pozwala zwierzęciu ochronić się przed gorącym piaskiem pustyni.

Wielbłądy nazywa się statkami pustyni. Te duże i wytrzymałe zwierzęta przystosowały się do życia w pustyni w bardzo nietypowy sposób. Żywią się pustynnymi kaktusami, gromadząc w swoich garbach dużą ilość tłuszczu, a następnie, podróżując po pustyni, mogą przez długi czas nie jeść ani nie pić niczego. Ludzie oswoili wielbłądy, aby podróżować na nich i transportować z ich pomocą duże i ciężkie ładunki.

W pustyniach występują **oazy** — niewielkie obszary, gdzie woda gruntowa znajduje się blisko powierzchni (rys. 45.4). To powoduje sporą obecność różnorodnych roślin w tych miejscach. Obecnie w oazach można znaleźć głównie rośliny uprawne, ponieważ ludzie od dawna osiedlili się przy źródłach wody. Rosną tam mirty, oleandry, topole, akacje, rokitniki i różne gatunki palm.

## Świat roślinny i zwierzęcy pustyń Ukrainy

Świat roślin i zwierząt ukraińskich pustyń, (które faktycznie są półpustyniami pod względem warunków klimatycznych) jest bardziej zróżnicowany. Wśród roślin znajdują się takie gatunki jak macierzanka, piołun, chaber, kozibród dniewski, wrotycz, jastrzębiec baldaszkowy, krwawnik, wierzba rozmarynolistna i wiele innych. Wszystkie te rośliny mają długie korzenie, które pozwalają na pozyskiwanie wilgoci z wód gruntowych.

Świat zwierzęcy składa się głównie z bezkręgowców, takich jak różne owady, stonogi, pająki. Są także zające, lisy, wilki. Ponadto występują tu chyzoskoczek gruboogonowy (rys. 45.5.) i ślepiec piaskowy. Są one wyjątkowe, ponieważ nauczyły się kopać nory w piaszczystym gruncie.



**Rys. 45.4.** Oaza — ośrodek życia w pustyni



**Rys. 45.5.** Chyzoskoczek gruboogonowy — mieszkaniec Oleszkowskich Piasków



Pomimo surowego klimatu pustyń życie tutaj zadziwia wytrzymałością i stopniem przystosowania.



1. Jak rośliny i zwierzęta przystosowały się do życia w pustyniach?
2. Co to są oazy?



## ZADANIA INFORMACYJNO-POSZUKIWAWCZE

1. Proszę przygotować relację dotyczącą dawnych i współczesnych urządzeń do pozyskiwania wody metodą kondensacji, które są wykorzystywane w regionach dotkniętych suszą.
2. Proszę przygotować informacje na temat wędrówek w pustyni. Jakie trudności muszą pokonać wędrowcy podczas takiej podróży?
3. Proszę przygotować wiadomości o wydmach oraz sposobach zabezpieczenia przed ich inwazją miast, położonych nieopodal pustyni.



## DO DYSKUSJI W GRUPACH

1. Proszę omówić, w jakich warunkach może zachodzić przekształcenie lasostepów lub stepów w pustynie.



2. Mieszkańcy regionów południowych nawet podczas największych upałów wkładają ubrania z grubej tkaniny i piją gorące napoje (np. herbatę). Czy nie wzmacnia to uczucie gorąca? Jak można to uzasadnić?



3. Jak powstają miraży w pustyniach? Czy można odróżnić miraż od rzeczywistych obiektów w pustyni?
4. Czy możliwa jest uprawa roślin w pustyni? W jaki sposób można wytłumaczyć obecność oaz w pustyniach?
5. Proszę przeanalizować zdjęcia, przedstawiające pustynne rośliny i zwierzęta i omówić, w jaki sposób przystosowały się one do życia w takich warunkach.



Saksauł



Opuncja



Wielbłąd



## PROJEKT DŁUGOTERMINOWY

### Pozyskiwanie wody pitnej poprzez kondensację pary wodnej

Proszę omówić z osobami dorosłymi model dowolnego urządzenia, które można wykorzystać w celu pozyskiwania wody pitnej z powietrza poprzez kondensację pary wodnej.

Z pomocą osób dorosłych proszę przygotować taki model i wypróbować go.

