

W. Bojko, S. Micheli

# GEOGRAFIA

Podręcznik dla klasy 6.  
szkół ogólnokształcących  
z polskim językiem nauczania

*Zalecany przez Ministerstwo Oświaty i Nauki Ukrainy*



Львів  
Видавництво «СВІТ»  
2014

УДК 911(075.3)  
ББК 26.8я721  
Б77

*Перекладено за виданням:*

**Бойко В.М.** Географія : підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл. / В.М. Бойко, С.В. Міхелі. – Харків : СИЦІЯ, 2014

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 07.02.2014 р. № 123)

**ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО**

Наукову експертизу здійснював Інститут географії Національної академії наук України  
Експерт – *А.А. Мозговий*, старший науковий співробітник  
Інституту географії Національної академії наук України, кандидат географічних наук

Психолого-педагогічну експертизу здійснював Інститут педагогіки  
Національної академії педагогічних наук України  
Експерт – *М.Г. Криловець*, професор Інституту педагогіки Національної академії  
педагогічних наук України, доктор педагогічних наук

Відповідальні за підготовку підручника до видання:  
*Р.В. Гладковський*, головний спеціаліст департаменту загальної середньої  
та дошкільної освіти Міністерства освіти і науки України;  
*Н.І. Забуга*, завідувач сектору науково-методичного забезпечення змісту  
природничо-математичної та технологічної освіти відділу науково-методичного  
забезпечення змісту освіти основної і старшої школи  
Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України.

**Бойко В. М.**  
Б77 Географія : підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл.  
з навч. польською мовою / В.М. Бойко, С.В. Міхелі : пер. Ч.О. Герон,  
М.М. Хома. – Львів : Світ, 2014. – 256 с. : іл.  
ISBN 978-966-603-899-2

УДК 911(075.3)  
ББК 26.8я721

ISBN 978-966-603-899-2 (польськ.)  
ISBN 978-966-2542-60-8 (укр.)

© Бойко В. М., Міхелі С. В., 2014  
© Видавництво «СИЦІЯ», 2014  
© Герон Ч.О., Хома М.М., переклад  
польською мовою, 2014

## DROGI PRZYJACIELU!

W klasie 6 na lekcjach geografii będziesz poznawać otaczającą Cię świat. Geografia jest bardzo dawną i zarazem współczesną nauką. Ucząc się geografii, dowiesz się wiele ciekawego o naszej planecie.

Szkolna geografia dzieli się na kilka odrębnych części. W klasie 6, ucząc się geografii ogólnej, dowiesz się o podróżnikach, ich podróżach i odkryciach, dzięki czemu ludzie mogli poznać Ziemię. Nauczysz się też rozumieć język planu terenu i mapy geograficznej, na których przedstawia się powierzchnię ziemską. Odkryjesz dla siebie powłoki ziemskie – sfery naszej planety – litosferę, hydrosferę, atmosferę, biosferę, które razem tworzą niezwykłą powłokę geograficzną Ziemi. Zapoznasz się z roziedleniem i kulturą różnych narodów zamieszkujących naszą planetę. Wreszcie zrozumiesz, jak człowiek przez swą działalność gospodarczą wpływa na przyrodę kuli ziemskiej.

Podręcznik ten opowie wiele nowego, ciekawego i potrzebnego dla współczesnego wykształconego człowieka. Nauczanie geografii otwiera drzwi do poznania kraju ojczystego, swego państwa, całej Ziemi. Z geografią można być i tu, i tam, i wszędzie!



# SPIS TREŚCI

## WSTĘP

<b>Jak pracować z podręcznikiem</b> . . . . .	6
§ 1. Co bada geografia . . . . .	8
§ 2. Badania geograficzne . . . . .	12

## ROZDZIAŁ I. ROZWÓJ WIEDZY GEOGRAFICZNEJ O ZIEMI



<b>Wiedza o Ziemi w dalekiej przeszłości</b>	
§ 3. Jak wyobrażano sobie Ziemię w najdawniejszych czasach . . . . .	17
<b>Temat 2. Odkrycie nowych ziem i podróże dookoła świata</b>	
§ 4. Poznawanie nowych ziem . . . . .	21
§ 5. Wielkie odkrycia geograficzne . . . . .	24
§ 6. Podróże dookoła świata i odkrycie kontynentów . . . . .	28
<b>Temat 3. Współczesne badania</b>	
§ 7. Współczesne badania geograficzne . . . . .	32
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	37

## ROZDZIAŁ II. ZIEMIA NA PLANIE I NA MAPIE



<b>Temat 1. Orientowanie się w terenie</b>	
§ 8. Sposoby orientowania się w terenie . . . . .	39
§ 9. Pojęcie o azymucie . . . . .	42
<b>Temat 2. Sposoby przedstawienia Ziemi</b>	
§ 10. Jakie są sposoby przedstawienia powierzchni ziemskiej . . . . .	45
§ 11. Skala . . . . .	48
<b>Temat 3. Plan i jego cechy podstawowe</b>	
§ 12. Plan . . . . .	51
§ 13. Rysowanie planu terenu . . . . .	54
<b>Temat 4. Mapy geograficzne</b>	
§ 14. Mapa geograficzna to obraz ziemi . . . . .	57
§ 15. Klasyfikacja map geograficznych . . . . .	60
<b>Temat 5. Współrzędne geograficzne</b>	
§ 16. Siatka geograficzna i kartograficzna . . . . .	63
§ 17. Współrzędne geograficzne . . . . .	65
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	69

## ROZDZIAŁ III. POWŁOKI ZIEMI



<b>Temat 1. Litosfera</b>	
§ 18. Budowa wewnętrzna Ziemi . . . . .	71
§ 19. Płyty litosfery . . . . .	74
§ 20. Trzęsienia ziemi . . . . .	78
§ 21. Wulkanizm i wulkany. Gejzery . . . . .	82
§ 22. Procesy zewnętrzne wpływające na zmianę skorupy ziemskiej . . . . .	86
§ 23. Skały, z których zbudowana jest skorupa ziemska . . . . .	90
§ 24. Wysokość bezwzględna i względna. Wysokość terenu . . . . .	94
§ 25. Równiny . . . . .	99
§ 26. Góry . . . . .	103
§ 27. Rzeźba dna oceanu . . . . .	108
§ 28. Unikalne formy rzeźby . . . . .	112
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	115

## Temat 2. Atmosfera

§ 29. Budowa atmosfery . . . . .	116
§ 30. Dobowy przebieg temperatury powietrza . . . . .	120
§ 31. Roczny przebieg temperatury powietrza . . . . .	123
§ 32. Oświetlenie i strefy ciepłe Ziemi . . . . .	126
§ 33. Ciśnienie atmosferyczne . . . . .	130
§ 34. Wiatr . . . . .	134
§ 35. Wilgotność powietrza . . . . .	138
§ 36. Opady atmosferyczne . . . . .	142
§ 37. Pogoda . . . . .	146
§ 38. Klimat . . . . .	150
§ 39. Strefy klimatyczne . . . . .	154
§ 40. Wpływ człowieka na atmosferę . . . . .	158
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	161

## Temat 3. Hydrosfera

§ 41. Ocean Światowy . . . . .	163
§ 42. Właściwości wód Oceanu Światowego . . . . .	167
§ 43. Fale . . . . .	170
§ 44. Prądy morskie . . . . .	174
§ 45. Życie w oceanach i morzach . . . . .	177
§ 46. Ocean i człowiek . . . . .	180
§ 47. Rzeki . . . . .	183
§ 48. Praca i charakter biegu rzeki . . . . .	187
§ 49. Jeziora . . . . .	192
§ 50. Bagna . . . . .	196
§ 51. Sztuczne zbiorniki wodne. Kanały . . . . .	200
§ 52. Lodowce oraz wieloletnia zmarzlina . . . . .	203
§ 53. Wody podziemne . . . . .	207
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	211

## Temat 4. Biosfera i gleby

§ 54. Biosfera . . . . .	212
§ 55. Gleby . . . . .	217

## Temat 5. Kompleksy przyrodnicze

§ 56. Kompleksy przyrodnicze . . . . .	221
§ 57. Powłoka geograficzna . . . . .	224
§ 58. Strefy naturalne . . . . .	227
<b>Sprawdzian tematyczny</b> . . . . .	231

## Temat 1. Liczba ludności i jej rozmieszczenie na Ziemi

§ 59. Liczba i rozmieszczenie ludności . . . . .	233
§ 60. Rasy i narody świata . . . . .	236

## Temat 2. Państwa świata

§ 61. Państwa świata . . . . .	242
--------------------------------	-----

## Temat 3. Wpływ człowieka na przyrodę

§ 62. Zanieczyszczenie środowiska i jego ochrona . . . . .	248
--	-----

<b>Dodatki</b> . . . . .	251
<b>Skorowidz</b> . . . . .	253



## JAK PRACOWAĆ Z PODRĘCZNIKIEM

Zorientować się jaką informację można znaleźć w podręczniku pomoże Ci **spis treści**. Aby zrozumieć, jak zbudowany jest podręcznik uważnie obejrzyj poniżej umieszczone rysunki, obok których można odczytać, jaką informację zawiera każda rubryka.

Aby lepiej opanować nowy materiał, paragrafy podzielono na części. Uważnie czytaj tekst każdej z tych części. Nowe słowa i pojęcia wydzielone zostały **pogrubionym drukiem**, a nazwy obiektów geograficznych – *pochyłym drukiem*. Wymienione obiekty konieczne poszukaj na mapie. Pomoże Ci to określić ich miejsce w świecie i w przestrzeni.

Po zapoznaniu się z materiałem tematu, odpowiadaj na **pytania** i wykonuj **zadania**. Na proste pytania potrafisz odpowiedzieć od razu. Natomiast zadania twórcze umieszczone osobno są bardziej złożone. Ci, którzy poradzą sobie z nimi, mogą być pewni, że dobrze opanowali temat. Są także zadania, które przewidują wykorzystanie dodatkowych źródeł informacji, na przykład Internetu.

Oprócz podręcznika potrzebne będą różnorodne mapy geograficzne z atlasu szkolnego dla klasy 6. Do wykonania ćwiczeń i prac praktycznych potrzebne będą mapy konturowe i zeszyt.

**Zadania i pytania** umieszczone przed nazwą paragrafu pomogą Ci przypomnieć materiał znany z lekcji przyrodoznawstwa i z innych przedmiotów z poprzednich klas.

### PODRÓŻ W SŁOWO

Podaje znaczenie obcojęzycznych słów i nazw geograficznych.

Tu znajdziesz informację o najwyższych, najdłuższych, największych i najbardziej znanych obiektach tzw. rekordach geograficznych.

### ZAPAMIĘTAJ

W skrócie zapisano najważniejsze wiadomości, podano definicje nowych słów i pojęć.

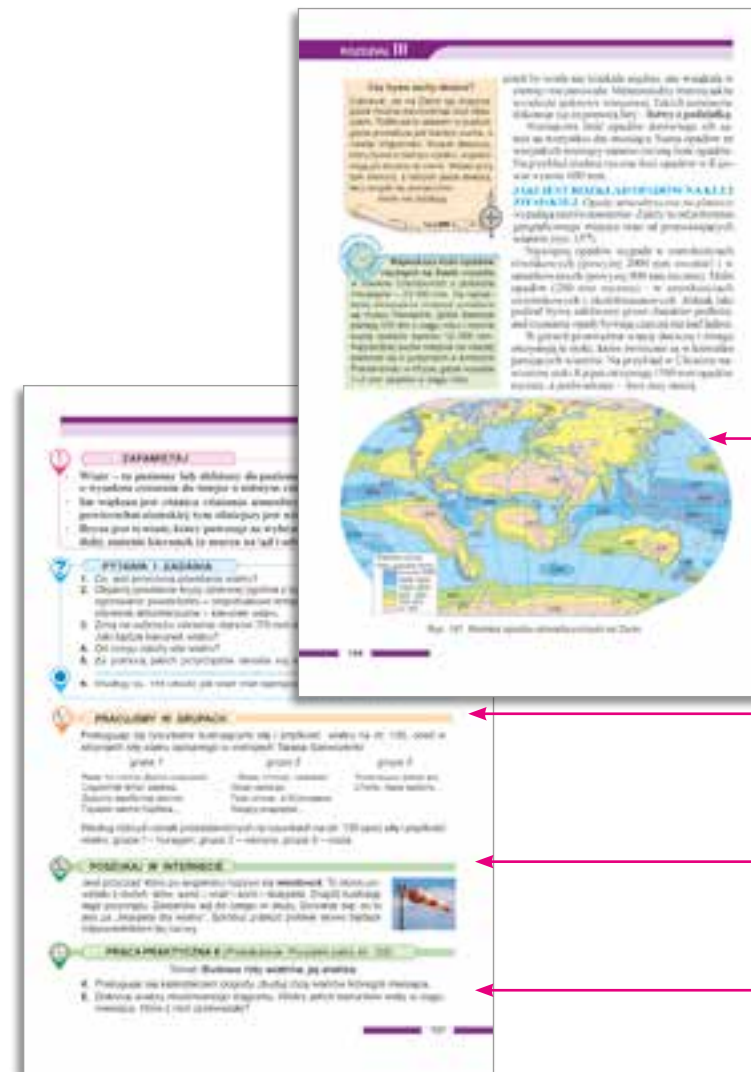
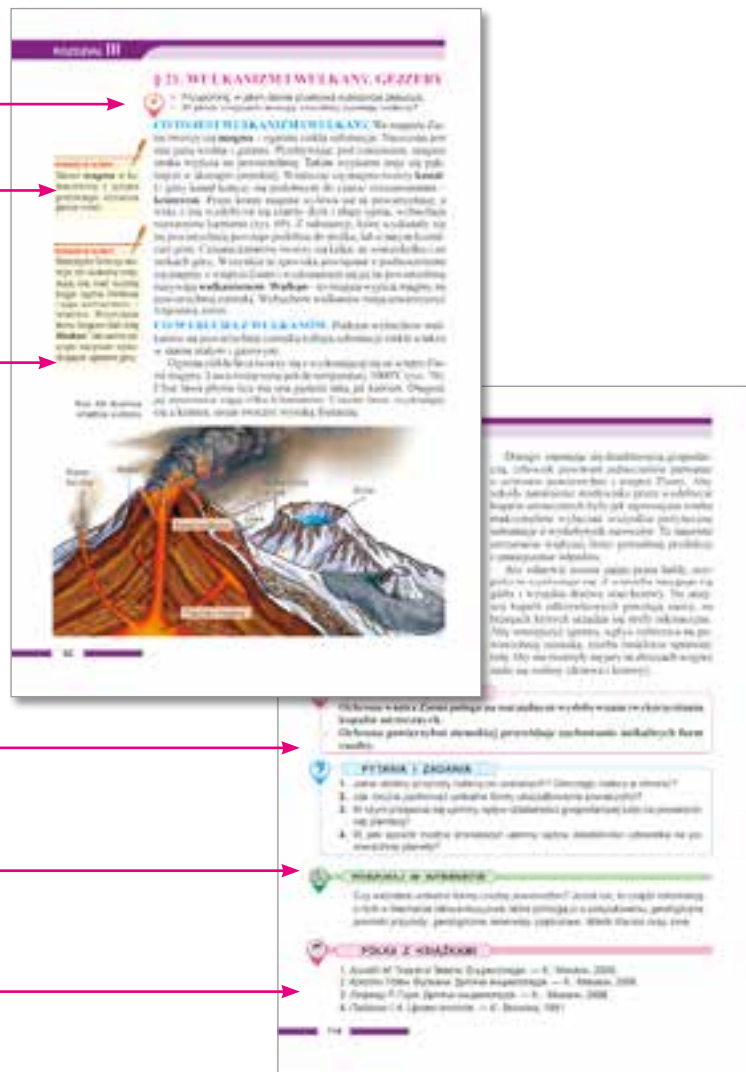
### PYTANIA I ZADANIA

1. Pytania do powtórzenia.

6. Zadania twórcze.

### PÓŁKA Z KSIĄŻKAMI

Polecamy ciekawe książki do przeczytania po odrobieniu lekcji.



**Ciekawa geografia** uzupełni twą wiedzę z danego tematu ciekawymi wiadomościami.

Mapy i schematy kartograficzne ilustrują występowanie obiektów, zjawisk i procesów geograficznych w przestrzeni.

**PRACUJEMY W GRUPACH**  
Zadania do wykonania na lekcji razem z kolegami z klasy.

**ZNAJDŹ W INTERNECIE**  
Zadania do wykonania z pomocą Internetu jako dodatkowego źródła wiedzy geograficznej.

**PRACA PRAKTYCZNA**  
Zadania wymagające przeprowadzenia obserwacji w terenie, a także wykonania pracy na mapie konturowej oraz ćwiczeń praktycznych.

## § 1. CO BADA GEOGRAFIA

- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, jakie nauki zajmują się badaniem przyrody.
- Jakiej masz wiedzy geograficznej?



Gea bogini Ziemi w starożytnej Grecji

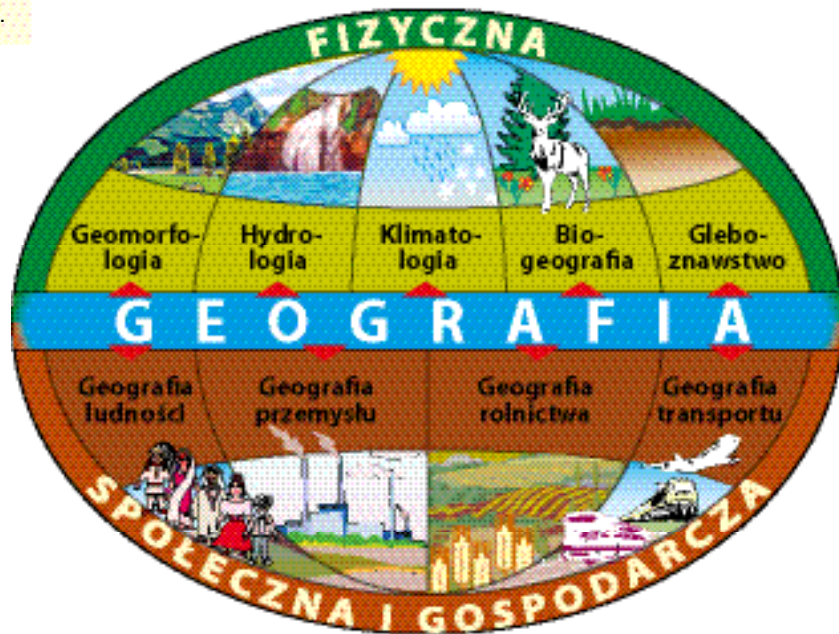
### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo „geografia” powstało od imienia bogini Ziemi Gei (geo), od słowa „grafo” i piszę. A więc geografia w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza opis ziemi.

**JAK POWSTAŁA GEOGRAFIA.** Geografia to bardzo dawna nauka, ponieważ powstała dawniej niż 2,5 tys. lat temu. W najdawniejszych czasach ludzie nie potrafili objaśnić zjawisk przyrody, a tym bardziej, więzi między nimi. Nie mogli oni zrozumieć jak powstaje wiatr, dlaczego podczas burzy grzmi i błyska na niebie, dlaczego rosną i więdną rośliny, dlaczego czasem na morzu bywają potężne fale, dlaczego trzęsienia ziemi prowadzą do katastroficznych zniszczeń. Nie rozumiejąc przyczyny tych zjawisk, ludzie wierzyli w różnych bogów, z których każdy opiekował się swym królestwem – niebem, morzem, górami. Za matkę wszystkich bogów, która stworzyła niebo, morze i góry uważana była bogini Ziemi – *Gea*.

Właśnie dlatego starożytny grecki uczoney *Eratostenes* jeszcze w III w. przed naszą erą badając Ziemię nazwał to zajęcie geografią. Odtąd badanie Ziemi lub jej części zaczęto nazywać geografią.

**CO BADA GEOGRAFIA WSPÓŁCZESNA.** Obecnie geografia jest nauką, która bada i tłumaczy występowanie zjawisk w przestrzeni – na Ziemi, na kontynentach, w pewnym kraju, na



Rys. 1. Dziedziny geograficzne



Różnych nauk i dziedzin nauki nalicza się obecnie prawie 15 tys. Wśród nich 80 nauk należy do nauk geograficznych.

pewnym terenie. Geografowie szukają odpowiedzi na pytania *gdzie?* i *dłaczego?* (czyli *dłaczego pewne zjawiska odbywają się właśnie w tym miejscu?*)

Ludzie zamieszkują równiny, góry, lasy, stepy, chłodną tundrę i upalne pustynie. Tam oni pracują, budują domy, mosty i fabryki, wytapiają metal, produkują różne maszyny, uprawiają rośliny i hodują zwierzęta. O tym wszystkim – o różnorodnych warunkach naturalnych, o warunkach życia i działalności ludzi w odrębnych państwach i na całej kuli ziemskiej informuje nas geografia. Jak znajomość tabliczki mnożenia w matematyce, tak samo znajomość położenia obiektu czy miejsca występowania zjawisk ma ogromne znaczenie w geografii. Geografia objaśnia także więzi istniejące pomiędzy ludźmi a światem przyrody.