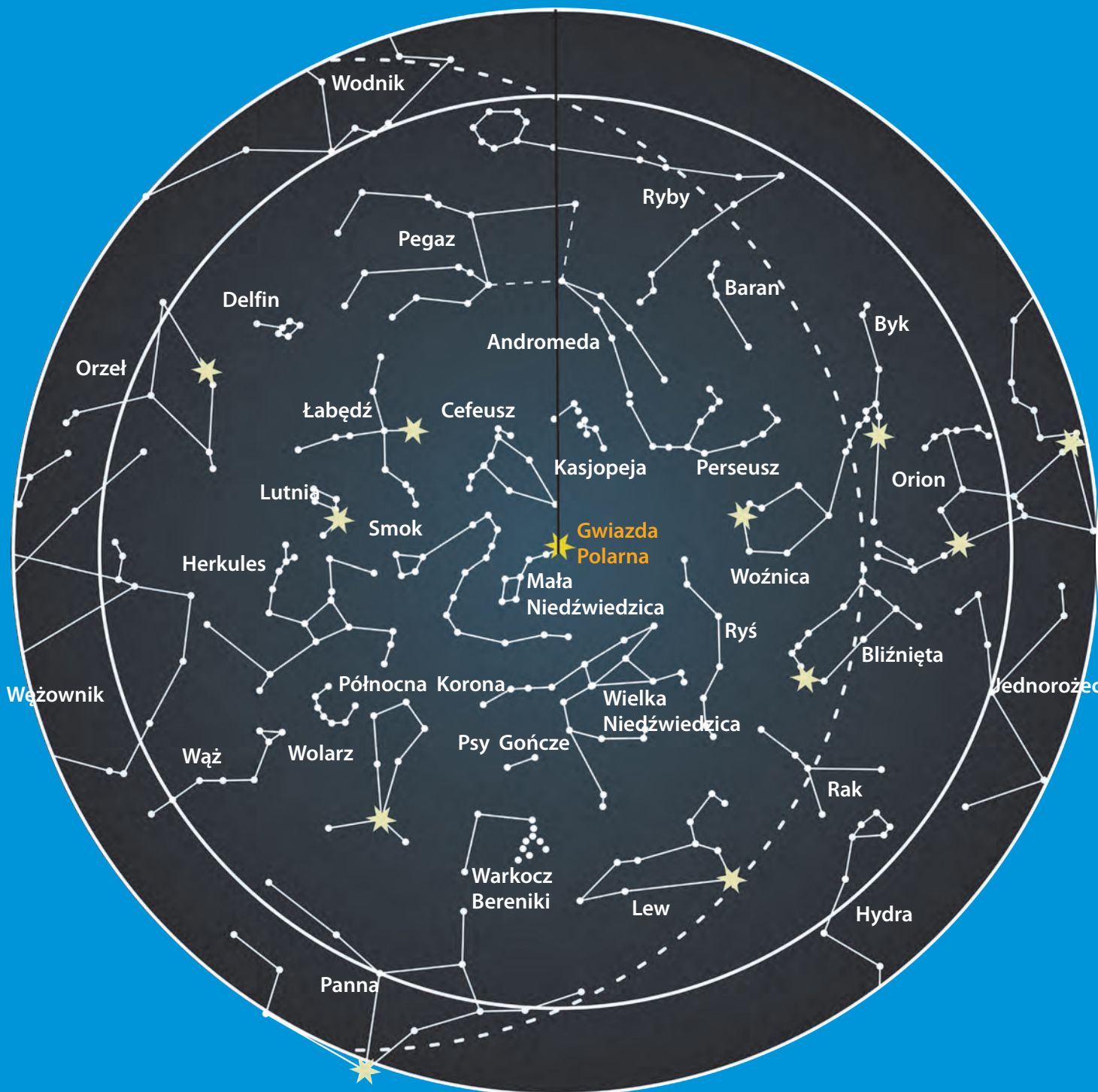
Proszę ocenić efektywność konstrukcji: czy ilość pozyskanej wody będzie wystarczająca dla potrzeb waszej rodziny, by zaspokoić pragnienie i przygotować posiłek.

Proszę przedstawić wnioski, dotyczące potencjonalnego wykorzystania tego modelu w praktyce.

Proszę przygotować sprawozdanie, zawierające informacje na temat przygotowania i przeprowadzenia doświadczenia oraz jego wyników.



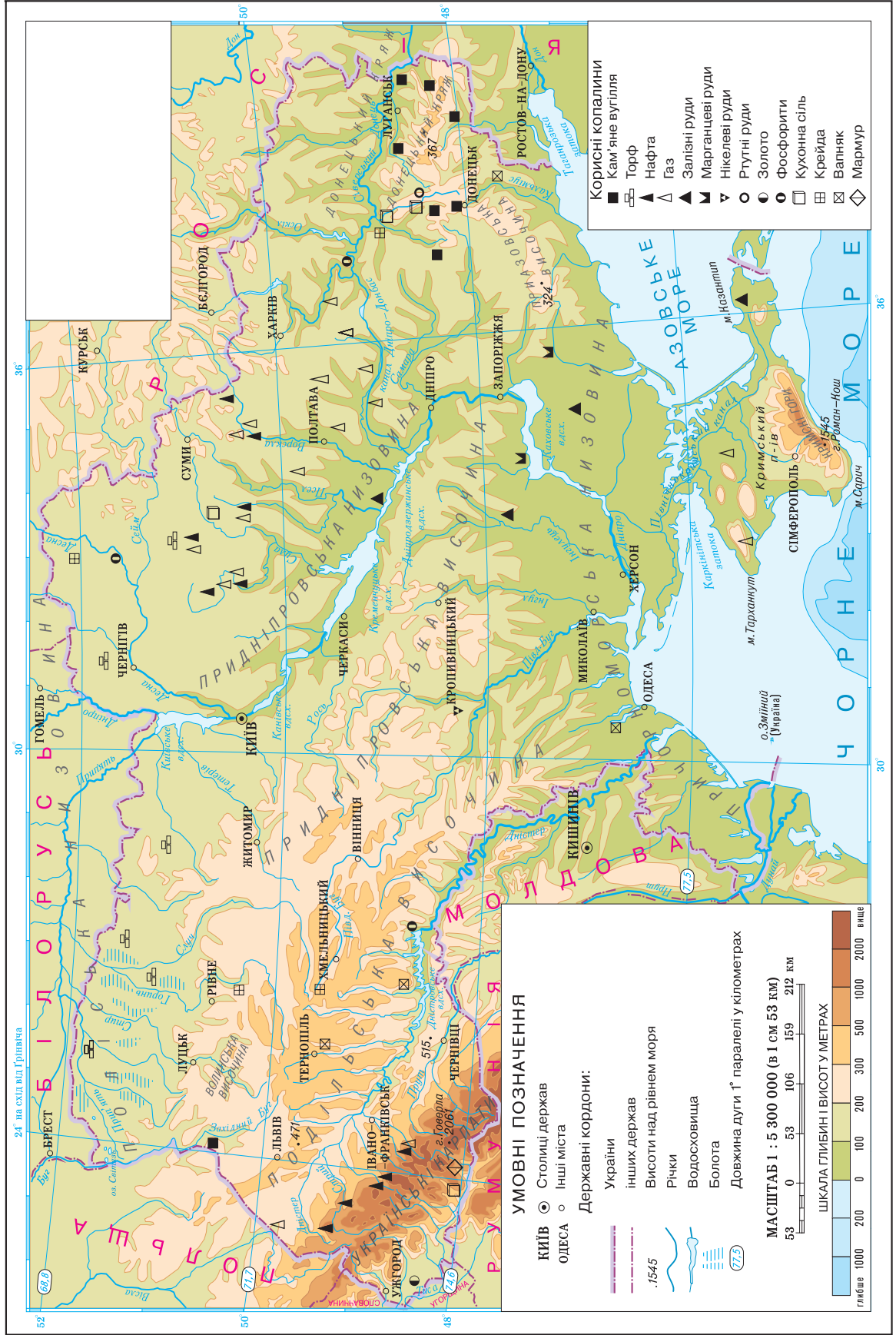
# Aneks 1. Mapa nieba. Niebo północne



# Niebo południowe



# Анекс 2. Копалyny użyteczne Ukrainy



## Aneks 3. Obszary leśne na świecie

### Ukraińskie lasy

Największe lasy na Ukrainie znajdują się w Karpatach i na Polesiu

### Tajga

To lasy iglaste strefy umiarkowanej i częściowo subarktycznej na półkuli północnej (4 mln km<sup>2</sup>). Te lasy znajdują się głównie na terenie Syberii i Kanady

### Amazoński las deszczowy (czyli dżungle amazońskie)

Największy na świecie tropikalny las (5,5 mln km<sup>2</sup>), stanowiący jedną trzecią wszystkich tropikalnych lasów

### Tropikalne lasy deszczowe Sumatry

Te wiecznie zielone wilgotne tropikalne lasy rozciągają się na 25 tys. km<sup>2</sup>

### Tropikalne lasy Konga

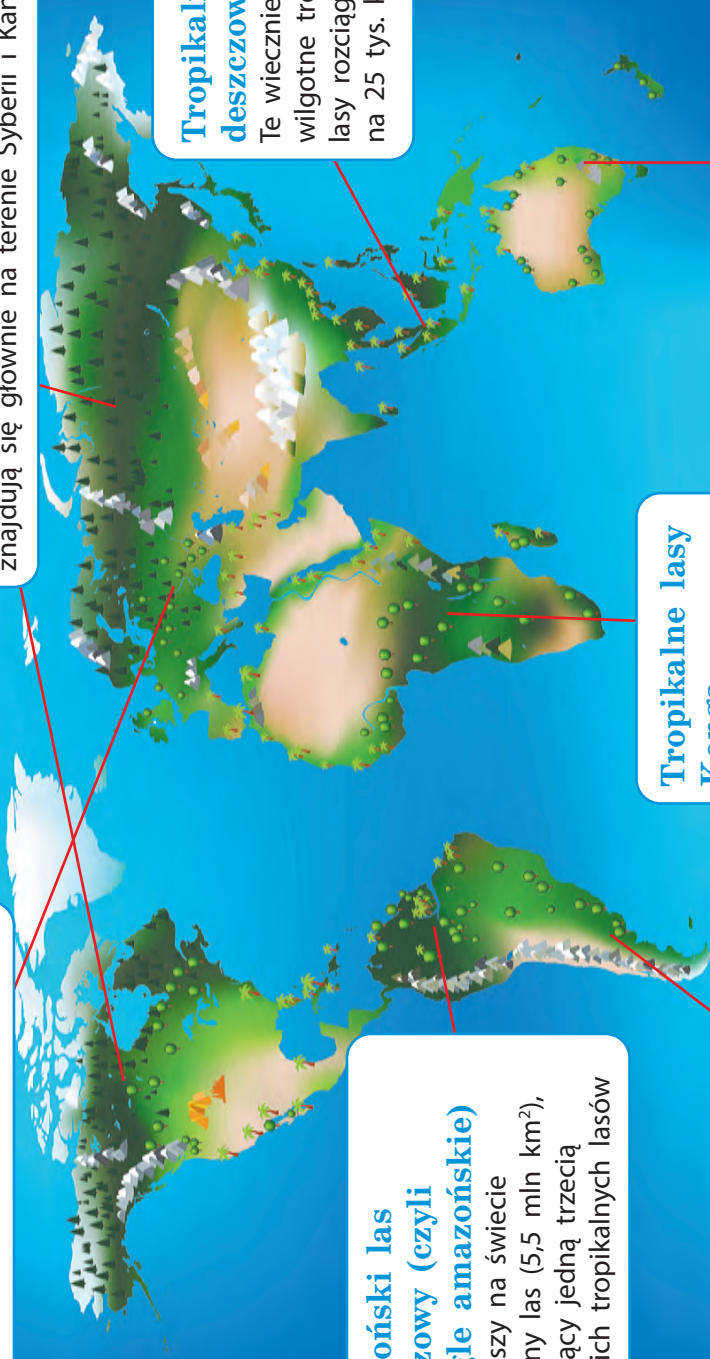
Położone wzdłuż rzeki Konga na obszarze sześciu państw afrykańskich. Powierzchnia tych lasów wynosi około 1 mln km<sup>2</sup>