Współczesna geografia dzieli się na wiele odrębnych nauk (dziedzin). Wśród nich wyróżnia się geografję fizyczną oraz geografję społeczną i ekonomiczną (gospodarczą). **Geografia fizyczna** bada przyrodę Ziemi (z języka greckiego *fysis* – przyroda). **Geografia społeczna i ekonomiczna** bada ludność i jej działalność gospodarczą (czyli Ziemię jako miejsce zamieszkałe przez ludzi). Każdy z tych głównych kierunków geografii dzieli się na odrębne nauki (rys. 1). A więc **geografia** – to nauka o Ziemi, o jej przyrodzie, o ludności i o działalności gospodarczej ludzi, o współdziałaniu ludzi i przyrody.

Geografia jest niezwykłą nauką, ponieważ bada i przyrodę, i działalność ludzi, i cały świat ogółem, i odrębne miejscowości. Dlatego badania geograficzne są wszechstronne (kompleksowe). Dotyczą one obiektów geograficznych, zjawisk i procesów. Do obiektów badań geograficznych zaliczamy świat wokół nas, zjawiska przyrodnicze i społeczne związane ze środowiskiem i miejscem występowania (rys. 2).

### ŹRÓDŁA WIEDZY GEOGRAFICZNEJ.

Oprócz podręcznika źródłem wiedzy geograficznej służą przewodniki geograficzne i encyklopedie, mapy i atlasy. Wiele informacji geograficznej można przeczytać w gazetach i czasopiśmie.

Wiele nowego pożytecznego i ciekawego można dowiedzieć się z audycji radiowych i telewizyjnych, które informują nas o

**Procesy geograficzne** – to kolejne zmiany obiektów i zjawisk odbywających się w przyrodzie i w społeczeństwie. Na przykład ruch powietrza w atmosferze lub ruch wody w rzece, wzrost liczby ludności, rozwój przemysłu itp.

**Zjawiska geograficzne** – to wydarzenia na Ziemi będące wynikiem zmian przyrodniczych lub społecznych. Na przykład wiatr, deszcz, trzęsienia ziemi, fale morskie, wybuchy wulkanów, przyrost ludności, bezrobocie oraz inne.

**Obiekty geograficzne** – to naturalne lub sztuczne (stworzone przez człowieka) twory na Ziemi, które cechuje pewne położenie geograficzne. Do nich należą równiny, góry, wulkany, rzeki, jeziora, osady ludzkie itp.

Rys. 2. Podstawowe pojęcia geograficzne

**Internet jako źródło wiedzy**

Obecnie Internet jest najbardziej dostępnym i wszechstronnym źródłem wiedzy. Dzięki wszechświatowej sieci można dowiedzieć się wszystkiego o każdej dziedzinie nauki geograficznej, o badaniach naukowych, znaleźć odpowiedź na interesujące pytania. W podręcznikach i pomocach naukowych informacja szybko staje się zastarzała, natomiast w Internecie ona stale uzupełnia się i odnawia się.



prognozie pogody, o zjawiskach żywiołowych, o kulturze różnych narodów itp. Dziś aby otrzymać potrzebną informację geograficzną większość ludzi posługuje się wszechświatową siecią Internetu. Dzięki niej bardzo prędko można otrzymać niezbędną informację geograficzną, kartograficzną, tekstową, dźwiękową czy w postaci wideo.

Prawdziwym skarbem różnorodnej wiedzy minionych lat są muzea. Źródłem twoich własnych odkryć geograficznych mogą stać się wycieczki oraz podróże turystyczne (rys. 3).

**ZNACZENIE WIEDZY GEOGRAFICZNEJ.**

Geografia służy ludziom od najdawniejszych czasów. Geografowie odkryli i nadal odkrywają wiele tajemnic przyrody. Dzięki ich badaniom ludzie otrzymali odpowiedzi na wiele nurtujących ich pytań. Na przykład dlaczego pada deszcz lub wieje wiatr? Dlaczego w Afryce bywają upały, a w Antarktydzie cały rok jest zima? Gdzie na Ziemi można znaleźć ropę naftową, rudę żelaza lub inne kopaliny użyteczne?

Współczesny człowiek potrzebuje informacji o różnych miejscach na kuli ziemskiej (o górach, morzach, rzekach, miastach, państwach, kontynentach) i gdzie one znajdują się na mapie. Człowiek powinien wiedzieć o zasobach naturalnych, o klimacie, wodach, glebach, świecie roślinnym i zwierzęcym, o zjawiskach żywiołowych, o ludności, kulturze, religii, gospodarstwie swego kraju, jak również o innych państwach i o całym w świecie. Taka wiedza jest niezbędna do zrozumienia bieżących wydarzeń, decy-

Rys. 3. Źródła wiedzy geograficznej



zji uchwalanych przez odrębnych ludzi, instytucje, rządy odnośnie wyboru miejsca lokalizacji przedsiębiorstw, organizacji handlu, różnych przewozów, rekreacji itp.

Nawet teraz w dobie telefonów komórkowych, GPS-nawigatorów oraz innych przyrządów nie utraciła swego znaczenia umiejętność orientowania się za pomocą kompasu i Słońca, posługiwania się barometrem oraz innymi przyrządami, a także znajomość mapy. Lecz najważniejsze jest to, że dzięki geografii człowiek zaczyna rozumieć, że jest nieodłączną częścią przyrody. Geografia objaśnia jak racjonalniej wykorzystywać bogactwa przyrody, co robić żeby przyroda nie zubożała, żeby nie zniknęły lasy, nie wyschły rzeki, a gleby były zawsze żyzne. Geografia uczy kochać przyrodę, kształtuje myślenie ekologiczne i troskliwy stosunek do naszej cudownej planety Ziemi.



Pomoce naukowe

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Geografia – to nauką o Ziemi, o jej przyrodzie, ludności i działalności gospodarczej ludzi, o współdziałaniu człowieka i przyrody.**
- **Do obiektów, które bada geografia należą: przyroda, ludność, gospodarka.**
- **Geografia dzieli się na: geografie fizyczną (bada przyrodę Ziemi), geografie społeczną (bada ludność) oraz geografie ekonomiczną (bada działalność gospodarczą ludzi).**
- **Do źródeł wiedzy geograficznej należą: podręczniki, encyklopedie, informatory, słowniki, atlasy i mapy geograficzne, czasopisma i gazety, audycje radiowe i telewizyjne, Internet, muzea, podróże turystyczne.**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Co oznacza słowo „geografia”?
2. Jak dzieli się geografia? Co bada współczesna geografia?
3. Z jakich źródeł można czerpać wiedzę geograficzną?
4. Objaśnij na przykładach, jakie znaczenie ma geografia w życiu i działalności ludzi.
5. Na podstawie rys. 3. wymień źródła informacji, z których korzystasz. Porozmawiaj z rodzicami o tym, jakie źródła informacji geograficznej wykorzystuje cała wasza rodzina i wypełnij tabelę.

Źródła wiedzy geograficznej		
Literackie	Kartograficzne	Elektroniczne

**POSZUKAJ W INTERECIE**

Posługując się systemem poszukiwania (Google, Meta, Yandex oraz innymi) poszukaj informacji o jednej z dziedzin geografii (hydrologii, klimatologii, geografii ludności lub o innej) i przygotuj na lekcję geografii krótki występ lub niewielką prezentację w postaci trzech-czterech slajdów.

## § 2. BADANIA GEOGRAFICZNE



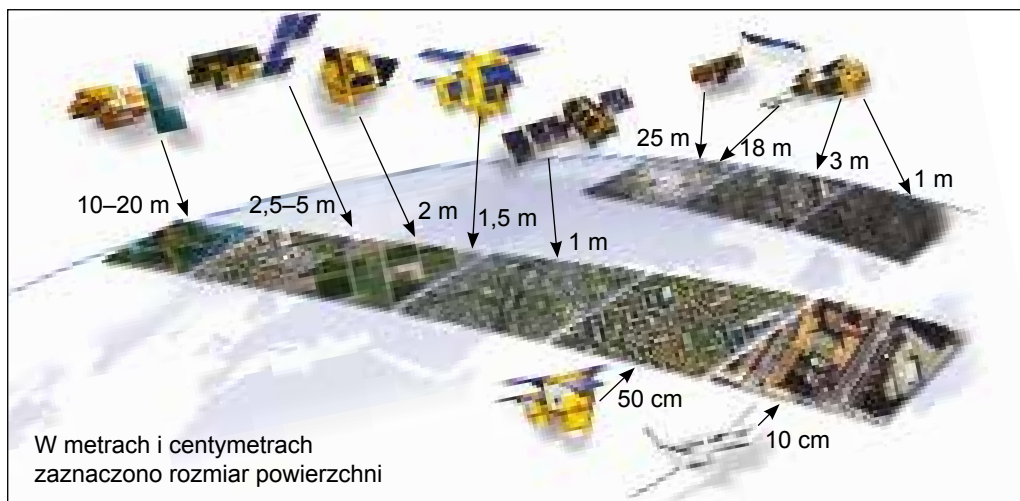
- Przypomnij o jakich metodach badania przyrody dowiedziałeś się na lekcjach przyrodoznawstwa w 5 klasie.
- Jakimi przyrządami pomiarowymi umiesz posługiwać się?

**METODY BADAŃ GEOGRAFICZNYCH.** Wiedzę geograficzną można zdobywać w różny sposób. Sposoby, za pomocą których bada się zjawiska lub różne procesy zachodzące w przyrodzie czy w społeczeństwie to **metody badań**.

Najdawniejszą metodą badań jest **metoda opisowa**. Polega ona na opisywaniu obiektu (gdzie znajduje się, jakie zmiany z nim zaszły, jak wpływa on na inne obiekty itp.). Opis wykonuje się na podstawie obserwacji zjawisk i procesów. Metoda ta nadal pozostaje jedną z podstawowych metod. Do bardzo dawnych należy także **metoda ekspedycyjna**. Ekspedycja jest to wyprawa grupy ludzi zorganizowana w celu zbadania pewnych obiektów czy zjawisk. Dane zebrane podczas ekspedycji stanowią podstawę badań geograficznych. Opierając się na nie pogłębia się, uściśla się dotychczasowa wiedza i w taki sposób rozwija się nauka.

**Metoda historyczna** pozwala wyjaśnić kiedy powstał i jak potem rozwijał się dany obiekt czy zjawisko. Polega ona na badaniu materiałów przechowywanych w archiwach (instytucjach chroniących dokumenty), w muzeach, a także na analizowaniu danych statystycznych.

**Metoda kartograficzna** sprowadza się do określania położenia obiektów i naniesienia ich na mapę. Umiejąc „czytać”, analizować i porównywać mapy geograficzne badacz potrafi zdobyć wiele niezbędnych informacji. **Metoda aerokosmiczna** polega na badaniu powierzchni Ziemi za pomocą zdjęć wykonanych z samolotów i pojazdów kosmicznych (rys. 4).



W metrach i centymetrach zaznaczono rozmiar powierzchni

Rys. 4. Badanie powierzchni za pomocą zdjęć wykonanych z samolotów i aparatów kosmicznych

### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **ekspedycja** w tłumaczeniu z języka łacińskiego oznacza wyprawa.

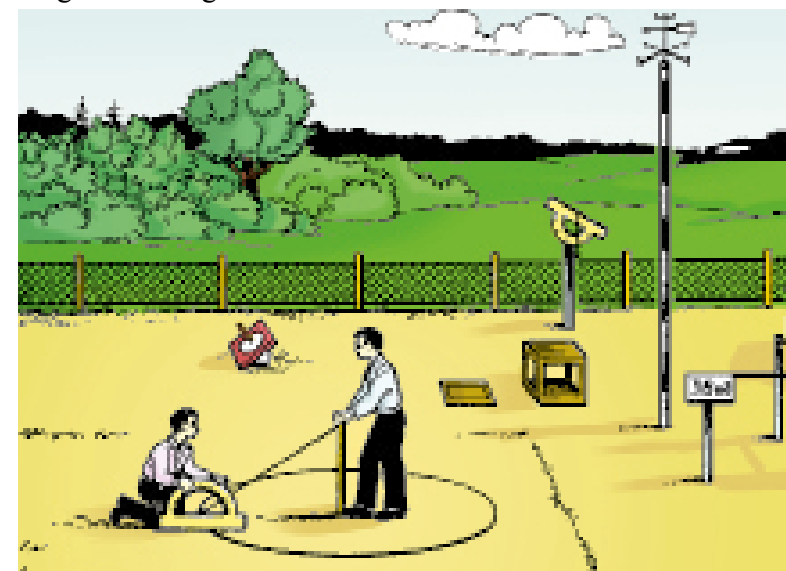


Emblemat ekspedycji na Everest

Uczeni także rzetelnie czytają wszystko, co jest napisane w literaturze na dany temat. Analizują i współstawiają dokumenty historyczne, dane statystyczne, obiekty i zjawiska. Opierając się na doświadczeniu innych badaczy, uczeni starają się wnieść swój wkład w rozwój wiedzy naukowej o świecie.

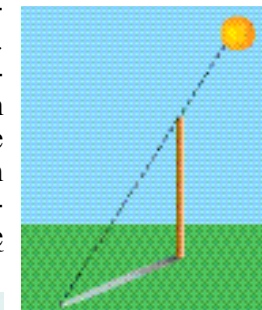
**JAK ZORGANIZOWAĆ WŁASNE BADANIA.** Z najdawniejszych czasów do chwili obecnej uczeni geografowie prowadzą obserwacje. Ty także możesz posłużyć się tą metodą, aby dowiedzieć się więcej o różnych obiektach, zjawiskach i procesach.

Obserwacje można przeprowadzać w szkole, na placu geograficznym lub w domu, posługując się bardzo prostymi przyrządami. Na przykład, za pomocą gnomonu (słupka o wysokości 1 m) możecie zbadać **jak zmienia się wysokość Słońca** nad widnokresem w ciągu roku. W tym celu 20 dnia każdego miesiąca w południe (o godz. 12) mierz długość cienia gnomonu (rys. 5). Dane tych pomiarów będą potrzebne podczas przerabiania tematu „Atmosfera”. Zwracaj uwagę na to, jak każdego miesiąca zmienia się długość cienia gnomonu.



Rys. 5. Mierzenie w południe długości cienia i kąta padania promieni słonecznych za pomocą gnomonu

Także łatwo przeprowadzać **obserwacje meteorologiczne** (obserwacje pogody), czyli obserwacje zmian temperatury powietrza, stanu nieba (zachmurzenia), opadów, kierunku wiatru oraz różnych zjawisk związanych z pogodą. Takie obserwacje należy przeprowadzać codziennie. **Temperaturę powietrza**, jak już wiesz, mierzy się za pomocą termometru. Lecz trzeba pamiętać: jeżeli termometr umieścić nieprawidłowo, na przykład na słońcu, to pokaże on nie temperaturę powietrza, a temperaturę do której nagrzał się sam termometr.



Gnomon



Termometr na jednym z domów w Charkowie

**Znaki umowne**

**Oznaczenie zachmurzenia**



Jasno



Niewielkie



Zmienne



Całkowite

**Oznaczenie opadów**



Deszcz



Śnieg



Grad



Mgła



Rosa



Szron



Szadź



Zmiany fenologiczne w przyrodzie

**Zachmurzenie** (stopień pokrycia nieba przez chmury) określa się na oko: jasno (kiedy niebo jest jasne bez chmur), niewielkie, zmienne (jeżeli chmury zakrywają prawie pół nieba), lub całkowite (kiedy chmury zakrywają całe niebo).

**Obserwuj także opady.** Mogą one wypadać z chmur w stanie ciekłym (deszcz, mżawka) i w stanie stałym (śnieg, grad). Opady mogą także tworzyć się przy powierzchni ziemi i na różnych ciałach (mgła, rosa, szron, szadź).

Ważne są także obserwacje innych zjawisk powiązanych z pogodą – kiedy bywają przymrozki, tęcza, burza, zameć i inne.

**Kierunek wiatru** można określić za pomocą wiatrowskazu (jeżeli jest na placu meteorologicznym przy szkole). Określa się go według kierunku widnokręgu, z którego wieje wiatr. Jeżeli, na przykład wiatr wieje z zachodu na wschód jest to wiatr zachodni. Jeżeli w szkole nie ma wiatrowskazu, to można posłużyć się prognozą pogody ogłaszaną codziennie w telewizji, przez radio lub drukowaną w gazetach czy umieszczoną w Internecie.

Wyniki swych obserwacji pogody należy zapisywać w kalendarzu pogody (tab. 2).

Bardzo ciekawe są **obserwacje fenologiczne** – obserwacje zmian w świecie roślinnym i zwierzęcym podczas różnych pór roku. Do przeprowadzania systematycznych obserwacji fenologicznych obierz niewielką działkę z kilkoma drzewami, krzewami i roślinnością trawiastą w pobliżu swego domu, szkoły czy parku. Jeżeli będziesz uważny to zauważysz tam także przedstawicieli świata zwierzęcego: mrówki, żuki, robaki, ptaki i inne. Nawet w mieście można zobaczyć wiewiórkę, jeża, żabę lub inne zwierzęta obserwujcie je ostrożnie by nie przestraszyć i nie skrzywdzić ich.

Opierając się na wynikach swych obserwacji, potrafisz łatwo wyobrazić sobie różne zjawiska geograficzne, wytłumaczyć ich przyczyny, analizować procesy przyrodnicze i przewidywać zmiany, które mogą odbyć się w przyrodzie. Prowadząc obserwacje nauczysz się posługiwać różnymi przyrządami. Najważniejsze jednak będzie to, że odkryjesz dla siebie niezwykle świat przyrody ożywionej, bajecznie piękny lecz koniecznie potrzebujący naszej miłości i ochrony.

**ZAPAMIĘTAJ**

- Do podstawowych metod badań geograficznych zaliczamy: metodę opisową, ekspedycyjną, historyczną, kartograficzną, badania lotnicze i satelitarne oraz obserwacje.
- Własne badania można przeprowadzać na podstawie własnych obserwacji zmiany wysokości Słońca nad widnokręgiem, a także obserwacji meteorologicznych (pogody) i fenologicznych (zmian w świecie roślinnym i zwierzęcym).



**PYTANIA I ZADANIA**

1. Wymień podstawowe metody badań geograficznych.
2. Na czym polega metoda ekspedycyjna?
3. Opowiedz o kartograficznej metodzie poznawania Ziemi.
4. Jakich zjawisk dotyczą obserwacje meteorologiczne?
5. Jakie obserwacje należą do fenologicznych?



**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Znajdź strony internetowe zawierające informację meteorologiczną (wyrazy: *pogoda, prognoza pogody, synoptyk*). Jakie wskaźniki pogody umieszczone są na stronach internetowych? Dowiedz się, jakiej pogody należy oczekiwać jutro. Jak zmieni się pogoda za tydzień?



**PRZEPROWADŹ BADANIA**

Temat: **Obserwacje zmian przyrody w terenie**

1. 20 września i dalej 20 każdego miesiąca około godz 12.00 mierz długość cienia gnomonu potrzebną do określenia wysokości Słońca nad widnokręgiem. Wyniki obserwacji zapisuj w narysowanej w zeszytcie tabeli (tab. 1).

Tabela 1

**Obserwacje długości cienia gnomona**

Miesiąc	S	L	M	K	M	C	L	S	W	P	L	G
Długość cienia gnomona, cm												

2. Prowadź obserwacje pogody. Wyniki zapisuj w kalendarzu pogody według wzoru (tab. 2).

Tabela 2

**Kalendarz pogody za wrzesień**

Data	Składniki pogody				Inne zjawiska
	Temperatura powietrza, °C	Zachmurzenie	Opady	Kierunek i prędkość wiatru, m/s	
1	21	○		↘ 10 – 15	
2	20	◐	☉	→ 5 – 10	Tęcza

3. Prowadź obserwacje sezonowe zmian w przyrodzie. Wyniki notuj w tabeli narysowanej w zeszytcie (tab. 3).

Tabela 3

**Kalendarz obserwacji fenologicznych**

Miesiąc roku	Zmiany w świecie roślinnej	Zmiany w świecie zwierząt
Wrzesień		



# ROZDZIAŁ I

## ROZWÓJ WIEDZY GEOGRAFICZNEJ O ZIEMI

Temat 1. WIEDZA O ZIEMI  
W DALEKIEJ PRZESZŁOŚCI

Temat 2. ODKRYCIE NOWYCH ZIEM  
I PODRÓŻE DOOKOŁA ŚWIATA

Temat 3. WSPÓŁCZESNE BADANIA  
GEOGRAFICZNE

Ucząc się tego rozdziału:

- **dowiesz się** jak w dalekiej przeszłości wyobrażano sobie Ziemię i jak ją przedstawiano na pierwszych mapach geograficznych;
- **będziesz wiedzieć** o odkryciu nowych ziem, o podróżach dookoła świata i o współczesnych badaniach Ziemi;
- **nauczysz się** dobierać i analizować nową informację;
- **udoskonalisz swą umiejętność** czytania i rozumienia map geograficznych, a także posługiwania się różnymi dodatkowymi źródłami informacji.



### Temat 1

## WIEDZA O ZIEMI W DALEKIEJ PRZESZŁOŚCI



### § 3. JAK WYOBRAŻANO SOBIE ZIEMIĘ W NAJDAWNIEJSZYCH CZASACH

- Przypomnij sobie z lekcji historii jak żyli ludzie pierwotni zajmujący się zbieractwem i myślistwem.
- Jak w dawnych czasach ludzie wyobrażali sobie kształt Ziemi?

#### POZNANIE ZIEMI W CZASACH PIERWOTNYCH.

Wiedza o przyrodzie potrzebna była nawet pierwotnym ludziom zamieszkującym naszą planetę 40–30 tys. lat temu. Musieli oni poznawać świat otaczający, żeby móc zbierać owoce, łowić ryby, polować na dzikie zwierzęta, ratować się przed groźnymi zjawiskami przyrody. Pierwotni zbieracze i myśliwi starali się poszerzać swe tereny łowieckie i zbierackie kosztem często bardzo oddalonych ziem. W taki sposób oni poznawali coraz to nowe przestrzenie.

Widziane krajobrazy najdawniejsi ludzie przedstawiali w postaci nacięć na ścianach jaskiń, korze drzew i na kościach zwierząt. Tak była przekazywana następnym pokoleniom informacja o łowieckich terenach, o pułapkach, o tym jak trafić do nowych miejsc. Takie starożytne szkice znaleziono w różnych częściach świata – w Europie, Azji, w Afryce. Pradawni Ukraińcy też pozostawili po sobie różne wiadomości geograficzne. Podczas wykopalisk archeologicznych w obwodzie czerkaskim znaleziono kiel mamuta z rysunkami naniesionymi na nim jeszcze 13 tys. lat temu (rys. 6). Jeżeli uważnie przypatrzysz się to zobaczysz na nim pagórki, las, rzekę.

Narysowane na podręcznym materiale schematyczne szkice otoczenia są najdawniejszymi prymitywnymi planami terenu. „Kreślono” je bardzo dawno przed wynalezieniem pisma.

Aby odróżnić rzeki, jeziora, góry i lasy ludzie nadawali im nazwy. Nazwy te przekazywano ustnie z pokolenia na pokolenie. Takie były początki geografii.



Plan nakreślony 13 tys. lat temu na kiele mamuta (obwód czerkaski, Ukraina)



Gliniana tabliczka z kraju Sumerów, na której zaznaczono ziemie uprawne (Irak 2100 r. p.n.e.)

Rys. 6. Starożytne rysunki zamieszkałych terenów



Słowianie wyobrażali sobie Ziemię jako krążek leżący na trzech wielorybach



Grecy uważali, że Ziemia to krążek otoczony Rzeką-Oceanem



Babilończycy myśleli, że Ziemia to góra światowa otoczona morzami, a z wierzchu nakryta twardym niebem

Rys. 7. Jak w dawnych czasach wyobrażano sobie budowę świata i kształt Ziemi

**JAK W DAWNYCH CZASACH WYOBRAŻANO SOBIE ZIEMIĘ.** Z lekcji przyrodoznawstwa wiesz już, że starodawni ludzie różnie wyobrażali sobie kształt Ziemi. Mieszkańcom równinnych terenów wydawało się, że Ziemia jest płaska, a mieszkańcom gór, że jest górzysta (rys. 7).

W Starożytnej Grecji Ziemię wyobrażano sobie jako krążek przypominający tarczę żołnierza. Grecy wierzyli, że Ziemia jest całkowitą bryłą łądu, którą omywa Rzeką-Ocean. W Azji uważano, że tam gdzie wznoszą się góry Himalaje znajduje się oś świata – góra Meru, dookoła której jest siedem oceanów. W starożytnej Japonii przypuszczano, że Ziemia ma kształt sześcienu.

Najbardziej rozpowszechnione były poglądy, że Ziemia jest płaska. Wiedza starożytnych ludzi o świecie sprowadzała się do poznania najbliższego otoczenia. W każdym odrębnym miejscu powierzchnia ziemiska wydawała się płaska. A więc suma płaskich powierzchni, myśleli dawni ludzie, powinna być też płaska. Stąd wrażenie o tym, że Ziemia jest płaska. Zrozumiałe, że takie poglądy były dalekie od współczesnych i teraz wydają nam się dziwne.

Wiedza o kształcie naszej planety była szczególnie ważna dla dalszego rozwoju geografii jako nauki, a szczególnie dla rysowania wiarygodnych map.

**NAJDAWNIEJSI ŻEGLARZE.** Imiona pierwszych podróżników nie dotarły do naszych czasów, kiedyś podróżowali wszyscy.

Najdawniejszych odkryć geograficznych dokonali starożytni Egipcjanie. Zasiadali oni Afrykę na wybrzeżach *Mórz Śródziemnego* i *Czerwonego*. Wiadomo, że już 3,5 tys. lat temu Egipcjanie wyruszyli w dalekie podróże wzdłuż brzegów Morza Czerwonego na południe. W tych czasach jeszcze



Statek egipski (1500 r. p.n.e.)

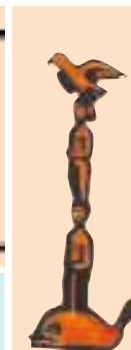
**Pierwsza znana ekspedycja,** wzmianka o której dotarła do naszych czasów odbyła się jeszcze 3,5 tys. lat temu. Ciekawe, że zorganizowała ją kobieta – królowa Egiptu starożytnego Chatszepsut. Wysłała ona pięć statków do kraju Punt – „Ziemi Boga” (przypuszcza się, że było to gdzieś na półwyspie Somali). Egipcjanie zakupili tam drewno z czarnego drzewa, kadzidło, małpy, kość słoniową, złoto i niewolników.



W Indiach Ziemię wyobrażano sobie jako kopułę znajdującą się na trzech słoniach



Egipcjanom wydawało się, że nad boginią Ziemi świecą gwiazdami pochylona się bogini nieba Nut



Indianie Ameryki Północnej wierzyli, że budowa świata jest podobna do statuetki, gdzie wieloryb to Ziemia, figurki mężczyzny i kobiety – to ludzkość, a orzeł to niebo

nikt nie wiedział, że *Afryka* (wtedy nazywano ją *Libią*) ze wszystkich stron otoczona jest morzami. Odkrycia tego dokonali Fenicjanie – naród zamieszkujący wschodnie wybrzeże Morza Śródziemnego. Byli oni odważnymi żeglarzami. W VI w. p.n.e. Fenicjanie za trzy lata opłynęli Afrykę i przekonali się, że jest ona ze wszystkich stron otoczona wodą (rys. 8). O ich podróży dowiadujemy się z pracy starożytnego greckiego historyka **Herodota**.

Podróż Fenicjan dookoła Afryki uważana jest za najważniejsze wydarzenie doby starożytnej. Pierwsi podróżnicy dokonali dzieła o ogromnym znaczeniu – podolali odległość dzielącą narody. Ludzie pomału zaczęli dowiadywać się jedni o drugich. Za jakiś czas tędy prowadziły już szlaki handlowe, po których z początku wyruszyli odważni śmiałkowie. Z ich opowieści o niewiadomych ziemiach, o ludziach je zamieszkujących kształtował się geograficzny obraz świata.

**PIERWSZE MAPY GEOGRAFICZNE.** Zdobyte przez podróżników wiadomości o nieznanym dawniej świecie uogólnili greccy uczeni filozofowie. Eratostenes wykorzystał dane astronomii, fizyki i matematyki, aby wyodrębnić geografę jako samodzielną naukę. Właśnie on stworzył pierwszą mapę, która dotarła do naszych czasów (III w. p.n.e) (rys. 9). Na niej przedstawił znane w tych czasach części Europy, Azji i Afryki. Wkład Eratostenesa w rozwój geografii jest tak znaczący, że jest on uważany za ojca geografii.



Rys. 8. Podróże Fenicjan (VI w. p.n.e.)



Eratostenes (około 275 – 194 r. p.n.e.)



Rys. 9. Mapa Eratostenesa (III w. p.n.e.)



Rys. 10. Mapa Ptolemeusza (II w.)

Klaudiusz Ptolemeusz  
(ok. 90 – 168)

W II w. Klaudiusz Ptolemeusz ułożył bardziej współczesną mapę (rys. 10). Świat znany wtedy Europejczykom już był o wiele większy. Na mapie Ptolemeusza było więcej obiektów geograficznych. Lecz i ta mapa nie była dokładna. Nie zważając na to, mapami i ośmiotomową „Geografią” Ptolemeusza posługiwano się przez 14 wieków!

Prace greckich uczonych świadczą o narodzeniu geografii jako prawdziwej nauki już w czasach antycznych. Lecz wtedy była ona przeważnie nauką opisową. Na pierwszych mapach przedstawiono tylko niewielką część Ziemi. Ponad 3/4 powierzchni ziemskiej nadal pozostawały nieznane.

### ZAPAMIĘTAJ

- W dawnych czasach ludzie nie wiedzieli, że Ziemia jest kulą i wyobrażali sobie jej kształt w różny sposób.
- Najdawniejszych podróży morskich dokonali Egipcjanie i Fenicjanie. Oni udowodnili, że Afryka ze wszystkich stron otoczona jest wodą.
- Pierwsze znane mapy geograficzne ułożone były przez starożytnych uczonych greckich Eratostenesa (III w. p.n.e.) i Ptolemeusza (II w.).

### PYTANIA I ZADANIA

1. W jaki sposób najdawniejsi ludzie przekazywali wiadomości geograficzne?
2. Jak w dawnych czasach wyobrażano sobie kształt Ziemi?
3. Jakiego wielkiego odkrycia geograficznego dokonali Fenicjanie?
4. Kiedy i kto stworzył pierwsze mapy geograficzne?

### PRACUJEMY W GRUPACH

Przyjrzyjcie się mapom stworzonym przez starożytnych greckich uczonych (rys. 9, 10) Porównajcie je ze współczesną mapą półkuli (patrz wyklejka);

- grupa 1 – mapa Eratostenesa;
- grupa 2 – mapa Ptolemeusza.

Jakie części świata, oceany i morza znane były Grekom? Określcie, jakich kontynentów nie ma w ogóle na tej mapie.

## Temat 2 ODKRYCIE NOWYCH ZIEM I PODRÓŻE DO KOŁA ŚWIATA



### § 4. POZNAWANIE NOWYCH ZIEM

- Przypomnij, jakie ważne wiadomości o Ziemi odkryto w Grecji Starożytnej.

**PODRÓŻE WIKINGÓW.** Wikingowie, to odważni żeglarze zamieszkujący Europę Północną. W Europie Zachodniej nazywano ich Normanami a na Rusi – Waregami. Podczas swych podróży po Oceanie Atlantyckim oni odkryli wyspy na północy Ameryki Północnej (rys. 11). W X w. **Eryk Rudy** odkrył wyspy *Islandię* i *Grenlandię*. Wtedy statek Wikingów zbliżył się do brzegów Ameryki. Lecz żeglarze nie odważyli się wyjść na nieznany brzeg.

Za odkrywcę brzegów Ameryki Północnej uważany jest syn Eryka Rudego **Leif Erikson**, który kilka lat później na jednym z niewielkich statków dotarł do wschodnich wybrzeży Ameryki Północnej. Stało się o 500 lat wcześniej przed odkryciem Ameryki przez Krzysztofa Kolumba. Lecz odkrycia Wikingów nie pozostawiły śladu w historii, ponieważ nikt o nich nie wiedział za wyjątkiem niektórych narodów północy.

**Kroniki (latopisy) jako źródła wiedzy**  
W znanym latopisie „Powieść minionych lat” (XI w.) opisano rzeki, morza, lasy. Opowiada się także o szlaku „od Waregów do Greków” – rzeczno-morskim szlaku handlowym łączącym północ Europy z Morzem Czarnym.



Statki Wikingów



Rys. 11. Trasy podróży Wikingów

Leif Erikson  
(ok. 970 – 1020)



**Marco Polo**  
(1254 – 1324)



Rys. 12. Trasa podróży Marco Polo (XIII w.)



Moneta przedstawiająca Marco Polo

#### O różności światów

Carowie i cesarzowie, królowie, książęta i markizowie, rycerze i obywatele oraz wszyscy, kto chce dowiedzieć się o różnych ludach, o różności krajów świata, weźcie tę książkę i zaczynajcie ją czytać: znajdziecie tu niezwykle dziwa. Wyspa Sumatra nie jest już taka mała, dookoła powyżej 2000 mil. Jest tam osiem królestw i osiem koronowanych królów: wszyscy oni są bałwochwalcami; każde królestwo ma swój język. Wodzą się tam dzikie świnie i jednorożce wcale nie mniejsze niż słonie; sierść mają jak bawoły, a nogi jak słonie, po środku czoła jest gruby czarny róg.

Marco Polo, XII w.

Ponad trzy i pół roku przez bystre rzeki, wysokie góry, ogromne pustynie przedzierali się kupcy do Chin. Tam zostali przyjęci przez chana. Aby nawiązać stosunki z Europą chan zaprosił sprytnego Marco Polo do siebie na służbę. Dzięki temu Włoch miał okazję dokonać wielu wędrówek po Chinach i dobrze poznać kraj. Służba Marco Polo u chana trwała 15 lat, a podróż do domu jeszcze 10 lat. Do Europy on powrócił morzem wzdłuż brzegów Azji. Trasę jego podróży można porównać z ogromną pętlą obejmującą Azję Południową (rys. 12).



Rys. 13. Karawana Marco Polo  
(Rysunek na dawnej mapie)



Rys. 14. Świat przedstawiony na globusie Martina Behaima

Marco Polo nie był geografem i nawet nie podejrzewał o istnieniu takiej nauki. Lecz napisana przez niego książka „O różności światów” stała się bogatym źródłem wiedzy. Przez 200 lat nazwy geograficzne użyte w jego książce zaznaczano na wielu mapach.

**GLOBUS MARTINA BEHAIMA.** W 1492 r. Niemiec **Martin Behaim** zbudował **globus**. Słowo *globus* w tłumaczeniu z języka łacińskiego oznacza *kula*. Był to zmniejszony model naszej planety, niby zabawka przedstawiająca Ziemię. Jak widać z rys. 14, na globusie M. Behaima nie ma ni Północnej, ni Południowej Ameryki. Brakuje faktycznie pół świata. Wszystkie kontynenty Europejczycy poznają później. Lecz globus Behaima pozwala nam uświadomić sobie poziom ówczesnej wiedzy geograficznej.



**Martin Behaim**  
(1459 – 1507)

#### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **globus** w tłumaczeniu z języka łacińskiego oznacza *kula*.

#### ZAPAMIĘTAJ

- **Wikingowie byli pierwszymi europejskimi żeglarzami, którzy odkryli wyspy Islandię i Grenlandię i dotarli do brzegów Ameryki (X w.).**
- **Dzięki podróży Marco Polo (XIII w.) Europejczycy dowiedzieli się o życiu w dalekiej Azji Wschodniej.**
- **W 1492 r. Martin Behaim stworzył globus, który zachował się do dzisiaj.**

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co ci wiadomo o podróżach Wikingów?
2. O jaką wiedzę geograficzną wzbogaciła się nauka dzięki podróżom Marco Polo?
3. Kto i kiedy stworzył pierwszy globus?
4. W swej książce Marco Polo opowiada o czarnych kamieniach, które wydobywa się w Chinach. One palą się jak drewno. Kamienie te wygodne są tym, że są tanie i ratują drzewa przed wyrębianiem. Ludzie w Europie nie wierzyli temu i otwarcie wyśmiewali to, co opisał Marco Polo. A ty jak myślisz, czy prawdę pisał podróżnik? Jakie kamienie, które „palą się jak drewno” miał on na myśli?

## § 5. WIELKIE ODKRYCIA GEOGRAFICZNE



- Przypomnij, co zmuszało podróżników wyruszać w trudne, niebezpieczne wędrówki.
- Kto w średniowieczu pływał do brzegów Ameryki Północnej?



Karawela

Od końca XV w. do połowy XVII w. dokonano najwięcej wielkich odkryć geograficznych w historii ludzkości. Okres ten nazwano dobą **Wielkich Odkryć Geograficznych**. Stało się to możliwe dzięki temu, że w Europie burzliwie rozwijały się rzemiosła, handel i nauka. Dla morskich podróży zaczęto budować nowe nadające się do dalekiej żeglugi statki z żaglami – karawele. Wtedy też udoskonalono kompas i mapy morskie.

**POSZUKIWANIE DROGI MORSKIEJ DO INDII.** W tych czasach w Europie opowiadano o niezliczonych bogactwach krajów Wschodu. Złoto, kość słoniową, przyprawy korzenne oraz inne towary sprzedawane przez kupców arabskich na rynkach Afryki Północnej, dostarczano karawanami z Indii i odległych obszarów Afryki. Znane w tym czasie szlaki kupieckie na Wschód były bardzo niebezpieczne. Zmuszało to Europejczyków do poszukiwania bezpieczniejszych dróg po morzu. Portugalczycy w tym czasie pływali już wzdłuż zachodnich wybrzeży Afryki, posuwając się coraz bardziej na południe.

Pierwszy dotarł do południowego krańca Afryki Portugalczyk **Bartolomeo Diaz**. Płynąc dalej przez Ocean Indyjski jego marynarze nie zechcieli, ponieważ byli bardzo wyczerpani wie-



**Bartolomeo Diaz**  
(ok. 1450 – 1500)



Rys. 15. Trasa podróży Bartolomeo Diaza (1487 r.) i Vasko da Gamy (lata 1497 – 1498)



**Vasko da Gama**  
(ok. 1460 – 1524)

lomiesięczną podróżą. Dlatego Diaz musiał zawrócić do domu. Odkryty przez Bartolomeo Diaza południowo-zachodni kraniec Afryki nazwano – *Przylądkiem Dobrej Nadziei* – nadziei na to, że wkrótce będzie odkryta droga do Indii.

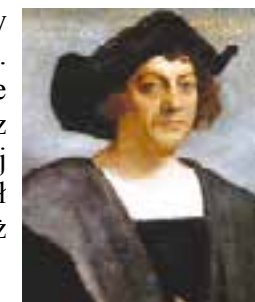
Dzielo Diaza udało się zakończyć jego rodakowi **Vasco da Gama**. Żeglarz ten opłynął południowy kraniec Afryki i poruszając się dalej wzdłuż jej wschodnich wybrzeży, za trzy tygodnie przepłynął Ocean Indyjski. W końcu XV w. statki portugalskie dotarły do brzegów Indii (rys. 15). Tak była odkryta droga morska do Indii. **PODRÓŻ KRZYSZTOFA KOLUMBA.** W tym czasie Hiszpania też próbowała znaleźć drogę morską do Indii. Żeglarz **Krzysztof Kolumb** zaproponował królowi hiszpańskiemu swój śmiały projekt. Wierząc w to, że Ziemia jest kulą przypuszczał on, że płynąc przez Ocean Atlantycki w kierunku zachodnim też można dotrzeć do Indii.

W 1492 r. ekspedycja Kolumba wyruszyła w podróż morską. Po miesiącu żeglugi marynarze przepłynęli Ocean Atlantycki i ujrzeli wyspy Ameryki Środkowej. Kolumb był przekonany, że dotarł do wschodnich krańców Azji, a Indie są już niedaleko. Dlatego też napotkane wyspy nazwał *West Indiami* (Indie Zachodnie), a ich mieszkańców – Indianami. Ni wykształcenie, ni doświadczenie żeglarza, które posiadał Kolumb, ni mapy tych czasów nie pozwalały nawet przypuścić, że na przestrzeni Oceanu Atlantyckiego mogą istnieć dwa ogromne kontynenty. Dlatego więc zaszła taka pomyłka geograficzna.

Jeszcze trzy razy po tym wyruszał Kolumb w podróż do nowych ziem (rys. 16). Odkrył wiele wysp, a także północne wybrzeże Ameryki Południowej. Lecz do końca życia był przekonany, że był w Azji.



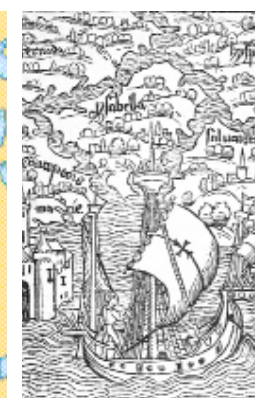
Rys. 16. Trasy podróży Krzysztofa Kolumba (lata 1492 – 1504)



**Krzysztof Kolumb**  
(1451 – 1506)



Znaczek pocztowy wydany ku czci 500-lecia podróży K. Kolumba



Przybycie K. Kolumba na Wyspy Antylskie. Rycina (1493 r.)