### Deszczowe lasy wschodniego wybrzeża Australii

Stanowią część Światowego Dziedzictwa UNESCO o bardzo bogatej florze i faunie. Rozciągają się wzdłuż Wielkiego Wododziału na 500 km i zajmują obszar około 4 tys. km<sup>2</sup>

### Lasy waldwijskie

To wiecznie zielone mieszane lasy umiarkowanej strefy, zajmują obszar 250 tys. km<sup>2</sup>





## Aneks 4. Czerwona Księga Ukrainy



Oficjalny dokument państwowy, który zawiera wykaz rzadkich, zagrożonych i wymierających gatunków zwierząt i roślin w granicach Ukrainy, a także ogólne informacje na temat obecnej sytuacji tych gatunków i działań mających na celu ich ochronę



### Obuwik pospolity

Roślina z rodziny storczykowatych (*Orchidaceae*). W Ukrainie występuje w Karpatach, na Zakarpaciu, Rostoczu, Opolu, Polesiu, w lasostepie i na górskim Krymie



### Salamandra plamista, czyli jaszczur ognisty

Gatunek płaza ogoniastego. Na terenie Ukrainy występuje na obszarze Zakarpacia, obwodu Iwano-Frankińskiego i Czerniowieckiego, gdzie zamieszkuje bukowe i świerkowe lasy Karpat, a także można go spotkać na połoninach i w zalesionych terenach



### Lilak karpacki, albo lilak węgierski

Roślina reliktowa z rodziny oliwkowatych (*Oleaceae*). W Ukrainie rozpowszechniona na obszarze zachodniej części Karpat: w górnym biegu rzek Už, Latoryca, Rika, Stryj, na wysokościach 400-750 m n.p.m.



### Alactaga duża

Gryzoń z rodziny skoczkwatych (*Dipodidae*). Na Ukrainie szeroko rozpowszechniony głównie w regionach południowych, centralnych i wschodnich — w obwodach: Mikołajowskim, Chersońskim, Zaporoskim, Kijowskim, Dniepropetrowskim, Czerkaskim, Czernihowskim, Ługańskim, Charkowskim, Sumskim i Donieckim, a także na Krymie



### Ostnica cienkolistna

Rzadki gatunek byliny z rodziny wiechlinowatych (*Poaceae*). W Ukrainie występuje w strefie stepowej i leśnostepowej, na Górskim Krymie, bardzo rzadko — na Podolu



### Wroniec widlasty, albo **widłak wroniec**

Wieloletnia roślina zielna, zimozielona i ceniolubna, z rodziny widłakowatych (*Huperziaceae*). W Ukrainie występuje w Karpatach, na Polesiu, Roztoczu i w północnej części strefy leśnostepowej



### **Stepojeż uszaty**

Ssak z rodziny jeżowatych (*Erinaceidae*), zamieszkujący pas stepowy Ukrainy (południowe obszary obwodów Donieckiego i Ługańskiego)



### **Miłek wiosenny**

Trująca wieloletnia roślina, która może być również wykorzystywana jako roślina lecznicza. W Ukrainie występuje w strefach leśnostepowych i stepowych, na jajłach w Krymie. Rzadko spotykana na stokach stepowych na Opolu, na Wołyniu i na południu Polesia



### **Goździk pyszny**

Wieloletnia roślina z rodziny goździkowatych (*Caryophyllaceae*). W Ukrainie występuje bardzo rzadko, tylko w górnych pasmach leśnych Karpat (Góry Czywczyńskie)