**Amerigo Vespucci**  
(ok. 1451 – 1512)

#### Następstwa odkrycia Ameryki

Po odkryciu Ameryki kraje europejskie chciały mieć z tego jak najwięcej korzyści. W ślad za Kolumbem wyruszyli tam hiszpańscy konkwistadorzy (z języka hiszpańskiego – *zdobywcy*). Oni okrutnie postępowali z tubylczą ludnością – Indianami, zabijali ich, zmuszali do niewolniczej pracy, a ich ziemie grabili i pustoszyli.

**DLACZEGO AMERYKĘ NAZWANO AMERYKĄ.** Historia okazała się niesprawiedliwa w stosunku do Kolumba. Odkryty przez niego kontynent nazwano imieniem innego podróżnika – Włocha *Amerigo Vespucci*. On też podróżował do Ameryki w tym samym czasie co Kolumb. Lecz Vespucci zorientował się, że przebywa nie w Azji a na jakiejś nieznannej Ziemi. Nazwał ją *Nowym Światem* czyli światem, który swym położeniem geograficznym i kulturą bardzo różnił się od świata znanego Europejczykom.

Sławę Vespucci zdobył dzięki swym listom przysyłanym do ojczyzny, w których mistrzowsko opisywał wszystko, co widział, a także dzięki mapom nowych ziem. Po jakimś czasie kartografowie nazwali nowe kontynenty imieniem Amerigo. Imię Kolumba nadano tylko jednemu z państw Ameryki Południowej i to dopiero w XIX w.

Odkrycie Ameryki przez Kolumba było najważniejszym wydarzeniem doby Wielkich Odkryć Geograficznych. Miało ono dalekosiężne następstwa geograficzne. Było to spotkanie dwóch światów – Starego i Nowego. Od roku 1492 dwie półkule, dwie połowki planety stały się całą jedyną Ziemią.

#### PIERWSZA PODRÓŻ DOKOŁA ŚWIATA.

Kiedy okazało się, że odkryte przez Kolumba ziemie nie mają nic wspólnego z Indiami, Hiszpania sporządziła kolejną ekspedycję, którą kierował Portugalczyk *Ferdynand Magellan*. Głównym jej celem było dotarcie do znajdujących się u brzegów Azji Południowo-Wschodniej *Wysp Moluki*, skąd przywożono przyprawy korzenne. Ferdynand Magellan podobnie jak Kolumb pragnął dotrzeć tam nowym zachodnim szlakiem.

Ekspedycja wyruszyła w drogę w 1519 r. Żeglarze płynęli wzdłuż wschodnich wybrzeży Ameryki Południowej szukając



**Ferdynand Magellan**  
(1480 – 1521)



Karawella „Wiktorja”



Rys. 17. Trasa podróży Ferdynanda Magellana i Juana Elcano (1519 – 1522)

miejsca, które można by było przepłynąć z Oceanu Atlantyckiego do Spokojnego (rys. 17). Z wielkim trudem udało się znaleźć cieśninę, którą później nazwano *Cieśniną Magellana*. Prawie 4 miesiące statki płynęły po „nie kończącej się wodzie” największego na Ziemi oceanu. Był on wtedy spokojny, nie było ani jednej burzy i sztormu. Dlatego Magellan nazwał go *Oceanem Spokojnym*. Lecz podróż bez opżywienia i wody była bardzo wyczerpująca.

Taka upragniona ziemia – *Wyspy Filipiny* nie stała się dla marynarzy oazą odpoczynku. Tam Magellan i wielu jego towarzyszy zginęli w walce z miejscową ludnością. Zakończyć ekspedycję udało się przyjacielowi Magellana *Juanowi Elkano*, który przez Ocean Indyjski opłynawszy od południa Afrykę wrócił do Hiszpanii w 1522 roku. Straty były ogromne: z pięciu karaweli pozostała tylko jedna o wymownej nazwie „Wiktorja” („Zwycięstwo”). Z 265 żeglarzy do domu wróciło tylko 18. Prawie za trzy lata (1080 dni) dokonano pierwszej podróży dookoła świata. To było wydarzenie o ogromnym znaczeniu. Ekspedycja, która wyruszyła na zachód powróciła ze wschodu. Europejczycy po raz pierwszy przepłynęli Ocean Spokojny. Udowodniono, że wszystkie oceany są ze sobą połączone i tworzą jedną przestrzeń wodną. Okazało się, że woda zajmuje większą część powierzchni ziemskiej.

Dzięki dalekim podróżom Europejczycy zdobyli wiele nowych informacji geograficznych. Na ówczesnych mapach coraz wyraźniej zarysowywały się faktyczne kontury kontynentów.



**Juan Elcano**  
(1486 – 1526)

**Pierwsza podróż dookoła świata** Ferdynanda Magellana w XVI w. trwała 1080 dni. Współczesne samoloty pasażerskie mogą oblecieć kulę ziemską za 40 godzin a statek kosmiczny za 90 min.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Doba Wielkich Odkryć Geograficznych (XV–XVII w.) stała się bodźcem do bardziej ożywionego rozwoju nauki i dalszego badania Ziemi.
- Bartolomeo Diaz i Vasco da Gama w XV w. odkryli drogę morską do Indii.
- 1492 r. uważany jest za rok odkrycia Ameryki przez Krzysztofa Kolumba.
- W latach 1519–1522 odbyła się pierwsza podróż dookoła świata Ferdynanda Magellana.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co sprzyjało nastąpieniu doby Wielkich Odkryć Geograficznych?
2. Jakiego odkrycia geograficznego dokonał Bartolomeo Diaz?
3. Jakie jest znaczenie podróży Vasco da Gama?
4. Czy naprawdę Kolumb pierwszy odkrył Amerykę?
5. Jakie znaczenie miała pierwsza podróż dookoła świata? Po jakich oceanach płynęły karawele Ferdynanda Magellana?
6. Zastanów się, dlaczego mówią, że Kolumb odkrył Amerykę przypadkowo? Dlaczego odkryte przez niego kontynenty nazwano Ameryką, a nie Kolumbią?

## § 6. PODRÓŻE DO KOŁA ŚWIATA I ODKRYCIE KONTYNETÓW



- Przypomnij, jakich kontynentów w ogóle nie było na globusie Martina Behajma.
- Kto i kiedy dokonał pierwszej podróży dookoła świata?



**Willem Janszon**  
(ok. 1570 – 1632)



Statki Abela Tasmana



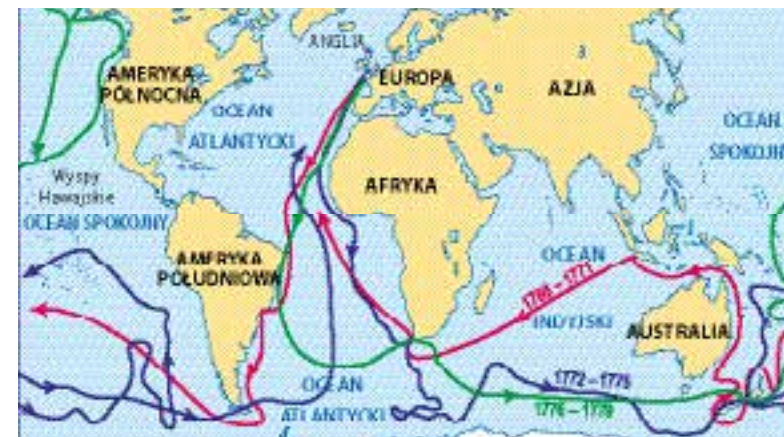
**Abel Tasman**  
(ok. 1603 – 1659)

**JAK ODKRYTO AUSTRALIĘ.** Jeszcze z antycznych czasów istniała legenda o tym, że na półkuli południowej daleko na południu znajduje się nieznaną kontynent. Do XVII w. na mapach zaznaczano znane od dawna ziemie, tylko co odkryte i nawet wyobrażane. Wyobrażany kontynent znajdujący się gdzieś na południowej półkuli podpisano po łacinie *Terra Australis In-kognita* czyli *Ziemia Południowa Nieznana*. Odkryć ją pragnęło wielu podróżników.

W XVII w. na poszukiwanie nieznaną ziemi jedna za drugą wyruszały co raz to nowe ekspedycje. Ale sukcesem zakończyły się dopiero podróże zorganizowane przez Holendrów. W 1606 r. statek z **Willem Janszonem** na czele dotarł do północno-zachodnich wybrzeży niewiadomej ziemi. Była to Australia. Po nim w 1642 r. **Abel Tasman** dopłynął do tej ziemi z południa i odkrył wielkie wyspy (obecnie *Tasmania* i *Nowa Zelandia*) (rys. 18). Podczas drugiej podróży A. Tasman zbliżył się do nieznaną ziemi od strony północnej i stwierdził, że jest to samodzielny kontynent. Jednak badania wybrzeży Australii zostały zakończone dopiero po upływie dwu stuleci od czasu jej odkrycia.



Rys. 18. Trasa podróży Abela Tasmana  
(lata 1642 – 1643)



Rys. 19. Trasy podróży Jamesa Cooka  
(lata 1768 – 1779)



U wybrzeży „Nieznanej Ziemi Południowej”

### PODRÓŻE DO KOŁA ŚWIATA JAMESA COOKA.

W XVIII w. do poszukiwania na południu nieznaną ziemi dołączył się dokładając niemało wysiłku Anglik **James Cook**. Swą sławę wielki żeglarz zawdzięcza trzem podróżom dookoła świata. Podczas pierwszej podróży (lata 1768–1771) on dopłynął do Australii (rys. 19). J. Cook właściwie odkrył ją po raz drugi po Holendrach, którzy trzymali w tajemnicy wiadomość o tym kontynencie. Cook zaznaczył na mapie dziesiątki wysp, zatok i przylądków.

Podczas drugiej podróży dookoła świata (lata 1772–1775) w południowej półkuli żaglowce Cooka zapłynęły bardzo daleko na południe. Lecz dalszą drogę zagroziły im ogromne masy lodu. Statki zmuszone były zawrócić. Po bezskutecznych próbach znalezienia kontynentu J. Cook stwierdził, że odkryć go niemożliwie.

Celem trzeciej podróży (lata 1776–1779) było poszukiwanie drogi morskiej przebiegającej wzdłuż północnych wybrzeży Ameryki Północnej. Lecz i na dalekiej północy, podobnie jak na południowym krańcu planety, żeglarzy czekał lodowaty chłód i sztormy. Obawiając się by nie trafić w pułapkę lodową J. Cook cofnął się. Wkrótce po tym on zginął w potyczce z tubylcami na *Wyspach Hawajskich*.

Wkład Jamesa Cooka w dzieło badania planety jest ogromny. On naniósł na mapę kontury Oceanu Spokojnego i liczne wyspy. Jego statki były bardzo blisko nieznaną południowego kontynentu. Lecz lody przeszkodziły mu odkryć Antarktydę. Zrobili to inni śmiałkowie po upływie 40 lat.



**James Cook**  
(1728 – 1779)

#### Z pamiętnika kapitana Cooka

Za południowym kołem polarnym chłód był nie do wytrzymania, morze pokryte było krą lodową. Cały sprzęt na statku zamarł, pokrył się lodem. Żagle stały się twarde jak z blachy. Wiał silny wiatr i panowała gęsta mgła. Dlatego zmuszony byłem zawrócić. Jestem przekonany, że żaden człowiek nie odważy się pójść dalej niż ja. Ziemie, które może znajdują się dalej na południe nigdy nie będą zbadane.

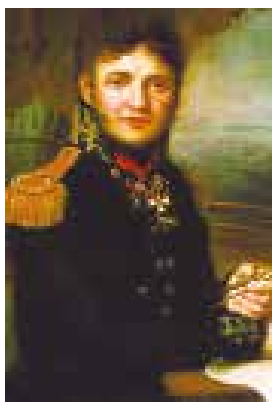
James Cook 1773 r.



Iwan Kruzensztern  
(1770 – 1846)



Rys. 20. Trasa ekspedycji Iwana Kruzenszterna i Jurija Łysiańskoho (lata 1803 – 1806)



Jurij Łysiański  
(1773 – 1837)

**EKSPEDYCJA IWANA KRUZENSZTERNA I JURIIA ŁYSIAŃSKOHO.** Pierwszą rosyjską podróżą dookoła świata kierowali *Iwan Kruzensztern* i *Jurij Łysiański*. Oni wyruszyli z *Morza Bałtyckiego* na statkach „Nadija” i „Newa”. Okazawszy się w Oceanie Atlantyckim żeglarze trzymali kurs na południe wzdłuż brzegów Ameryki Południowej. Potem trasa podróży przebiegała przez Ocean Spokojny i dalej wzdłuż brzegów Azji. Następnie przez Ocean Indyjski obginając z południa Afrykę znów dotarli do Oceanu Atlantyckiego i w 1806 roku szczęśliwie zakończyli podróż (rys. 20).

I. Kruzensztern i J. Łysiański przeprowadzili szereg obserwacji meteorologicznych i oceanograficznych (pomiarów głębokości, temperatury wody oraz inne). Oni odkryli i opisali nieznane wyspy. Sprawdzili i poprawili mapy oceanów oraz przyległych brzegów Azji i Ameryki.

#### Ukraiński Magellan

Jurij Łysiański był potomkiem ukraińskiego rodu kozackiego. Urodził się w mieście Niżyn w obwodzie czernihowskim. J. Łysiański został brytyjskim oficerem i kapitanem rosyjskiej floty. Jego imię nosi wyspa w Oceanie Spokojnym, półwysep na Alasce, cieśnina i rzeka, góra na wyspie Sachalin, ulica w m. Niżyn. Ciekawe notatki podróżnika o dalekich krajach można przeczytać w książce „Podróż dookoła świata na statku „Newa” w latach 1803–1806”.



Rys. 21. Statki „Nadija” i „Newa” u wybrzeży Wysp Hawajskich. Malarz S. Pen

**ODKRYCIE ANTARKTYDY.** W XIX w. na poszukiwanie tajemniczego kontynentu w południowej półkuli wyruszyli rosyjscy marynarze. Statkami „Wostok” i „Mirnyj” dowodzili *Fabian von Bellingshausen* oraz *Mychail Łazariew*.

Kapitanowie umiejętnie przeprowadzili statki mimo gór lodowych do nieznanego „białej plamy”. Nie zważając na duże ryzyko, dotarli do miejsca całkowicie pokrytego grubą warstwą lodu. Taka potężna pokrywa lodowa mogła powstać tylko na kontynencie. Podróżnicy próbowali podплыć do jego brzegów ale wszędzie napotykali lód nie do przebycia. Opłynąwszy dookoła nieznanego lądu nanieśli na mapę jego brzegi. W taki sposób w 1820 roku odkryto Antarktydę – niedostępny kontynent, który jako ostatni naniesiono na mapę świata.

**WYNIKI ODKRYĆ GEOGRAFICZNYCH.** Na początku XIX w. już prawie nie zostało „białych plam” na mapie, oprócz wewnętrznych obszarów Antarktydy i niektórych części oceanów. Mapy geograficzne stały się bardziej dokładne. Każda część lądu i przestrzeni wodnej miała już swą nazwę. Na Ziemi jest sześć kontynentów: największy – *Eurazja*, najgorętszy – *Afryka*, dwa połączone ze sobą – *Ameryka Północna* i *Południowa*, najmniejszy – *Australia*, najbardziej oddalony i najchłodniejszy – *Antarktyda*.

W miarę odkrywania nowych ziem ludzie nazywali je częściami świata i taki podział pozostał do naszych dni. Jest sześć części świata: *Azja*, *Europa*, *Afryka*, *Ameryka*, *Australia* z *Oceanią*, *Antarktyda*.

Dostały swe imiona także oceany: *Spokojny*, *Atlantycki*, *Indyjski* oraz *Lodowaty Północny*. Taki wygląd ma powierzchnia naszej planety.



Fabian  
von Bellingshausen  
(1778 – 1852)



Mychail Łazariew  
(1788 – 1851)

#### ZAPAMIĘTAJ

- W XVII w. Holendrzy Wiliam Janson oraz Abel Tasman odkryli Australię.
- W XVIII w. Anglik James Cook odbył trzy podróże dookoła świata a także po raz drugi odkrył Australię.
- W latach 1803–1806 odbyła się podróż dookoła świata Iwana Kruzenszterna i Jurija Lisiańskiego.
- W 1820 r. ekspedycja Fabiana von Bellingshausena i Mychaila Łazariewa odkryła Antarktydę.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Kto i kiedy odkrył Australię? Znajdź na mapie morze, wyspę i cieśninę noszące imię jednego z pierwszych odkrywców Australii.
2. Dlaczego Jamesa Cooka nazywamy wielkim żeglarzem?
3. Kto i kiedy odkrył Antarktydę?
4. Jakie były wyniki geograficznego poznawania Ziemi na początku XIX wieku?
5. Zastanów się, dlaczego Jurija Lisiańskiego nazywamy ukraińskim Magellanem?



## Temat 3 WSPÓŁCZESNE BADANIA



### § 7. WSPÓŁCZESNE BADANIA GEOGRAFICZNE



- Przypomnij, kiedy wysłano w kosmos pierwszego sztucznego satelitę Ziemi.



Rys. 22. Współczesne badania geograficzne

**CO MOŻNA JESZCZE BADAĆ, JEŻELI WSZYSTKO ZOSTAŁO JUŻ ODKRYTE.** Już powyżej 5 tys. lat trwa poznawanie Ziemi. Ludzie zdobyli najwyższe góry, pokonali najbardziej surowe pustynie, przeniknęli w głąbie oceanów i podbili przestrzeń kosmiczną. Na mapie już nie pozostało „białych plam”. Geografii uczą się w szkołach i na uniwersytetach. U różnych narodów ukształtował się jednakowy ogólny obraz kuli ziemskiej, będący wynikiem długotrwałego poznawania Ziemi. Może wydawać się, że wszystko już poznano i geografowie zostali bez pracy.

Naprawdę czas odkrywania nowych ziem minął, lecz nie zbadano jeszcze wielu tajemnic naszej planety. Zaczynając od drugiej połowy XX w., geografowie nie tylko poznają prawa przyrody, lecz także próbują wnikać w wzajemne zachodzących na Ziemi zjawisk i procesów. Ich zrozumienie pozwoli ludziom wykorzystywać bogactwa przyrody bez szkody dla niej. Tak, więc geografia z nauki opisowej stała się nauką objaśniającą.

Obecnie uczeni prowadzą badania lądu, oceanów, atmosfery. Prace badawcze przeprowadzane są na stacjach naukowych, w ekspedycjach, w kosmosie za pomocą złożonej nowoczesnej aparatury badawczej.

**CZŁOWIEK I PRZYRODA.** W XX w. działalność gospodarcza człowieka stała się odczuwalna na całej planecie. Kontynenty przepasały drogi kolejowe, autostrady i kanały. Bogactwa przyrody wykorzystuje się w ogromnych ilościach i bardzo prędko. Ludzie pozostawiają wszędzie ujemne ślady swej działalności: wyrąbane lasy, bezpłodne ziemie, zatrute rzeki, zanieczyszczone powietrze. Skutkiem tego są niesprzyjające a nawet szkodliwe dla zdrowia warunki życia.

Geografowie powinni zaproponować sposoby prawidłowego mądrego wykorzystywania przyrody oraz jej ochrony. Lecz nie tylko geografowie a wszyscy ludzie powinni pamiętać, że Ziemia jest jedna, że jest ona bardzo wrażliwa i wymaga naszego troskliwego podejścia i ochrony.

**BADANIA OCEANÓW.** Ekspedycje naukowe zajmują się także badaniem przestrzeni wodnych. Ich uczestnicy odkryli nieznane dawniej podwodne grzbiety górskie, wyspy i głębokie rowy oceaniczne. W 1957 r. ekspedycja w Oceanie Spokojnym odkryła najgłębsze miejsce na kuli ziemskiej – *Rów Mariański* (11 022 m). Wkrótce Szwajcar *Jacques Piccard* i Amerykanin *Don Walsh* opuścili się na batyskafie na dno tego rowu i przeprowadzili tam badania.

Znany badacz głębin morskich *Jacques-Yves Cousteau* znaczną część swego życia spędził pod wodą, badając życie w oceanach i morzach. Obecnie wiele krajów świata zajmuje się badaniem oceanów w celu eksploatacji ich bogactw.

Po morzach i oceanach pływa tysiące statków. Na ich brzegach wyrosły duże miasta. Mimo to, przestrzenie wodne pozostają jeszcze mało zbadane.

**BADANIA ATMOSFERY.** Życie człowieka oraz jego działalność gospodarcza w dużym stopniu zależy od stanu powłoki powietrznej naszej planety. Obserwacją jej stanu w wielu miejscach na kuli ziemskiej zajmują się stacje meteorologiczne. Na podstawie ich obserwacji przewiduje się pogodę. Szczególnie ważne jest przewidywanie niesprzyjających zjawisk atmosferycznych takich jak burze, zamiecie, grad, aby choć w pewnym stopniu zmniejszyć ich katastroficzne skutki.

Bardzo ważne jest także badanie przestrzeni powietrznej w celu zapobiegania jej zanieczyszczeniu. Powietrze skażone przez dymy przedsiębiorstw i spaliny samochodów jest bardzo szkodliwe dla zdrowia człowieka.

### CO BADA SIĘ NA ANTARKTYDZIE.

Kontynent znajdujący się w oddali od zamieszkałych przez człowieka miejsc na Ziemi przez dłuższy czas pozostawał niezbadany. Nie sprzyjały badaniom bardzo surowe warunki naturalne: mrozy poniżej 80°C a także silne wiatry. Stałe badania Antarktydy prowadzone są dopiero od pół wieku. Na kontynencie oraz na przyległych wyspach różne kraje urządziły swe stacje naukowo-badawcze. Na jednej z nich – na stacji „*Akademik Wernadskij*” od 1996 r. przeprowadza swe badania Ukraina.

#### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **batyskaf** pochodzi od greckich słów **baty** – głęboki i **skaf** – łódka.



Jacques-Yves Cousteau (1910 – 1997)



Przyrządy służące do badania atmosfery



Rys. 23. Ukraińska stacja naukowo-badawcza „Akademik Wernadskij” na Antarktydzie

Współczesne badania pozwoliły ustalić, że Antarktyda jest pokryta pancerzem lodowym o grubości powyżej 2 km. Jej ogromna pokrywa lodowa wywiera wpływ na pogodę i klimat innych kontynentów. Kontynuowanie badań pokrywy lodowej może okazać się kluczem do odkrycia przeszłości nie tylko Antarktydy lecz także całej Ziemi.



Leonid Kadeniuk  
(ur. 1951)

**CO WIDAĆ NA ZIEMI Z KOSMOSU.** W 1957 roku ziemianie wypuścili w kosmos pierwszego sztucznego satelitę Ziemi, a nieco później statek kosmiczny z pierwszym człowiekiem na pokładzie. Odtąd zaczęła się era kosmiczna w badaniu kuli ziemskiej. Ukraina jest państwem kosmicznym, ponieważ w naszym państwie wypuszczono dwa aparaty kosmiczne. W 1997 r. obywatel Ukrainy **Leonid Kadeniuk** był w kosmosie w składzie międzynarodowej ekipy amerykańskiego statku kosmicznego.

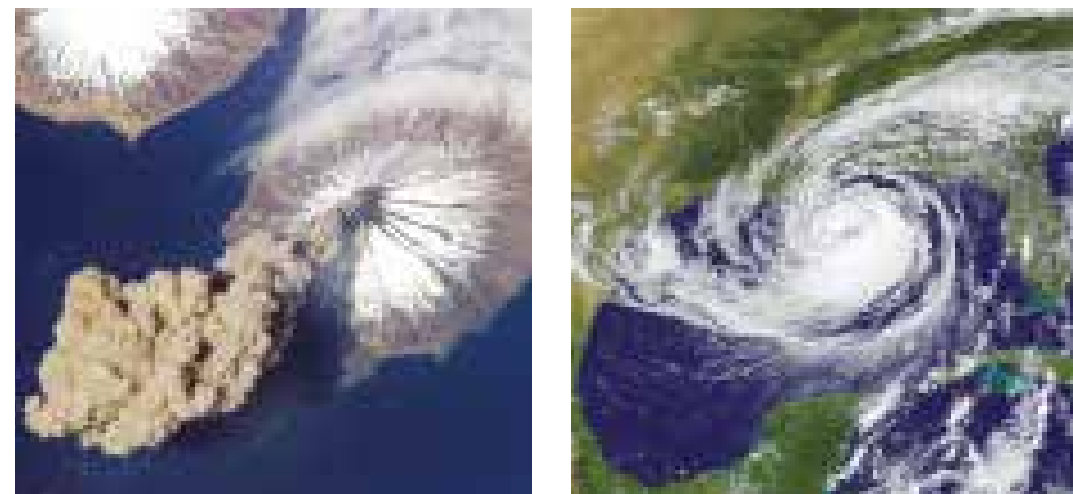
Kosmonauci w ciągu bardzo krótkiego czasu (90 min) dokonują kosmicznej podróży dookoła Ziemi, na której poznanie ludzkość straciła tysiąclecia. Co nowego można zobaczyć z kosmicznych wysokości, wznosząc się nad Ziemią na odległość setek czy tysięcy kilometrów?

Na orbicie Ziemi teraz stale przebywa tysiące satelitów. Aparaty kosmiczne są wyposażone w specjalne przyrządy do fotografowania. Ludzie jakby otrzymali oczy, które mogą z przestrzeni międzyplanetarnej obserwować Ziemię.

Z kosmosu udało się obejrzeć trudno dostępne zakątki Ziemi: wysokie góry, obszary polarne, przestrzenie oceanów, lasy i pustynie. Aparaty kosmiczne wykorzystuje się do obserwacji żywiolowych zjawisk: wybuchów wulkanów, powodzi, spadania



Rys. 24. Badanie powierzchni naszej planety za pomocą sztucznych satelitów Ziemi

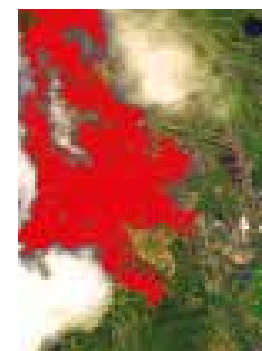


Rys. 25. Zdjęcia satelitarne: a – wybuch wulkanu; b – huragan;  
c – las po pożarze

lawin śnieżnych, huraganów. Zdjęcia szybko, a co najważniejsze bezpiecznie przekazują wiadomości o rejonach klęsk żywiołowych. Satelity meteorologiczne „ogłądają” ziemię i określają stopień zachmurzenia, zasięg pokrywy śniegowej. Zdjęcia satelitarne pomagają nie tylko przewidywać pogodę, znajdować złoża kopalin użytecznych, lecz także określać rozprzestrzenienie pożarów leśnych, stopień zanieczyszczenia powierzchni ziemskiej (rys. 25). Dzięki nim powstają dokładne mapy Ziemi. Bez wątpienia jesteśmy u progu nowej doby wielkich odkryć: przestrzeni kosmicznej jak również i naszej planety.

**NASZE PODRÓŻE TURYSTYCZNE.** Kiedyś podróże, jak wiadomo, były podstawowym źródłem informacji o różnych krajach. W dzisiejszych czasach dynamicznie rozwija się turystyka, każdy człowiek może zorganizować podróż. Cel podróży może być różny. Jedni pragną zjechać z zaśnieżonej góry, inni wyruszają nad morze, aby nurkować w jego głębinach. Jeszcze inni pragną swymi oczyma zobaczyć cuda architektoniczne. Wszystkie podróże dają ich uczestnikom wielką satysfakcję.

Jednocześnie mogą one służyć rozszerzeniu wiedzy o Ziemi. Niezależnie od celu i miejsca podróży uważni obserwatorzy zawsze odkryją dla siebie cechy szczególne ukształtowania powierzchni, zbiorników wodnych, zobaczą niewidziane dotąd rośliny i zwierzęta, poznają tradycje ludowe, cechy gospodarki i transportu, zabytki i wiele, wiele ciekawych pouczających rzeczy. A więc życzymy ciekawych podróży i wielkich odkryć!



c



Pomnik  
ku czci podróżników  
(Wyspy Kanaryjskie,  
Hiszpania)

## ZAPAMIĘTAJ

Badania geograficzne Ziemi trwają nadal. Podstawowe ich obiekty w dzisiejszych czasach to Antarktyda, Ocean Światowy, atmosfera, litosfera.

- Współczesne badania są ściśle związane z wykorzystaniem bogactw naturalnych i ochroną środowiska.



## PYTANIA I ZADANIA

1. Zastanów się, dlaczego ostatnio zaostrzyły się stosunki między przyrodą a ludźmi.
2. Dlaczego trzeba koniecznie badać oceany i morza?
3. Uzasadnij konieczność badania atmosfery.
4. Jakie badania przeprowadza się na Antarktydzie?
5. Jak pomagają badać Ziemię zdjęcia satelitarne?
6. Czy według ciebie w dzisiejszych czasach, możliwe są odkrycia, na przykład w twojej miejscowości? Jakie?
7. Przygotuj mini projekt w postaci niewielkiego ustnego opowiadania, pokazu zdjęć czy prezentacji komputerowej na temat „Moje odkrycia geograficzne”. W tym celu:
  - 1) przedstaw trasę podróży (po kolei wymień miejsca, w których byłeś);
  - 2) pokaż te miejscowości na mapie Ukrainy lub świata;
  - 3) opowiedz, co cię zaintrygowało, zaskoczyło podczas podróży;
  - 4) pokaż zdjęcia lub slajdy krajobrazów, zabytków itp.



## POSZUKAJ W INTERECIE

Czy wiesz, co to jest **backpacking**? Jeżeli nie, to dowiedz się z Internetu.



## PRZEPROWADŹ BADANIA

Temat: **Praca z dodatkowymi źródłami informacji podczas przygotowania wystąpień o wybitnych badaczach podróżnikach i odkryciach geograficznych**

Dowiedz się więcej o wybitnych badaczach oraz o odkryciach, które sprzyjały rozwojowi wiedzy geograficznej o Ziemi. Pracuj według planu:

1. Posługując się dodatkowymi źródłami informacji (przewodnikami, encyklopediami, Internetem oraz innymi), przygotuj informację o podróżniku lub uczonym, który cię zainteresował (gdzie się urodził, cechy jego charakteru, co badał, jakich odkryć dokonał itp.)
2. Znajdź na mapie trasę jego podróży.
3. Wyniki swych badań zapisz w postaci eseju (krótkiej rozprawy naukowej) lub niewielkiej prezentacji z czterech, pięciu slajdów.



## PÓŁKA Z KSIĄŻKAMI

1. Вікінги: Доба завоювань. — К.: Махаон, 2011.
2. Географічні відкриття: Дитяча енциклопедія. — К.: Махаон, 2007.
3. Ємченко О. П. Біографи голубої планети: У 3 кн. — К.: Веселка, 1984.
4. Чуковский Н. Водители фрегат. — М.: Правда, 1989.
5. Шевченко В. Тричі перший: видатний мореплавець та географ Юрій Лисянський. — К.: ДНВП «Картографія», 2003.

## PYTANIA I ZADANIA do samodzielnej kontroli swych osiągnięć

1. Co w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza słowo „geografia”?
 

A nauka	C przyroda
B opis Ziemi	D Ziemia
2. Wybierz, która metoda polega na skierowaniu grupy ludzi w celu przeprowadzenia badań pewnych obiektów czy zjawisk w terenie:
 

A historyczna	C kartograficzna
B ekspedycyjna	D aerokosmiczna
3. Kiedy Klaudiusz Ptolemeusz stworzył swą mapę geograficzną?
 

A II w.	C III w. p.n.e.
B II w. p.n.e.	D 1492 r.
4. Nazwij żeglarza, który pierwszy odbył podróż dookoła świata:
 

A Ferdynand Magellan	B Jurij Lisiański
C Krzysztof Kolumb	D James Cook
5. Wybierz prawidłowe stwierdzenie:
 

A Europa to kontynent	B Europa to wyspa
C Europa to część świata	D Europa to państwo
6. Dopasuj wydarzenie geograficzne do roku, w którym ono zaistniało:
 

1 odkrycie Ameryki	A 1606 r.
2 zakończenie pierwszej podróży dookoła świata	B 1492 r.
3 Europejczycy dotarli do brzegów Australii	C 1911 r.
4 odkryto Antarktydę	D 1820 r.
	E 1522 r.
7. Ustaw kontynenty w kolejności takiej, jak je odkrywali Europejczycy:
 

A Australia	B Antarktyda
C Ameryka Południowa	D Ameryka Północna
8. Co bada współczesna geografia?
9. Kogo z żeglarzy nazwano „ukraińskim Magellanem”?
10. Kto w XVIII w. odbył trzy podróże dookoła świata?
11. Jakie badania przeprowadzane są przez współczesnych uczonych geografów?
12. Dlaczego obecnie bardzo ważne jest badanie oceanów i mórz?
13. Dlaczego Eratostenesa uważa się za „ojca geografii”?
14. Jakich odkryć dokonali Wikingowie?
15. Dlaczego sztuczne satelity są nazywane „oczyma Ziemi”?

# ROZDZIAŁ II

## ZIEMIA NA PLANECIE I NA MAPIE

Temat 1. ORIENTOWANIE SIĘ W TERENIE

Temat 2. SPOSOBY PRZEDSTAWIENIA ZIEMI

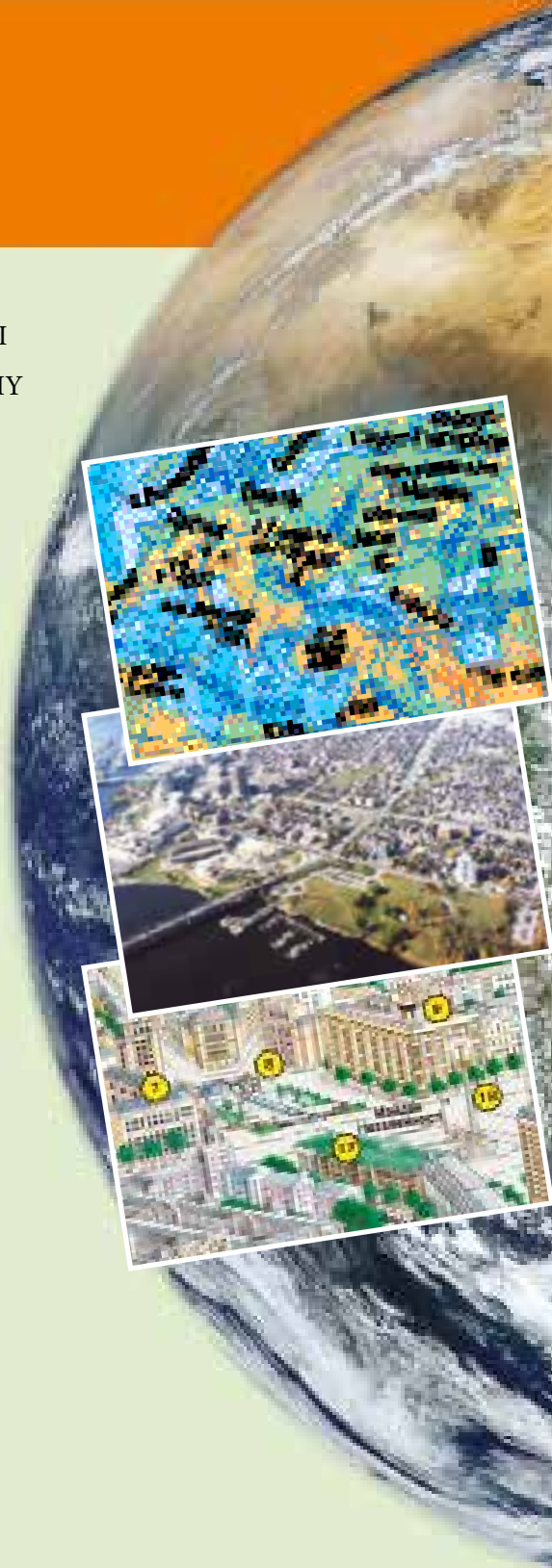
Temat 3. PLAN I JEGO PODSTAWOWE CECHY

Temat 4. MAPY GEOGRAFICZNE

Temat 5. WSPÓLRZĘDNE GEOGRAFICZNE

Ucząc się tego rozdziału:

- **zapoznasz się** z takimi pojęciami jak: azymut, rodzaje skali, linie siatki geograficznej i kartograficznej – równoleżniki i południki;
- **dowiesz się**, jakie są cechy szczególnie przedstawienia Ziemi na zdjęciu z kosmosu, na zdjęciu lotniczym i satelitarnym, a także na planie, na mapie, na globusie;
- **poznasz** znaki umowne planu i mapy;
- **nauczysz się** orientować się w terenie, określać azymut, rozróżniać obiekty na planie, na mapie, rysować plan terenu za pomocą znaków umownych; wyznaczać współrzędne geograficzne;
- **udoskonalisz** swe umiejętności posługiwania się kompasem, rozwiązywania zadań z wykorzystaniem różnych rodzajów skali, czytania planu i mapy za pomocą znaków umownych.



### Temat 1

## ORIENTOWANIE SIĘ W TERENIE



### § 8. SPOSOBY ORIENTOWANIA SIĘ W TERENIE

- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, co nazywamy widnokregiem.
- Nazwij podstawowe kierunki świata.

**CO OZNACZA ORIENTOWAĆ SIĘ.** Już wiesz, że słowo orientować się oznacza określić swe położenie odnośnie (kierunków widnokregu) i względem otaczających przedmiotów. Wiesz także, że są cztery podstawowe kierunki widnokregu: *północ* (Pn.), *południe* (Pd.), *zachód* (Zach.), *wschód* (Wsch.). Są także pośrednie kierunki widnokregu. Na przykład między północą i wschodem znajduje się *północny-wschód* (Pn.-Wsch.); między południem a zachodem – *południowy-zachód* (Pd.-Zach.) oraz inne (rys. 27).

Umiejętność orientowania się w terenie jest bardzo ważna w życiu człowieka. Znane są wypadki, kiedy utraciwszy orientację, ginęły całe ekspedycje. I odwrotnie, umiejętność znalezienia punktów orientacyjnych ratowało ludziom życie.

#### JAK OKREŚLIĆ KIERUNKI W TERENIE.

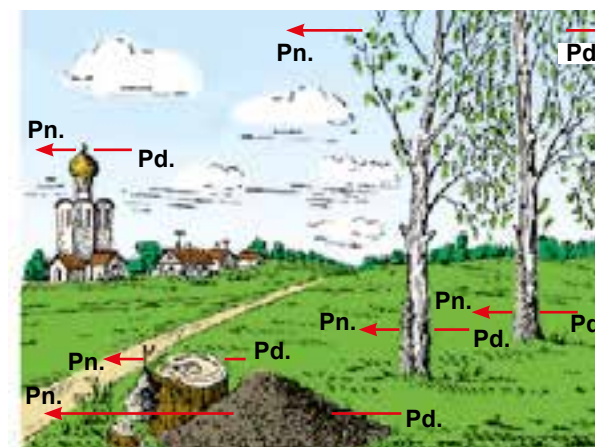
W terenie można orientować się (określać kierunki) w różny sposób: według miejscowych przedmiotów, według Słońca i gwiazd. Wspólne dla wszystkich sposobów jest to, że na początku należy określić, gdzie jest północ.

#### PODRÓŻ W SŁOWO

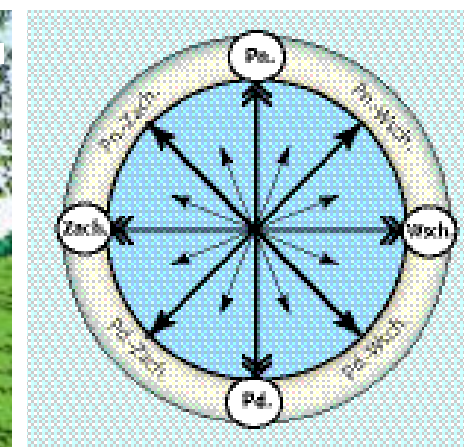
Słowo **orientowanie się** pochodzi od łacińskiego słowa **oriens** – **wschód** (miejsce gdzie wschodzi Słońce). Czyli orientować się oznacza **znajdować swe położenie względem wschodu**.

#### Kierunki świata

Kierunki świata (*widnokregu*) mają oprócz skrótów nazw kierunków świata międzynarodowe oznaczenia N – north (północ) S – south (południe), W – west (zachód), E – east (wschód).



Rys. 26. Orientowanie się według obiektów krajobrazu



Rys. 27. Kierunki widnokregu



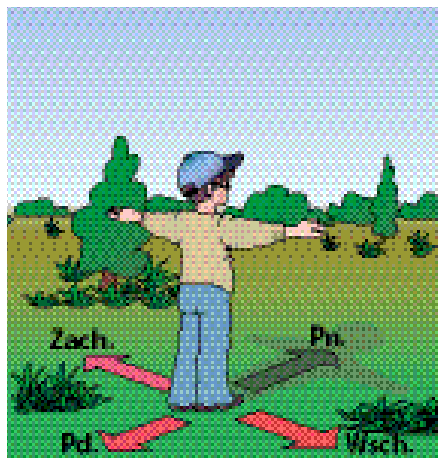
Orientowanie się według miejscowych znaków

Na kierunki świata mogą wskazywać **miejscowe znaki** w terenie. Na przykład od strony północnej kora drzew i duże kamienie pokryte są mchem. Od strony południowej korony drzew są gęściejsze niż ze strony północnej. Mrowiska przeważnie znajdują się z południowej strony pobliskiego drzewa. Słoje widoczne na ściętym pniu drzewa zawsze są szersze (dalej od siebie) ze strony południowej.