### **Zając bielak**

Przedstawiciel rodziny zającowatych (*Leporidae*). W Ukrainie rzadki, występuje w północnej części północnych obwodów — na ukraińskim Polesiu



### **Niedźwiedź brunatny**

Drapieżny ssak z rodziny niedźwiedziowatych (*Ursidae*). Jest jednym z największych drapieżników lądowych na świecie i największym drapieżnikiem na Ukrainie. Występuje w Karpatach, gdzie według pracowników Karpackiego Rezerwatu Biosfery jesienią 2005 roku było około 200 tych zwierząt. Jednostkowe osobniki czasami były obserwowane na północy obwodów Czernihowskiego i Sumskiego, ale poza obszarem górskim Karpat nie istnieją stałe populacje na terytorium Ukrainy

## Aneks 5. Łańcuchy górskie na Ziemi

**Karpaty** to pasmo górskie rozlokowane na terytorium 8 krajów. Najwyższym punktem jest Gerlachovský štít na Słowacji (2655 m). Średnia wysokość Karpat Ukraińskich wynosi 1000 m.

**Alpy** to najwyższy i najdłuższy łańcuch górski w Europie. Całkowita długość wynosi 1200 km. Najwyższym punktem jest góra Mont Blanc (4810 m), położona na granicy Francji i Włoch

**Kordyliery Ameryki** to najdłuższy łańcuch górski na Ziemi, rozciągający się wzdłuż zachodnich krańców Ameryki Północnej i Południowej na ponad 18 tys. km. Najwyższym szczytem w Ameryce Północnej jest góra Denali (6194 m). W tej części znajduje się ponad 80 czynnych wulkanów.

**Góry Krymskie** mają długość około 160 km i szerokość 50 km. Najwyższym punktem jest góra Roman-Kosh (1545 m).

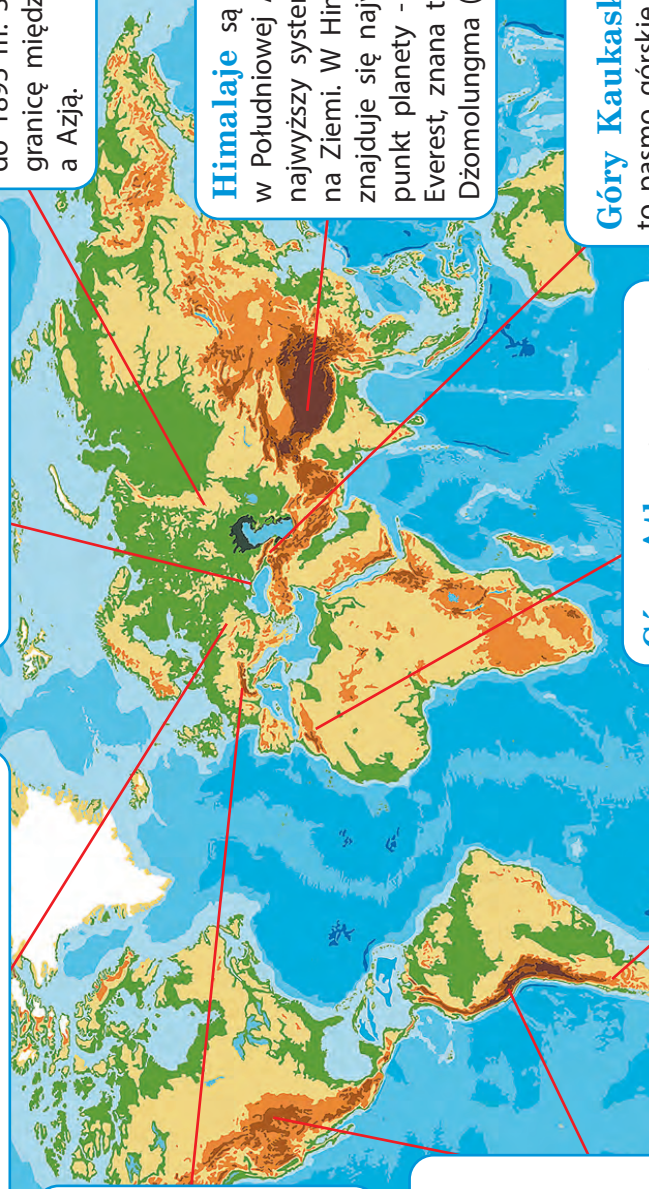
**Góry Ural** to system górski o długości około 2000 km i wysokości do 1895 m. Stanowią granicę między Europą a Azją.

**Himalaje** są położone w Południowej Azji. To najwyższy system górski na Ziemi. W Himalajach znajduje się najwyższy punkt planety - góra Everest, znana także jako Dżomolungma (8848 m).

**Góry Kaukaskie** to pasmo górskie między Morzem Czarnym a Morzem Kaspijskim. Stanowią granicę między Europą a Azją. Najbardziej znane szczyty to Elbrus (5642 m), Kazbek (5033 m) i Ararat (5165 m).

**Góry Atlas** to system górski na północny zachód od Afryki, o długości około 2500 km. Najwyższym punktem jest góra Toubkal (4167 m). Oddzielają wybrzeże Morza Śródziemnego i Atlantyku od pustyni Sahary.

**Andy, Kordyliery Andyjskie**, to najdłuższy (około 7000 km) i jedno z najwyższych pasm górskich na Ziemi. Stanowią południową część Kordylier. Najwyższym szczytem jest Aconcagua, o wysokości 6962 m.



## Aneks 6. Pustynie Ziemi

### Sahara

to najbardziej znana i największa gorąca pustynia na Ziemi, położona w Północnej Afryce, o powierzchni 9,2 mln km<sup>2</sup>. Nadal się rozszerza. To tutaj kręcono sceny z planety Tatooine ze znanej sagi „Gwiezdne wojny”.

### Owachi (Dolina Śmierci, Death Valley)

to najbardziej znana pustynia w Stanach Zjednoczonych, położona w stanie Nevada

**Atakama** to jeden z najbardziej suchych regionów świata. Przez ostatnie 400 lat nie było tu żadnych znaczących opadów. W niektórych obszarach deszcz nigdy nie występuje

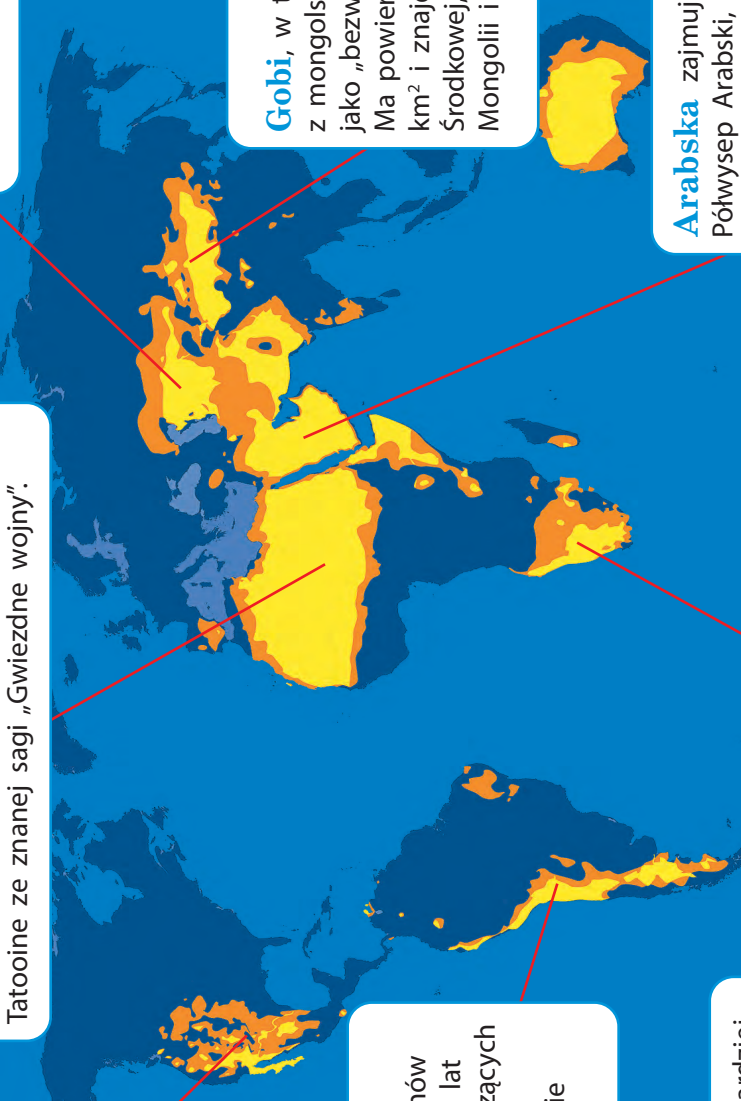
**Antarktyczna** to najbardziej niezamieszkanym miejscu na Ziemi, o powierzchni 14,2 mln km<sup>2</sup>. Jest najzimniejszym miejscem na planecie, z temperaturami sięgającymi -70°C zimą i -30°C latem.

**Kara-kum i Kyzyl-kum** to pustynie piaskowe na terenie Turkmenistanu, Kazachstanu i Uzbekistanu

**Gobi**, w tłumaczeniu z mongolskiego, brzmi jako „bezwodne miejsce”. Ma powierzchnię 1,3 mln km<sup>2</sup> i znajduje się w Azji Środkowej, na obszarze Mongolii i Chin

**Arabska** zajmuje niemal cały Półwysep Arabski, o powierzchni 2,3 mln km<sup>2</sup>. Jest jednym z najuboższych w florę i faunę miejsc na Ziemi z powodu ekstremalnych temperatur, sięgających od +56°C w dzień do -12°C w nocy

**Namib** to najstarsza pustynia na Ziemi, położona w południowo-zachodniej części Afryki



**Atomy** — najmniejsze chemicznie niepodzielne cząstki substancji, składające się z jądra i elektronów.

**Bakterie** — mikroskopijne jednokomórkowe organizmy.

**Biologia** — nauka, która zajmuje się badaniem organizmów żywych.

**Chemia** — nauka, która bada substancje chemiczne i ich przemiany.

**Chloroplasty** — zielone organella komórkowe roślin, w których zachodzi fotosynteza.

**Cytoplazma** — płynne środowisko komórkowe, w którym zachodzą procesy i poruszają się organella.

**Cząsteczka** — najmniejsza cząstka substancji, która określa jej właściwości chemiczne i fizyczne.

**Czerwona Księga Ukrainy** — dokument dotyczący ochrony przyrody, w którym wymienione są rzadkie i zagrożone gatunki organizmów.