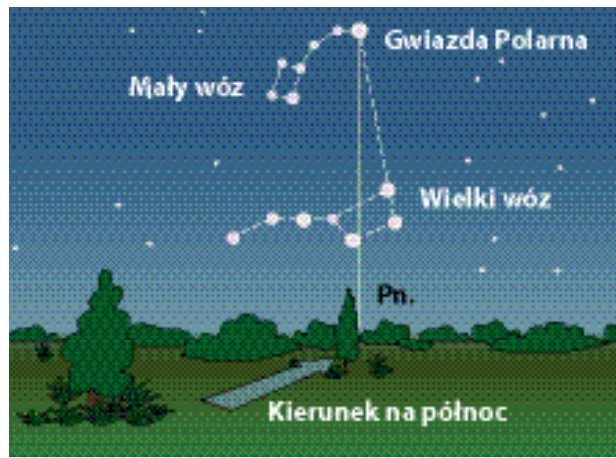
Kiedy jest pogodny dzień, można orientować się **po Słońcu**. W południe o 12 godz. Słońce przebywa w najwyższym punkcie nieba – w zenicie. Dlatego cienie przedmiotów będą skierowane dokładnie na północ. Linie cienia „północ–południe” nazywamy **linią południową** lub miejscowym południkiem geograficznym (rys. 28, a).

W nocy, kiedy przedmioty są niewidoczne i nie świeci Słońce, można orientować się według **gwiazd**. W tym celu należy znaleźć na niebie *Gwiazdę Polarną*. Pokazuje ona kierunek północny. Aby się nie pomylić, najpierw znajduje się 7 gwiazd *Wielkiego Wozu* (*Wielkiej Niedźwiedzicy*) przypominającego swym wyglądem czerpak. Dwie gwiazdy znajdujące się w jego tylnej części łączymy w wyobraźni linią prostą i przedłużamy ją do ostatniej gwiazdy na dyszlu *Małego Wozu* (*Małej Niedźwiedzicy*). Właśnie ta ostatnia jasna gwiazda jest Gwiazdą Polarną.

Znając choć jeden kierunek świata łatwo określić pozostałe. Aby na podstawie kierunku, na przykład na północ, określić inne strony świata, trzeba stać twarzą na północ, wyciągnąć ręce na boki. Po prawej ręce będzie wschód, a po lewej – zachód, z tyłu – południe.



a – według cienia w południe



b – według Gwiazdy Polarnej

Rys. 28. Określenie stron świata



Kompas

**PRZYRZĄDY SŁUŻĄCE DO ORIENTOWANIA SIĘ W TERENIE.** Najdokładniej strony świata można określić za pomocą przyrządów, między innymi **kompasu**. Namagnesowana strzałka kompasu swym ciemnym końcem (niebieskim lub czarnym) zawsze kieruje się ku północy. Aby określić strony świata, kompas kładzie się na poziomą powierzchnię (lub na dłoń). Potem kompas odwraca się tak, aby skrót **Pn.** (lub kreska 0) na podziałce kompasu zbiegał się z ciemnym końcem strzałki. W taki sposób kompas został zorientowany. Wtedy skróty na tarczy kompasu (Pd., Wsch., Zach.) będą wskazywać odpowiednie kierunki widnokągu.

Aby nie zabłądzić w nieznanym miejscu podczas wycieczki czy wyprawy na grzyby do lasu lub wędrowki turystycznej, trzeba za pomocą kompasu koniecznie ustalić, w którą stronę wyruszasz. Tylko w takim przypadku będziesz mógł określić, w którą stronę należy wracać. Jeżeli, na przykład wyruszyłeś na południowy-wschód to wracać należy na północny-zachód.

#### Kompas – najdawniejszy wynalazek ludzkości

W Chinach już ponad 4 tys. lat temu było wiadomo o dziwnych właściwościach strzałki magnetycznej, że ukazuje ona namagnesowanym końcem północ. Od XII wieku Chińczycy posługiwali się kompasem do orientowania się na morzu. Wtedy właśnie pierwsza wzmianka o tym przyrządzie dotarła do Europy.

#### ZAPAMIĘTAJ

- W terenie można orientować się różnymi sposobami: według oznak miejscowych, według Słońca, gwiazd i za pomocą kompasu.
- Kompas – to przyrząd, który pozwala najdokładniej określić kierunki widnokągu.
- Podstawowe kierunki świata są cztery – północ, południe, zachód, wschód.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Wymień podstawowe kierunki widnokągu. Jak nazywają się pośrednie kierunki widnokągu między północą i zachodem, między zachodem a południem?
2. Jakie znasz sposoby orientowania się w terenie?
3. Jakie cechy przedmiotów w terenie mogą pomóc w określeniu kierunków świata?
4. Jak można orientować się według Słońca?
5. Zastanów się, w jakim kierunku szła grupa turystów, jeżeli Gwiazdę Polarną widzieli oni z prawej strony?
6. W jakim kierunku ciągnie się ulica, na której znajduje się wasza szkoła?
7. Posługując się kompasem określ, w którą stronę świata „patrz” okna waszej klasy, w jakim kierunku znajduje się tablica, ostatnie ławki?

#### PRACUJEMY W GRUPACH

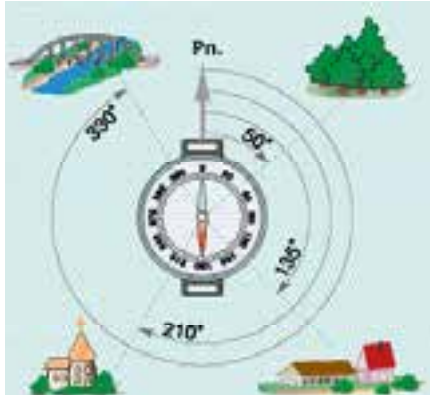
Określcie, w jakim kierunku znajdują się od waszej szkoły:

- grupa 1 – poczta, cerkiew;
- grupa 2 – sklep, przystanek autobusowy;
- grupa 3 – wysokie drzewo, najwyższy dom itp.

## § 9. POJĘCIE O AZYMUCIE



- Przypomnij, za pomocą jakiego przyrządu można dokładnie określić kierunki widnokregu.



Rys. 29. Obliczanie azymutu za pomocą kompasu



Rys. 30. Znajdowanie azymutu według kierunku na przedmiot



Rys. 31. Kierunki ruchu według azymutu

**CO TO JEST AZYMUT.** Często kierunki na różne przedmioty nie pokrywają się ani z podstawowymi, ani z pośrednimi kierunkami widnokregu. Wtedy dokładny kierunek można określić według skali kompasu, wyznaczając azymut.

**Azymut** jest to kąt między kierunkiem na północ a kierunkiem na jakiś przedmiot w terenie. Obliczanie azymutu zaczyna się od kierunku północnego w prawą stronę zgodnie z ruchem wskazówek zegara (rys. 29). Ponieważ koło tarczy kompasu, podobnie jak każde koło ma  $360^\circ$ , to wielkość azymutu może być wyrażona w stopniach od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ . Na przykład, jeżeli przedmiot znajduje się dokładnie na wschodzie, to jego azymut będzie równy  $90^\circ$ , jeżeli na południu –  $180^\circ$ , na zachodzie –  $270^\circ$ , na północy –  $0^\circ$  lub  $360^\circ$ .

Aby wyznaczyć azymut, kompas należy odwrócić tak, aby ciemny koniec strzałki wskazywał na kreskę  $0^\circ$ . Potem na szkiełko kompasu można położyć cienutki pręcik tak, by on swym końcem wskazywał na przedmiot i przechodził przez środek koła (tarczy kompasu) (rys. 30). W tym miejscu, gdzie pręcik swym końcem skierowanym na przedmiot przecina podziałkę, odczytujemy wielkość azymutu.

**JAK CHODZIĆ WEDŁUG AZYMUTU.** Wyobraź sobie, że masz przejść według azymutu  $50^\circ$  300 kroków, a potem według azymutu  $130^\circ$  400 kroków i tam spotkać się ze swymi kolegami. Kolejność czynności powinna być następująca: stań w miejscu, które stanowi początek ruchu, zorientuj kompas według kierunków widnokregu, znajdź na podziałce tarczy kompasu podziałkę  $50^\circ$  oznaczającą wielkość azymutu, według którego trzeba przebyć pierwszą odległość. Połóż na szkiełko kompasu cienutki pręcik tak, aby on łączył środek strzałki z tą liczbą. Pręcik wskaże kierunek ruchu.

Jeżeli pręcik wskazuje kierunek na jakiś widoczny przedmiot w terenie, na przykład na wysokie drzewo, to kompas można schować i śmiało poruszać się w kierunku tego drzewa, licząc po

drodze potrzebną ilość kroków (rys. 31). Jeżeli takiego przedmiotu nie ma lub droga prowadzi przez las, to należy trzymając kompas przed sobą tak, aby koniec strzałki cały czas wskazywał północ, iść w potrzebnym kierunku. Po przebyciu pierwszej odległości (300 kroków) wyznacza się nowy azymut ( $130^\circ$ ) i dalej idzie się już według niego.

Według azymutu można wędrować nawet w nocy, we mgle, podczas zamieci, w gęstym lesie, nie obawiając się, że się zabłądzi. **MIERZENIE ODLEGŁOŚCI W TERENIE.** Aby znaleźć poszukiwany obiekt według azymutu, należy prawidłowo mierzyć odległości w terenie. Niewielkie odległości między znajdującymi się blisko przedmiotami mierzy się **metrem** lub **taśmą mierniczą**. W taki sposób można wymierzyć długość i szerokość klasy.

Odległość między dwoma punktami bardziej oddalonym od siebie lepiej mierzyć **krokami**. W tym celu należy znać przeciętną długość swego kroku. Aby ją określić mierzy się w terenie za pomocą taśmy mierniczej pewną odległość, na przykład 50 m. Potem należy zwykłymi krokami przejść tę odległość, licząc kroki. Przypuśćmy, że, aby przejść 50 m, trzeba było 80 kroków. A więc średnia długość kroku wyniesie 62,5 cm (50 m zamieniamy na centymetry:  $5000 \text{ cm} : 80 = 62,5 \text{ cm}$ ).

Odległość można zmierzyć także za pomocą **czasu**. Jeżeli na przejście 1 kilometra potrzeba 15 min (na równym terenie), to odległość przebyta w ciągu godziny wyniesie 4 km.

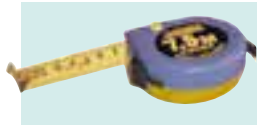
**NAJNOWSZE PRZYRZĄDY SŁUŻĄCE DO ORIENTOWANIA SIĘ W TERENIE.** Obecnie coraz częściej do obowiązkowego wyposażenia turystów należy **GPS-nawigator** – to przyrząd, który pozwala określić swe położenie dzięki sygnałom ze sztucznych satelitów Ziemi.

Taki GPS-kompas może określić, gdzie (w jakim miejscu kuli ziemskiej) znajduje się jego użytkownik i nawet pokazać to miejsce na mapie. Określa on także kierunki widnokregu, odległość do obiektów, azymut kierunków. Przyrząd może ustalić prędkość ruchu oraz wymierzyć powierzchnię obszaru. Jego możliwości są zadziwiające. Obecnie bez GPS-nawigatora nie odbywa się żadna ekspedycja.

Takie przyrządy odbiorcze łączności satelitarnej obecnie wmontowane są nawet w zwykłe zegarki i telefony komórkowe. Lecz należy pamiętać, że wszystkie one potrzebują energii i działają na baterijkach. Dlatego w długotrwałych ekspedycjach długo nie posłużą. W gęstej mgle lub w lesie, w pomieszczeniu czy pod ziemią łączności z satelitami nie ma. Dlatego nie warto rezygnować z tradycyjnego kompasu i umiejętności orientacji w terenie.

## POGRÓŻ W SŁOWO

Słowo **azymut** pochodzi od arabskiego słowa **as-sumut** co oznacza drogę, kierunek.



Taśma miernicza

## POGRÓŻ W SŁOWO

Skrót **GPS** Składa się z pierwszych liter angielskich wyrazów **Global Positioning System** (Satellite, co oznacza **Ogólnosiwiatowy System Pozyjonowania**).



Rys. 32. GPS-nawigator

## ZAPAMIĘTAJ

- Azymut jest to kąt między kierunkiem na północ i kierunkiem na dany przedmiot w terenie.
- Odległości w terenie można mierzyć za pomocą taśmy mierniczej, kroków lub czasu, w ciągu którego przebyto daną odległość.

## PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest azymut? Jak się go wyznacza?
2. Zapisz w zeszycie nazwy przedmiotów przedstawionych na rys. 31 (str. 42). Naprzeciwko nazwy każdego przedmiotu zapisz azymut, według którego należy do niego iść.
3. Jak można mierzyć odległości w terenie?
4. Od punktu A do punktu B uczeń przeszedł 100 m (zaznacz tę odległość w zeszycie odcinkiem o długości 10 cm) według azymutu  $360^\circ$ . Od punktu B do punktu C przeszedł taką samą odległość według azymutu  $90^\circ$ . Od punktu C znów taką samą odległość przebył według azymutu  $180^\circ$ . Wykreśl w zeszycie trasę, którą przebył uczeń, oblicz jaką odległość i według jakiego azymutu musi pokonać, żeby dotrzeć do punktu A.

## PRACUJEMY W GRUPACH

Obejrzyjcie rys. 33. Wyznaczcie na nim kierunki świata, jeżeli wiadomo, że rzeka płynie z południa na północ (kierunek jej biegu pokazany jest strzałką). Wyobraźcie sobie, że stoicie na skrzyżowaniu w punkcie 2. Określcie, w jakim kierunku od was znajduje się:

grupa 1 – rynek 5, hotel 7;

grupa 2 – cerkiew 1, most przez rzekę 3;

grupa 3 – muzeum 4, semafor 6.



Rys. 33. Wygląd miasta

## Temat 2

# SPOSOBY PRZEDSTAWIENIA ZIEMI



### § 10. JAKIE SĄ SPOSOBY PRZEDSTAWIENIA POWIERZCHNI ZIEMSKIEJ

- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, jak można przedstawić miejscowość na płaszczyźnie.
- Co jest zmniejszonym modelem Ziemi?

**PRZEDSTAWIENIE ZIEMI NA GLOBUSIE.** Już wiesz, że globus pozwala wyobrazić sobie kształt naszej planety. Dlatego uważa się go za model Ziemi zmniejszonej miliony razy. Ucząc się dalej geografii pamiętaj, że globus-Ziemia obraca się wokół pręta-osi. W rzeczywistości nasza planeta nie posiada takiej widocznej osi jak globus. Oś Ziemi można tylko sobie wyobrazić i obliczyć matematycznym sposobem. Pręt-oś globusa ukazuje, gdzie przebiega wyobrażana oś Ziemi i pod jakim kątem jest ona pochylona.

Punkty, w których oś ziemską przecina powierzchnię globusa nazywają się **biegunami**. U góry znajduje się *biegun północny*, na dole *biegun południowy*. Pośrodku globusa w jednakowej odległości od biegunów przeprowadzono linię – **równik**. Już wiesz, że równik dzieli Ziemię na dwie równe półkule: *północną* (na globusie u góry) i na *południową* (w dole). Linie równika i punkty biegunów są wyobrażane, oznacza się je tylko na globusach i na mapach.

Na powierzchni globusa przedstawione są kontynenty, wyspy, półwyspy, oceany i morza. Ponieważ globus najdokładniej

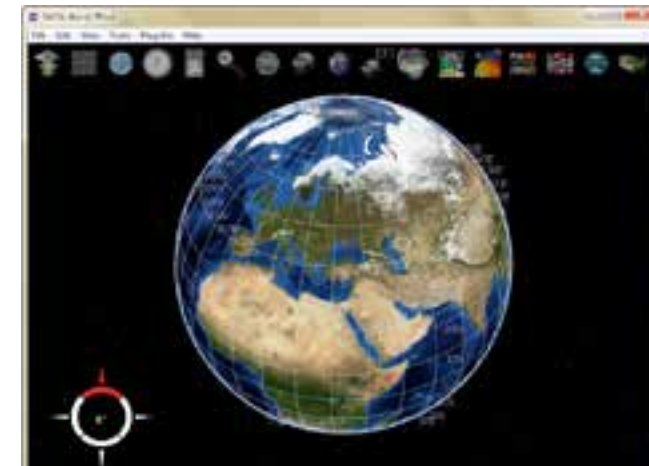


Globus

**PODRÓŻ W SŁOWO**  
Słowo **równik** oznacza równo oddalony. W języku ukraińskim linia ta nazywa się **ekwator** – co z języka łacińskiego znaczy *dzieliący na dwie równe części*.

## Wirtualny globus

W dzisiejszych czasach stworzono globus wirtualny (taki, który imituje, naśladuje prawdziwy) Jest to trójwymiarowy model Ziemi, przedstawiający realną rzeczywistość za pomocą komputera. Specjalny program pozwala widzieć powierzchnię Ziemi regulując zbliżenie obrazu. Wirtualny globus można obracać tak samo jak prawdziwy. Na nim łatwo można znaleźć różne nazwy geograficzne. Program także może ilustrować zachmurzenie, huragany trzęsienia ziemi w realnym czasie.



Rys. 34. Wirtualny globus na ekranie monitora



Rys. 35. Zdjęcie



Rys. 36. Zdjęcie lotnicze

przedstawia kształt Ziemi, to tylko na nim kontury obiektów geograficznych posiadają prawidłowy wygląd. Oznacza to, że na globusie nie zniekształcają się odległości między punktami.

Odległości na globusie mierzy się za pomocą giętkiej linijki, paska papieru lub nitki. Potem posługując się skalą, wyznacza się faktyczne odległości.

Globus wykorzystują uczniowie podczas poznawania Ziemi.

**PRZEDSTAWIENIE MIEJSCOWOŚCI NA PŁASZCZYŹNIE.** Z lekcji przyrodoznawstwa wiesz, że przedstawić odrębne obszary powierzchni Ziemi można na zwyczajnym zdjęciu, na zdjęciu lotniczym, na planie, na mapie.

Niewielką miejscowość można sfotografować. **Zdjęcie** robi się przeważnie z powierzchni Ziemi (rys. 35). Dlatego na nim bliższe przedmioty zasłaniają te, które są bardziej oddalone. Oprócz tego, na zdjęciach widzimy tylko ogólny wygląd miejscowości. Na nich nie widać, jakie wymiary i jaki kształt ma dany obszar.

**Zdjęcie lotnicze** – jest to fotografia terenu wykonana z samolotu lub z innego latającego aparatu (helikoptera lub niesterowanego przyrządu). Takie zdjęcia wykonywane są na różnej wysokości za pomocą specjalnych lotniczych aparatów fotograficznych. One podają dokładną ilustrację wszystkiego, co znajduje się na powierzchni ziemskiej w chwili fotografowania. Na nich dobrze widać wymiary oraz wzajemne rozmieszczenie obiektów (rys. 36). Przeważnie zdjęcia lotnicze są czarno-białe. Czasem bywają także kolorowe: wtedy teren przedstawiony jest za pomocą barw zbliżonych do naturalnych. Na zdjęciach lotniczych łatwiej rozróżnić roślinność, rzeki, bagna, punkty osadnicze oraz inne obiekty.

**Zdjęcie satelitarne** jest fotografią całej planety lub części powierzchni ziemskiej. Zdjęcia satelitarne, jak ci już wiadomo, otrzymuje się za pomocą specjalnych przyrządów fotograficznych, w które wyposażone są pojazdy kosmiczne. Na zdjęciach satelitarnych badacze mogą jednocześnie zobaczyć ogromne przestrzenie Ziemi i szczegóły na stosunkowo niewielkich obszarach (rys. 37). Z dużej wysokości widać najważniejsze cechy budowy



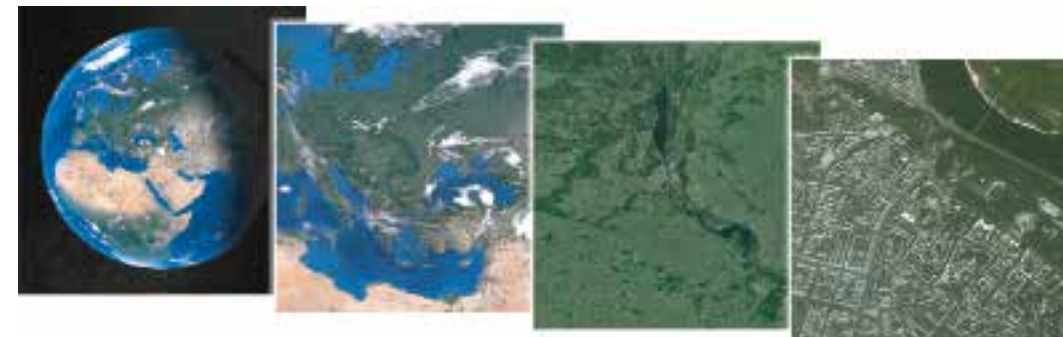
Zdjęcie wykonane z powierzchni Ziemi



Zdjęcia lotnicze robi się z samolotu



Zdjęcia satelitarne (kosmiczne) otrzymuje się ze sztucznych satelitów Ziemi



Rys. 37. Zdjęcia satelitarne przedstawiające obszary o różnym zasięgu

naszej planety. Z powierzchni kuli ziemskiej ich po prostu nie można rozróżnić. Zdjęcia satelitarne i lotnicze powierzchni naszej planety, w tym też Ukrainy można obejrzeć w Internecie.