**Czumacki Szlak, czyli Droga Mleczna** — Galaktyka, do której należy Układ Słoneczny.

**Elektrogenerator** — urządzenie, wewnątrz którego metalowy wał obraca się z dużą prędkością, co powoduje generowanie prądu elektrycznego.

**Erozja gleb** — proces niszczenia pokrywy glebowej lub skał górskich przez wodny przepływ, wiatr, lód itp.

**Fizyka** — nauka, która bada zjawiska w przyrodzie, takie jak ruch, elektryczność, magnetyzm, światło itp.

**Fotosynteza** — przemiana wody i dwutlenku węgla w roślinach na substancje odżywcze i tlen pod wpływem światła słonecznego.

**Genetyka** — nauka o przechowywaniu i przekazywaniu cech dziedzicznych organizmów.

**Geografia** — nauka, która zajmuje się badaniem Ziemi: przyrody, ludności, działalności gospodarczej człowieka, interakcji między ludźmi a przyrodą.

**Gleba** — górna, pulchna i żyzna warstwa ziemi, w której rosną rośliny i zamieszkują zwierzęta.

**Globus** — trójwymiarowy model Ziemi.

**Humus, czyli próchnica** — organiczny składnik gleby, powstający w wyniku rozkładu resztek roślinnych i zwierzęcych.

**Jądro komórkowe** — organellum obecne w komórkach eukariotycznych, zawierające informacje genetyczne.

**Jednokomórkowy organizm** — organizm, którego ciało składa się tylko z jednej komórki.

**Komórka** — najmniejsza funkcjonalna część organizmu.

**Kopaliny użyteczne** — minerały i skały, które ludzie wykorzystują w swojej działalności.

**Litosfera** — skorupa ziemna wraz z górną częścią płaszczka.

**Masa** — jedna z głównych cech ciała lub cząstki; określa, ile siły trzeba zastosować, aby zmienić prędkość ciała lub przesunąć je z miejsca.

**Materiały** — substancje lub ich mieszaniny, z których wytwarzane są ciała lub przedmioty.

**Miraż** — zjawisko odbicia i przekształcania promieni świetlnych w warstwach atmosfery o różnej temperaturze powietrza.

**Mitochondrium** — organella, która przekształca substancje odżywcze i tlen w energię dla potrzeb organizmu.

**Nawozy** — substancje używane do nawożenia roślin i zwiększenia żyzności gleby.

**Oddychanie** — proces, który zapewnia organizmom pobieranie tlenu z powietrza, jego wykorzystywanie w procesach życiowych organizmów i usuwanie dwutlenku węgla.

**Odptyw** — zmniejszenie poziomu wody w morzach i oceanach z powodu oddziaływania Księżyca i Słońca.

**Orbita** — trajektoria ruchu ciała w przestrzeni kosmicznej wokół innego ciała.

**Organellum** — część komórki, która wykonuje określoną funkcję.

**Organizm wielokomórkowy** — organizm, którego ciało składa się z dużej liczby komórek.

**Organizmy** — istoty żywe, które charakteryzują się zdolnością do rozmnażania, wzrostu i rozwoju, przemiany materii, oddychania i odżywiania.

**Oś ziemską** — wyimaginowana linia, wokół której obraca się Ziemia; nachylona pod kątem  $66^{\circ}33'$  do płaszczyzny orbity Ziemi wokół Słońca.

**Podatność** — zdolność organizmów do reagowania na wpływ środowiska.

**Południki** — linie pomocnicze na globusie i mapie; najkrótsze linie łączące dwa bieguny Ziemi.

**Przemiany metaboliczne** — proces dostarczania substancji odżywczych i energii z otoczenia oraz ich przekształcania.

**Przptyw** — zwiększenie poziomu wody w morzach i oceanach w wyniku działania Księżyca i Słońca.

**Pustynia** — typ terenu o suchym klimacie, z rzadką roślinnością lub jej brakiem.

**Równik** — linia umowna, która dzieli Ziemię na dwie półkule; najdłuższy okrążający Ziemię okrag.

**Równoleżniki** — linie pomocnicze na globusie i mapie, równoległe do równika.

**Równonoc** — zrównanie dnia z nocą (23 września i 21 marca).

**Siatka geograficzna** — układ linii pomocniczych (południków i równoleżników) na mapach geograficznych i globusach.

**Skorupa ziemna** — górna twarda warstwa Ziemi.

**Strefowość wysokościowa (piętrowość)** — zmiana stref naturalnych od podnóża gór po ich szczyty, pionowe rozmieszczenie zespołów roślinnych w górach.