Zdjęcia lotnicze umożliwiają szybkie otrzymanie wiarygodnych danych o miejscowości. Wykorzystuje się je podczas badań geograficznych oraz do opracowania map.

Wygląd powierzchni ziemskiej ilustruje także **plan terenu** oraz **mapa geograficzna**. Mowa o tym będzie w następnych paragrafach.

**Serwis „Google. Mapy”**  
Na podstawie zdjęć satelitarnych i lotniczych powstały on line usługi umożliwiające obejrzenie całej powierzchni Ziemi. Serwis „Google. Mapy” (po angielsku Google Maps) pozwala na oglądanie trójwymiarowego (z uwzględnieniem rzeźby powierzchni) przedstawienia powierzchni ziemskiej.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Globus – to wierny model Ziemi pozwalający wyobrazić sobie kształt i powierzchnię naszej planety.**
- **Przedstawić miejscowość można na zdjęciu zwyczajnym, lotniczym i satelitarnym, na planie oraz na mapie geograficznej.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Dlaczego globus uważa się za zmniejszony model Ziemi?
2. Jakie wyobrażane linie i punkty są zaznaczone na globusie?
3. Jakie są cechy szczególne przedstawienia powierzchni ziemskiej na globusie?
4. Porównaj zdjęcia zwyczajne i lotnicze (rys. 35, 36). Co wspólnego i co odmiennego jest w przedstawieniu na nich miejscowości?
5. Obejrzyj zdjęcia satelitarne (rys. 37). Czym różni się powierzchnia przedstawiona na każdym z nich?

### ZNAJDŹ W INTERNECIE

Posługując się systemem poszukiwawczym, znajdź w Internecie Serwis „Google. Mapy”. Zadaj znalezienie jakiegokolwiek nazwy geograficznej, na przykład swego miasta czy wsi. Program zaproponuje nie tylko mapę, lecz także satelitarne przedstawienie powierzchni połączone z mapą. Posługując się skalą, spróbuj powiększyć je. Jakie obiekty daje się rozróżnić? Czy udało się zobaczyć swą ulicę, szkołę, swój dom?



## § 11. SKALA



- Przypomnij z lekcji przyrodznawstwa i matematyki, co to jest skala?
- Po co potrzebna jest skala?



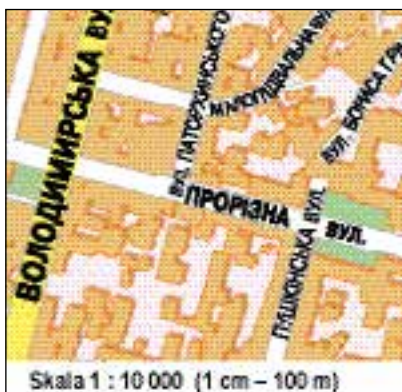
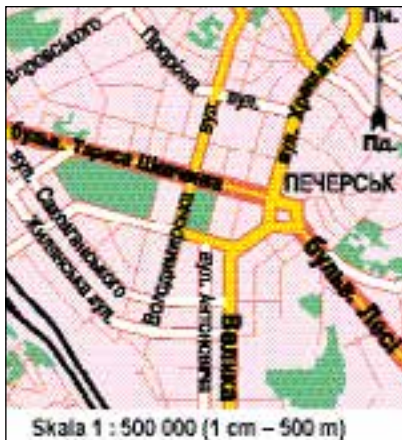
**JAK MIEJSCOWOŚĆ ZMIEŚCIŁA SIĘ NA ARKUSZU PAPIERU.** Odległość w terenie oblicza się w metrach lub kilometrach. Na przykład odległość od twego domu do szkoły wynosi 200 m. Na planie lub na mapie takiej odległości nie da się pokazać. Dlatego duże odległości przedstawia się na papierze w zmniejszeniu. W centymetrach i milimetrach. W tym celu posługujemy się skalą. **Skala** informuje, ile razy odległości na planie lub na mapie są mniejsze od odległości rzeczywistych.

Rozpatrzmy przykład. Umówmy się, że wszystkie odległości na mapie będziemy przedstawiać zmniejszone 1000 razy w porównaniu z rzeczywistymi. Wtedy 1 cm na planie będzie odpowiadać 1000 cm w terenie. A więc skala będzie 1:1000 (czyta się: jeden do tysiąca). Wtedy odległość od twego domu do szkoły w tej skali wyniesie 20 cm. Jak to obliczyliśmy:

$$200 \text{ m} = 20\,000 \text{ cm}$$

$$20\,000 \text{ cm} : 1000 \text{ cm} = 20 \text{ cm.}$$

Im bardziej zmniejszono odległości, tym większy obszar powierzchni można przedstawić. Jednak przedstawione obiekty będą drobniejsze i nie takie wyraźne (rys. 38).



Rys 38. Teren przedstawiony w różnej skali

**JAKIE SĄ RODZAJE SKALI.** Przeważnie skalę zapisuje się w postaci stosunku liczb na przykład 1 : 10 000 (jeden do dziesięciu tysięcy). Taka skala wyrażona w postaci ułamka nazywa się skalą **liczbową**. Liczba 1 (licznik ułamka) – jest to odległość na planie, liczba 10 000 (mianownik) – odległość w terenie. (1 cm na planie = 10 000 cm w terenie). W skali liczbowej licznik zawsze równy jest jedynce. Mianownik równa się liczbie wskazującej, ile razy odległość na planie jest mniejsza od odległości w terenie. Należy pamiętać, że w skali liczbowej obydwie liczby są zawsze podane w jednakowych jednostkach. (w centymetrach). Według skali licz-

bowej łatwo obliczać ile razy zmniejszono odległość na planie (wskazuje to mianownik ułamka).

Często obok skali liczbowej zapisuje się jej objaśnienie. Na przykład, 1cm 100m (czyli 10 000 cm dla ułatwienia zamieniono na metry). Oznacza to, że 1cm na planie odpowiada 100 m w terenie. Skala zapisana słowami nazywa się **mianowaną**.

Odległość w terenie odpowiadająca 1cm na planie nazywa się **wielkością skali**. Za pomocą wielkości skali wygodniej obliczać odległości. Na przykład, jaka jest długość szkolnego stadionu, jeżeli jego długość na planie wynosi 5 cm a wielkość skali – 100 m? Łatwo obliczyć, że długość stadionu wynosi 500 m ( $5 \times 100 \text{ m} = 500 \text{ m}$ ).

Jak można przeliczyć skalę liczbową na mianowaną? Na przykład skala liczbową wynosi 1 : 25 000. Zamieńmy 25 000 cm w metry ( $25\,000 \text{ cm} = 250 \text{ m}$ ). Wtedy skala mianowana będzie następująca 1cm – 250 m.

Na planach i mapach umieszcza się także **skalę liniową**. Przedstawia się ją w postaci linii prostej podzielonej na równe części, przeważnie na centymetry (rys. 39). Obok każdego odcinka podziałki zapisuje się odpowiednią do danej skali odległość rzeczywistą (100, 200, 300 m...). Cyfrę zero stawia się w odstępnie 1 cm od lewego końca odcinka. Pierwszy centymetr dzieli się na milimetry (które odpowiednio oznaczają 10, 20, 30 m w terenie).

### JAK MIERZYĆ ODLEGŁOŚĆ NA PLANIE I NA MAPIE.

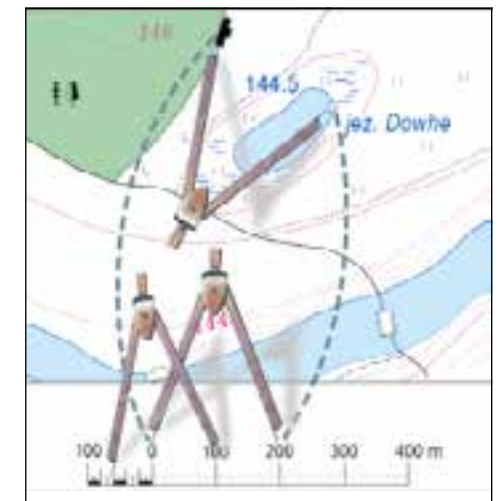
Za pomocą skali liniowej można prędko i łatwo zmierzyć odległość i określić rozmiary obiektów na planie i na mapie, posługując się cyrklem mierniczym (rys. 40). W tym celu ustawia się nóżki cyrkla w skrajne punkty mierzonego odcinka, na przykład od domu do brzegu jeziora. Potem nie zmieniając rozpiętości nóżek, cyrkla ustawia się go na skali liniowej. Liczby na skali od razu pokazują, ile wynosi odległość rzeczywista. Jeżeli rozpiętość nóżek cyrkla nie odpowiada całej liczbie centymetrów na skali liniowej, to cyrkiel przesuwamy w lewo od zera, tak aby jedna z jego nóżek znalazła się na całej podziałce. Wtedy będzie widać nie tylko centymetry, lecz także liczbę milimetrów odcinka.

#### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **skala** oznacza zbiór kolejnych liczb używanych do mierzenia: porównania pewnych wielkości.



Rys. 39. Rodzaje skali



Rys. 40. Położenia cyrkla mierniczego podczas mierzenia odległości na planie



Linijka i nitka

Odległości między obiektami na planie i na mapie zazwyczaj mierzy się **linijką** po linii prostej. Natomiast jeżeli trzeba wymierzyć odległość nie prostą a krętą (na przykład długość rzeki lub drogi) wtedy można posłużyć się zwykłą **nitką**. Przykłada się ją do linii krzywej na planie zgodnie z jej zakrętami. Potem długość wyprostowanej nitki mierzy się linijką.

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Skala** – to stopień zmniejszenia długości linii terenu na mapie (planie, globusie) w porównaniu z ich długością rzeczywistą na powierzchni ziemskiej.
- **Rodzaje skali: liczbowa, mianowana, liniowa.**
- **Odległość na planie i na mapie mierzy się za pomocą cyrkla mierniczego, linijki lub nitki.**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Do czego służy skala?
2. Ile razy zmniejszone zostały odległości na planach o skali liczbowej:  
a) 1 : 500; b) 1 : 2000; c) 1 : 5000?  
W której skali najbardziej zmniejszono odległość?
3. Ile wyniesie odległość 50 m na planie, jeżeli jego skala stanowi 1 cm – 10 m?
4. Zamień skalę liczbową na skalę mianowaną:  
a) 1 : 5000; b) 1 : 10 000; c) 1 : 200 000.

**PRACA W GRUPACH**

Przedstawcie w zeszycie odległość 600 m w skali:  
grupa 1 – 1 : 10 000, 1 : 100 000;  
grupa 2 – 1 : 15000, 1 : 30 000;  
grupa 3 – 1 : 6000; 1 : 60 000  
U której grupy skala oznacza najmniejsze zmniejszenie?

**PRACA PRAKTYCZNA 1 (Początek. Przedłużenie patrz str. 62.)**

Temat: **Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem różnych rodzajów skali.**  
**Określenie skali planu według danych odległości w terenie i odcinków na planie odpowiadających tym odległościom.**

1. Zamień skalę liczbową na mianowaną:  
a) 1 : 1000; b) 1 : 2000; c) 1 : 50 000.
2. Zamień skalę mianowaną na liczbową:  
a) 1 cm – 1000 cm; b) 1 cm – 300 m; c) 1 cm – 10 km.
3. W terenie odległość od szkoły do poczty wynosi 350 m. Na planie ten odcinek równa się 7 cm. Jaka jest skala planu?
4. Określ skalę liczbową planu, na którym długość ścieżki biegnącej przez sad jest 1000 razy mniejsza, niż w rzeczywistości.

## Temat 3 PLAN I JEGO CECHY PODSTAWOWE

**§ 12. PLAN**

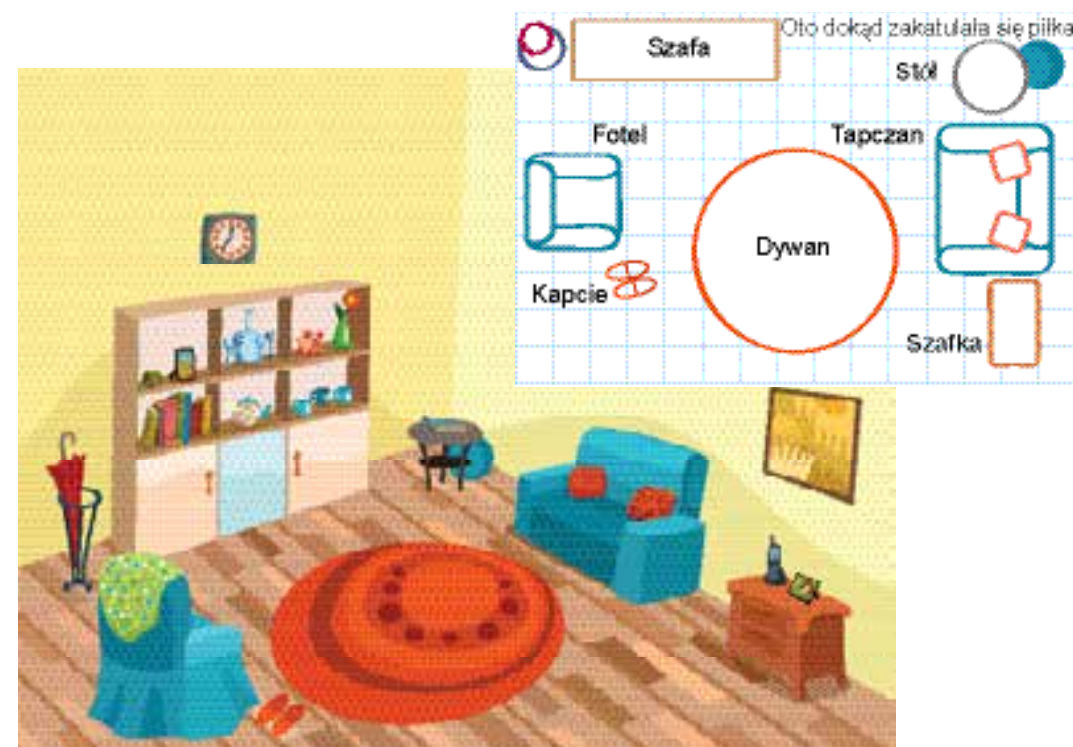
- Przypomnij z lekcji przyrodzawstwa, co to jest plan.
- Jak przedstawia się różne obiekty na planie?

**PLAN JEST TO ZMNIJSZONY MODEL RZECZYWISTOŚCI.**

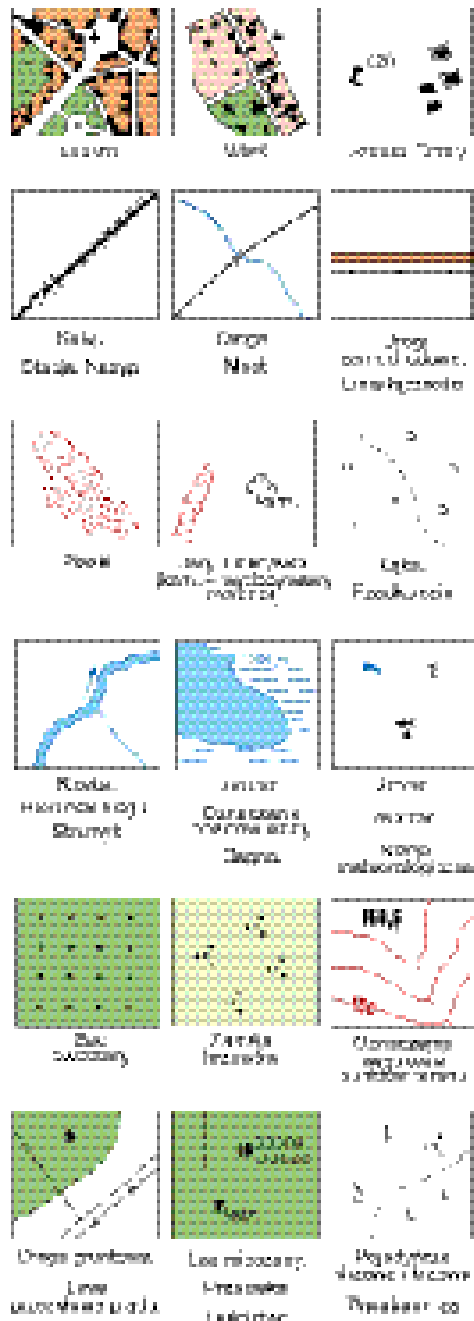
Już wiesz, że plan jest to wykres na papierze przedstawiający w zmniejszeniu niewielki obszar powierzchni ziemskiej. Prosty plan możesz narysować sam, jeżeli weźmiesz kartkę papieru i spróbujesz spojrzeć z góry, na przykład, na pokój (rys. 41). Na planie pokoju widzimy narysowane stół, krzesło, tapczan, szafkę. Z wierzchu one wyglądają nieco inaczej niż z boku, widać, jakie rzeczy stoją niedbale, dokąd poturlała się piłka i gdzie stoją kapcie. Wygląd z góry pozwala zobaczyć, co gdzie się znajduje.

**PODRÓŻ W SŁOWO**

Słowo **plan** pochodzi z języka łacińskiego i oznacza *płaszczyzna, równe miejsce*.



Rys. 41. Taki plan pokoju można narysować samodzielnie



Rys. 42. Znaki umowne planu

**ZAPAMIĘTAJ**

- Plan – to zmniejszone szczegółowe przedstawienie niewielkiego obszaru powierzchni ziemskiej wykonane w wielkiej skali za pomocą znaków umownych.

Od innych sposobów przedstawienia powierzchni plan różni się tym, że wszystkie obiekty na nim pokazywane są za pomocą znaków umownych. **Znaki umowne** planu są proste i przypominają swym wyglądem ilustrowane przedmioty (rys. 42). Dlatego są zrozumiałe dla wszystkich, kto czyta plan. Na przykład rzeki i jeziora oznacza się niebieskim kolorem wody, zaś lasy – zieloną barwą roślinności. Znak traw i łąk przypomina rosnącą trawę. Pola uprawne i ogrody specjalnych znaków nie posiadają. Dlatego takie obszary na planie pozostają białe. Piaski oznacza się brązowymi kropkami. Niewielkie strumyki i drogi zaznacza się za pomocą linii.

W całym kraju przyjęto jednakowe znaki umowne. Służą one do kreślenia planu dowolnej miejscowości. Ten, kto dobrze zna znaki umowne, to potrafi dobrze przeczytać plan, czyli wyobrazić sobie przedstawioną na nim miejscowość.

Porównując zdjęcie naziemne, zdjęcie lotnicze (rys. 35, 36 na s. 46) i plan zobaczymy, że są to zmniejszone kopie powierzchni ziemskiej. Lecz na planie są przedmioty, których nie widać ani na zdjęciu naziemnym, ani na zdjęciu lotniczym. Z planu można poznać nazwy wsi, rzek, jakie gatunki drzew rosną w lesie. Plan zawiera więcej informacji, dlatego lepiej nadaje się do badania terenu.

**JAK OKREŚLA SIĘ NA PLANIE KIERUNKI ŚWIATA.** Kierunki na planie określa się po to, aby dowiedzieć się, gdzie znajdują się obiekty. Na planach kierunek na północ często wskazany jest strzałką. Wiedząc to, można z dowolnego punktu planu podobnie jak w terenie określić pozostałe kierunki widnokągu. Jeżeli na planie strzałka nie jest wskazana, to znaczy, że północ jest u góry planu, południe – w dole, zachód – z lewej strony, wschód – z prawej. A więc im niżej na planie jest przedstawiony przedmiot, tym bardziej na południe znajduje się on w terenie.

Określając rozmieszczenie obiektów uwzględnia się ich położenie według innych miejsc. Na przykład wieś *Horodianka* znajduje się bardziej na zachód niż *miasto Wereszczyn* (rys. 43).



Rys. 43. Plan terenu

**PYTANIA I ZADANIA**

- Obejrzyj zdjęcia naziemne, lotnicze i satelitarne na str. 46–47 (rys. 35, 36, 37). Czym różni się od nich plan terenu?
- Jak na planie można zaznaczyć różne obiekty?
- Co oznacza się na planie za pomocą linii o różnej długości i grubości?
- Jak określić, gdzie na planie jest północ a gdzie południe?

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Uważnie obejrzyjcie plan na rys. 43. Opowiedzcie, jaki krajobraz można zobaczyć po drodze jeżeli:

*grupa 1* – jedzie się drogą samochodową z m. Wereszczyna 450 m na północ. W jakim kierunku od tego miejsca znajduje się jezioro Iwla? Obliczcie odległość, którą należy przejść wzdłuż strumyka, aby dojść do jeziora.