**Strefy klimatyczne** — duże kompleksy na Ziemi, ukształtowane pod wpływem określonego klimatu.

**Światło** — jeden z rodzajów energii, który jest widoczny dla ludzkiego oka.

**Układ narządów** — zespół narządów wykonujących wspólną funkcję.

**Układ słoneczny** — skupisko dużych i małych ciał, krążących wokół Słońca po określonych orbitach.

**Wszechświat** — wszystkie ciała kosmiczne i przestrzeń między nimi.

**Zwierzęta stałocieplne** — zwierzęta zdolne utrzymywać stałą temperaturę ciała niezależnie od temperatury otoczenia.

**Zwierzęta zmiennocieplne** — zwierzęta, które nie są zdolne do utrzymywania stałej temperatury ciała.

**Żywienie** — zdobywanie przez organizmy substancji organicznych i nieorganicznych do życia z otoczenia.

# Indeks przedmiotowy

- Akumulator elektryczny 16
- Asteroidy 51
- Astronomia 9
- Atomy 10
  
- Bakterie 26
- Biologia 9
- Bolid 94
  
- Chemia 9
- Chloroplasty 23
- Cytoplazma 23
- Czas 99
- Cząsteczka 11
- Czerwona Księga Ukrainy 111
- Czumacki Szlak czyli  
    Droga Mleczna 44
- Czynniki środowiska 36
  
- Elektrogenerator 16
- Elektrownie 17
- Energia 14
- Erozja gleb 128
  
- Fazy Księżyca 74
- Fizyka 9
- Fotosynteza 113
  
- Gejzery 140
- Genetyka 35
- Geografia 8
- Gleba 127
- Globus 68
- Grawitacja 54
- Grzyby 27
- Gwiazda podwójna 44
  
- Humus, czyli próchnica 127
  
- Jądro komórkowe 23
  
- Kalendarz 100
- Komety 52
- Komórka 23
- Kompas 80
- Kopaliny użyteczne  
    (surowce mineralne) 85
  
- Lasostep 123
- Litosfera 68
  
- Łąki 123
  
- Magnezy 79
- Masa ciała 54
- Materiały 13
- Meteoryt 94
- Międzynarodowa Stacja  
    Kosmiczna 61
- Miraż 158
- Mitochondrium 23
  
- Nauki przyrodnicze 8
- Nawozy 128
  
- Oaza 161
- Obszary przyrody chronionej 115
- Oddychanie 22
- Odnawialne źródła energii 18
- Odpyw 77
- Odżywianie 22
- Orbita 50
- Organellum 23
- Organizm jednokomórkowy 24
- Organizm wielokomórkowy 24
- Organizmy 22
- Organizmy genetycznie  
    modyfikowane 131
- Oś ziemską 71
  
- Pas asteroid 51

Pierwiastki chemiczne 11  
Płaszcz Ziemi 68  
Podatność na bodźce 22  
Południki 82  
Przemiany metaboliczne 22  
Przypływ 77  
Przyrodoznawstwo 8  
Pustynia 158

**R**ezerwaty biosfery 117  
Rośliny ozime 125  
Rośliny zbożowe 124  
Rozmnażanie 34  
Równik 68  
Równoleżniki 82  
Równonoc 73

**S**fera niebieska 95  
Siatka kartograficzna 82  
Skorupa ziemska 68  
Spektrum 49  
Stany skupienia substancji 12  
Stepy 122

Strefowość wysokościowa  
(piętrowość) 151  
Strefy klimatyczne 122, 150  
Substancje 12

**Ś**wiatło 47

**T**rzęsienie ziemi 141  
Tsunami 141

**U**kład Słoneczny 50  
Układ wewnętrzny 31  
Uprawy rolne 124

**W**arstwy lasu 108  
Współrzędne geograficzne 83  
Wszechświat 44  
Wulkany 140

**Z**aćmienie 75  
Zodiak 96  
Zwierzęta stałocieplne 29  
Zwierzęta zmiennocieplne 29





## Informacje o użytkownikach podręcznika

№	Nazwisko i imię ucznia/uczennicy	Rok szkolny	Stan podręcznika	
			na początku roku	w końcu roku
1				
2				
3				
4				
5				

*Навчальне видання*

ГРИГОРОВИЧ Олексій Владиславович  
БОЛОТІНА Юлія Володимирівна  
РОМАНОВ Максим Вячеславович

### **ДОВКІЛЛЯ**

**Підручник інтегрованого курсу для 5 класу  
з навчанням польською мовою  
закладів загальної середньої освіти**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

**Переклад з української мови  
Перекладачка Йоанна Броніславівна Пацан-Светліцька  
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. О. Христенко*  
Художнє оформлення *В. І. Труфена, Т. В. Задорожної*.  
Комп'ютерна верстка *К. О. Соболева-Зоркіна*.  
Коректорка *Й. Б. Пацан-Светліцька*.

Формат 84×108/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 18,48. Обл.-вид. арк. 17,22.  
Наклад 36 пр. Зам. № 23-12-0802.

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.