*grupa 2* – idzie się po drodze gruntowej ze wsi Horodianka do leśnictwa. W jakim ono znajduje się kierunku od wsi? Jaką odległość należy przebyć?

*grupa 3* – idzie się od jeziora Iwla najpierw drogą gruntową, potem samochodową, a dalej znów gruntową w kierunku źródła Czyste. W jakim ono znajduje się kierunku. Jaką odległość ogółem należy przejść do źródła?

## § 13. RYSOWANIE PLANU TERENU



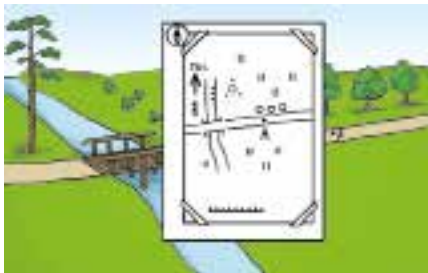
- Przypomnij, co to jest azymut?
- Jak mierzy się odległość w terenie?

**SPOSOBY SPORZĄDZANIA PLANU.** Plan terenu można rysować metodą „na oko”. Metoda ta jest bardzo prosta. Narysować plan tą metodą mogą nawet uczniowie. Stosuje się ją wtedy, kiedy niewymagane są dokładne pomiary kierunków, odległości i wysokości. Mogą one być określone „na oko”. Rysować plan metodą „na oko” można dwoma sposobami: **biegunowym** i **marszrutowym**. **Biegunowy** sposób (inaczej **polarny**) polega na rysowaniu planu terenu z jednego wybranego punktu, który przyjęto nazywać biegunem. Sposób, kiedy rysujemy plan, poruszając się według wytyczonej trasy, nazywa się **marszrutowy**.

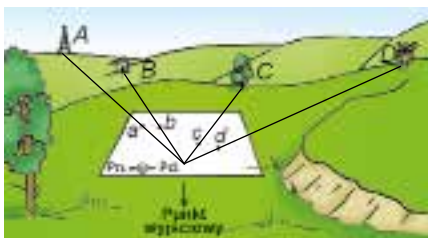
Aby własnoręcznie narysować plan niewielkiego terenu, potrzebne będą proste instrumenty: mapnik, kompas, linijka, szpilka, ołówek, kartka papieru (lepiej w kratkę). Mapnik jest to prostokątna deseczka (może być dykta), do której przytwierdza się kartkę papieru i kompas w górnym jej kącie (rys. 44).

W terenie wybiera się miejsce (punkt), z którego dobrze widać będzie działkę, której plan będziemy rysować. Z tego punktu wykonujemy pomiary. Na kartce papieru ten punkt zaznaczamy za pomocą szpilki. Potem należy przygotować mapnik. Kompas przytwierdza się tak, by wyobrażana linia łącząca kreseczki  $0^\circ$  i  $180^\circ$  jego podziałki biegła równoległe do brzegu mapnika. Na kartce w górnym lewym kącie przeprowadzamy linię „północ – południe” i strzałką zaznaczamy kierunek północny. Kierunek ten powinien pokrywać się z kierunkiem na kompasie. W tym celu odwracamy mapnik dookoła swej osi tak, dopóki północny koniec kompasu nie wskaże cyfry 0, czyli póki strzałka nie zbiegnie się z kierunkiem Pn-Pd zaznaczonym na kartce papieru. Potem wybieramy skalę planu i zapisujemy ją na kartce.

Aby nanieść obiekty sposobem biegunowym linijkę na mapniku ustawiamy tak, by swym jednym końcem dotykała szpilki, a innym była skierowana na wybrany obiekt (budynek, drzewo, krzak itp.), który trzeba zaznaczyć na planie. Za pomocą linijki ołówkiem rysujemy taką linię w kierunku każdego przedmiotu (rys. 45). Potem mierzymy odległość



Rys. 44. Mapnik do rysowania planu „na oko”



Rys. 45. Naniesienie obiektów sposobem biegunowym

(taśmą mierniczą lub krokami) od punktu wyjściowego do każdego przedmiotu. Te odległości na narysowanych liniach zaznaczamy w wybranej skali. Obiekty zaznaczamy umownymi znakami, a linie wycieramy gumką. Podobnie zaznaczamy wszystkie obiekty.

Dość sprawnie i łatwo wykonuje się plan sposobem marszrutowym polegającym na określaniu azymutu obiektów. W terenie orientujemy się według dobrze widocznych obiektów (wiatrak, budynek, dzwonnica, wierzchołek pagórka itp.) Do nich zawsze doprowadzi wybrany azymut (rys. 46). Odległości między punktami określamy licząc czas lub kroki. Nakreślona trasa w postaci linii łamanej będzie składać się z kilku odcinków.

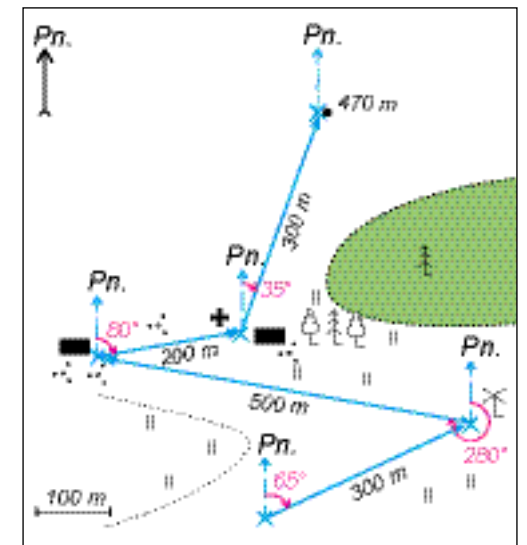
### PO CO POTRZEBNE SĄ PLANY.

Bez planu terenu trudno wyobrazić sobie działalność i życie ludzi. Według planu podejmuje się decyzje, gdzie lepiej zbudować fabrykę czy dom mieszkalny, gdzie umieścić szkołę i w jakich miejscach założyć skwer czy park.

Przed początkiem zakładania linii przesyłowych, budownictwa dróg i rurociągów obiekty te nanosi się na plany. Projektanci uważnie badają teren za pomocą planu i określają, któredy lepiej je poprowadzić, jak ominąć wzniesienia i zbiorniki wodne, żeby nie trzeba było budować mostów i można było zaoszczędzić wydatki na budownictwo. Rolnikom plan jest potrzebny do określenia powierzchni pól, łąk oraz innych użytków rolnych. Planem posługują się, określając czas na prace polowe.

Bez planu nie obywają się turyści. Przed wyruszeniem w drogę, za pomocą planu poznają oni trasę podróży, planują zwiedzenie ciekawych miejsc. Plan pomaga im dobrze orientować się w terenie.

Plany terenu bywają różne. Najprostsze z nich to schematy. Na nich naniesione są tylko odrębne obiekty. Na przykład na dworcach można zobaczyć schematy dróg kolejowych czy samochodowych. Pozwalają one zorientować się w rozmieszczeniu stacji i przystanków. Schematyczny plan szkoły w razie pożaru czy innej katastrofy pomoże znaleźć wyjście z pomieszczenia.



Rys. 46. Rysowanie planu „na oko” sposobem marszrutowym

## ZAPAMIĘTAJ

- Istnieje kilka sposobów sporządzania planu. Najprostszy z nich to rysowanie planu „na oko”: albo z jednego punktu (tzw. polarny lub biegunowy sposób) albo poruszając się pewną trasą (marszrutowy).

## PYTANIA I ZADANIA

- Jakie znasz sposoby sporządzania planu terenu?
- Czym polarny sposób sporządzania planu różni się od sposobu marszrutowego?
- Po co potrzebne są plany terenu?
- Narysuj plan w skali 1:10 000 opisanego niżej terenu. Na północ od szkoły w odległości prawie 300 metrów rośnie dąb. Dalej za nim widnieją krzewy. O 100 m na południowy-wschód od dębu wycieka źródło. 200 m dalej na wschód od źródła znajduje się jezioro, rozciągające się z północy na południe na 400 m. Szerokość jeziora wynosi 150 m. W północno-zachodnim kierunku od północnego brzegu jeziora widać wiatrak, odległość do którego wynosi 200 m. Jeżeli od niego przejść 250 metrów na południe to można wyjść na drogę prowadzącą do szkoły. Jaką odległość i w jakim kierunku należy przejść, żeby dojść do szkoły.

## PRACUJEMY W GRUPACH

Na rys. 47. obejrzyjcie uważnie schemat linii metra w Kijowie. Wyobraźcie sobie, że musicie dojechać z jednej stacji metra do drugiej:

- grupa 1 – od stacji metra „Wokzalna” do stacji „Majdan Niezależności”;
- grupa 2 – od stacji metra „Tarasa Szewczenka” do stacji „Złoti worota”;
- grupa 3 – od stacji „Lisowa” do stacji „Pałac Sportu”.

Którą linię metra należy wybrać? Ile przystanków należy przejechać? Czy trzeba robić przesiadkę na inną linię? Obliczcie, ile czasu zajmie wam cała podróż, jeżeli odległość między dwoma stacjami metra pociąg przebywa przeciętnie w ciągu 2 min.



Rys. 47. Fragment schematu linii metra w Kijowie

## Temat 4 MAPY GEOGRAFICZNE



### § 14. MAPA GEOGRAFICZNA TO OBRAZ ZIEMI

- Przypomnij, jacy starożytni uczeni stworzyli pierwsze mapy geograficzne.
- W jaki sposób na mapach przedstawia się różne obiekty i zjawiska?

**MAPA JEST OKNEM NA ŚWIAT.** Jak już wiadomo, mapa jest starsza niż globus. Powstała jeszcze przed naszą erą. Odtąd nową wiedzę geograficzną zaznaczano na mapie.

Informacje na mapie zapisuje się w szczególny sposób. Język kartograficzny składa się z symboli różnych kształtem, wielkością i barwą. Dzięki temu można krótko, w sposób graficzny podać fakty geograficzne, opisy, cechy obiektów. Jednocześnie mapa powinna w zrozumiały sposób przedstawiać rozmieszczenie obiektów w przestrzeni. Za pomocą znaków-symboli można „opowiedzieć” o budowie powierzchni ziemskiej, o miejscach, gdzie znaleziono bogactwa naturalne, gdzie jakie gleby występują, gdzie i jakie rośliny się uprawia itp. Dlatego mapy są nazywane „drugim językiem geografii”. One są zrozumiałe bez tłumaczenia dla ludzi rozmawiających różnymi językami.

Obecnie każde badanie geograficzne terenu rozpoczyna się z rzetelnego zbadania go według map. Oto dlaczego należy je dobrze rozumieć. Czytać mapę powinien umieć każdy, żeby można było wykorzystywać ją do swych potrzeb.

**CZYM MAPA RÓŻNI SIĘ OD INNYCH SPOSOBÓW PRZEDSTAWIENIA POWIERZCHNI ZIEMSKIEJ.** Mapa geograficzna odróżnia się od obrazu powierzchni ziemskiej na planie i na globusie.

W odróżnieniu od planu mapa przedstawia duże obszary ziemi a nawet całą jej powierzchnię. Aby na arkuszu papieru umieścić obraz dużych terytoriów, konieczne jest wielokrotne ich zmniejszenie. Skale map w porównaniu z planami są o wiele drobniejsze. (1 cm odpowiada dziesiątkom a nawet setkom kilo-

## PODRÓŻ W SŁOWO

Zamiast słowa **mapa** używa się czasem słowa **karta** co w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza arkusz papirusu.

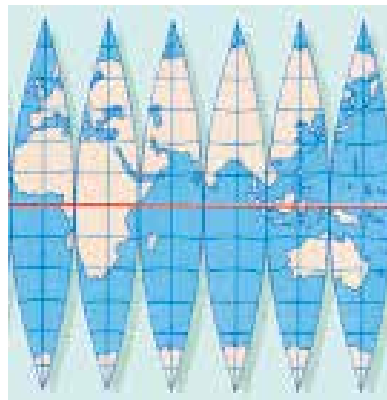
#### Mapa jest instrumentem do badania Ziemi

Od mapy wszystkie badania geograficzne rozpoczynają się i do mapy powracają. Mapa jest podstawowym narzędziem dla uczonych geografów. Z jej pomocą przygotowują oni badania. Na nią potem nanoszą wyniki swych badań, które posłużą dalszym badaniom. Mapa jest tym przedziwnym instrumentem poznawania kuli ziemskiej, który może dać ludziom dar przewidywania.

Juliusz Szokalski,  
geograf, kartograf.



a



b



c

Rys. 48. Przy przenoszeniu obrazu Ziemi z powierzchni globusa (a) rozciętego na paski (b) nieuniknione są zniekształcenia na mapie (c)

metrów). Dlatego na mapie niemożliwe jest umieszczenie takich szczegółów jak na planie. Wskutek ogromnego zmniejszenia detale po prostu znikają. A więc odmienność mapy od planu wynika z wielkości przedstawianego terytorium.

Mapa istotnie różni się także od globusa. Jeżeli globus jest kulistym modelem Ziemi, to na mapie widzimy Ziemię płaską. Wadą globusa jest to, że na nim widać tylko część Ziemi zwróconą do obserwatora. Mapa natomiast może przedstawiać całą powierzchnię ziemską jednocześnie i bardziej dokładnie niż globus. Na niej można przedstawić także odrębne obszary powierzchni ziemskiej, (na przykład kontynent lub ocean, państwo lub jego część).

I plan, i mapa geograficzna, i globus są to modele powierzchni ziemskiej.

**DLACZEGO NA MAPIE WYSTĘPUJĄ ZNIEKSZTAŁCENIA.** Kulistej powierzchni Ziemi nie można przedstawić na mapie bez zniekształceń. Jeżeli spróbować z globusa rozciętego na paski (rys. 48), ułożyć mapę świata, to w dole i u góry między paskami będą puste miejsca. Aby obraz był nieprzerwany, to paski w dole i w górze równomiernie się rozciąga, a po środku się ściska. W taki sposób otrzymuje się całkowity obraz bez pustych miejsc. Lecz to jest przyczyna powstania na mapach zniekształceń długości, powierzchni i kształtów obiektów (kontynentów, oceanów, mórz, wysp itp).

**O CZYM OPOWIADA LEGENDA MAPY.** Znaki umowne są swoistym abecadłem nie tylko planu, lecz i mapy. Jeżeli nie zna się liter, to nie przeczyta się książki. Podobnie bez znajomości znaków umownych nie da się zrozumieć, co jest przedstawione na mapie.

Są różne sposoby przedstawienia obiektów na mapie. Znaki umowne różnią się kształtem, wielkością, barwą. One mogą być wyrażone w skali, mogą być także pozaskalowe.

Odrębne znaczki służą do wskazywania rozmieszczenia pewnych obiektów i zjawisk, na przykład występowania bogactw naturalnych. Za pomocą linii na mapie oznacza się rzeki, drogi, granice państw. Ich długość może być wyrażona w skali, natomiast szerokość – nie. Strzałkami zaznacza się ruch prądów morskich, kierunek wiatru, trasy ekspedycji.



Rys. 49. Skala głębokości i wysokości

Barwy na mapie – to też znaki umowne. Odcieniami różnych barw oznacza się rzeźbę terenu – nierówności powierzchni ziemskiej. Obszary o wysokości od 0 do 200 m są zaznaczane na mapie zieloną barwą, od 200 do 500 m – żółtą, powyżej 500 m – odcieniami barwy brązowej. A odcienie niebieskiej barwy służą do przedstawienia oceanów, mórz, jezior. Im ciemniejsza jest barwa tym głębsze są zbiorniki wodne. Barwy, które widzimy na mapie, są też na **skali głębokości i wysokości** (rys. 49). Umieszczona jest ona na wszystkich mapach fizycznych i pozwala łatwo określić, gdzie znajdują się obniżone i wysokie obszary lądu, głębokie i płytkie miejsca w morzach i oceanach.

Za pomocą barw lub znaków graficznych na mapie można zaznaczyć także inne obiekty lub zjawiska – rozprzestrzenienie ras ludzkich, pewnych gatunków zwierząt, zagłębia kopalin użytecznych itp.

Aby można było odczytać mapę, konieczne jest objaśnienie wykorzystanych znaków barw i symboli. Krótki tekst na marginesie mapy objaśniający wykorzystane na niej znaki umowne nazywa się **legendą mapy**. Legenda ułatwia czytanie mapy.

### Znaki umowne

#### Znaczki (kopalin użyteczne)

- Węgiel brunatny
- Gaz ziemny
- Złoto
- Sól kamienna

#### Linie

- Granice państw

#### Strzałki

- Zimne prądy
- Trasy ekspedycji

### ZAPAMIĘTAJ

- Mapa geograficzna – to zmniejszone i uogólnione przedstawienie powierzchni ziemskiej na płaszczyźnie za pomocą znaków umownych w skali z uwzględnieniem kształtu Ziemi.
- Obiekty i zjawiska na mapie przedstawia się różnymi sposobami: za pomocą znaczków, linii, strzałek, skali barw.
- Legenda mapy jest to zbiór wykorzystanych znaków umownych wraz z objaśnieniami do nich.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Czym są podobne i czym różnią się plan i mapa geograficzna?
2. Jakie zalety posiada mapa w porównaniu z globusem? Jakie są wady mapy?
3. Jak na mapach przedstawia się różne obiekty i zjawiska?
4. Znajdź na mapie fizycznej półkul strzałki. Co one przedstawiają?

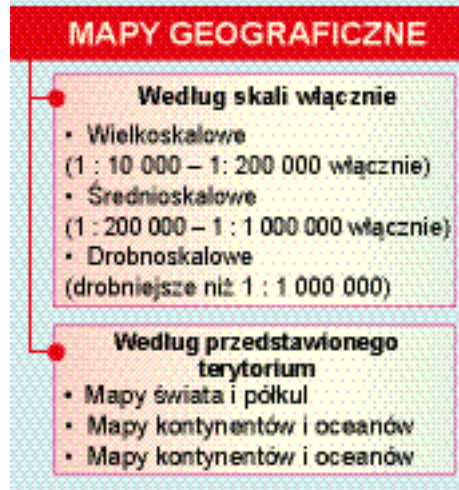
### PRACUJEMY W GRUPACH

- Na podstawie skali głębokości i wysokości na mapie fizycznej półkul określcie:
- grupa 1 – jaka równina jest niższa: Nizina Zachodniosyberyjska czy Płaskowyż Środkowsyberyjski?
  - grupa 2 – które morze jest głębsze: Żółte czy Japońskie?
  - grupa 3 – które góry są wyższe: Alpy czy Andy?

## § 15. KLASYFIKACJA MAP GEOGRAFICZNYCH



- Przypomnij, jakie terytorium może obejmować mapa geograficzna.
- Jaką skalę posiadają mapy w atlasie szkolnym?



Rys. 50. Podział map

**PRZEZNACZENIE MAP.** Ucząc się geografii, będziesz miał do czynienia z różnymi mapami. Kartografowie twierdzą, że na mapie można przedstawić wszystko albo prawie wszystko: I rzeźbę terenu, i kopaliny użyteczne, gałęzie przemysłu i rolnictwa i trasy przelotów ptaków, i podboje Aleksandra Macedońskiego, i zachorowalność mieszkańców kraju na gripę i liczbę przestępstw na tysiąc mieszkańców itp. Chyba nie ma takiego zjawiska w świecie otaczającym, którego nie można by było przedstawić na mapie.

Aby prawidłowo posługiwać się mapami, jako ważnym źródłem informacji, należy znać ich przeznaczenie i podstawowe cechy. Mapy dzielą się według skali i przedstawionego terytorium rys. 50.

**PODZIAŁ MAP WEDŁUG SKALI.** Na wszystkich mapach geograficznych, podobnie

jak na planach i na globusach, zaznaczono skalę. W zależności od skali wyróżniamy następujące mapy:

- **wielkoskalowe** od 1 : 10 000 do 1 : 200 000 włącznie;
- **średnioskalowe** od 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000 włącznie;
- **drobnoskalowe** drobniejsze niż 1 : 1 000 000.

Im większa jest różnica pomiędzy wielkością obiektu na mapie a rzeczywistymi wymiarami w terenie, tym drobniejsza jest skala. Na przykład w atlasie dla klasy 6. fizyczna mapa Ukrainy (1:4 000 000) będzie mapą o większej skali niż mapa półkul o skali (1:300 000 000). Mimo to, obydwie te mapy należą do drobnoskalowych.

Przeważnie na mapach powierzchnia przedstawiona jest w dużym zmniejszeniu. Wszystkich szczegółów zaznaczyć na nich nie można. Dlatego podaje się tylko podstawowe obiekty, czyli uogólnia się. Im drobniejsza jest skala, tym mapa jest bardziej uogólniona.

Wielkoskalowe mapy nazywane są także mapami **topograficznymi**. Na nich z jednakową dokładnością przedstawione są stosunkowo niewielkie obszary powierzchni ziemskiej z podstawowymi obiektami (rzeźba, wody, roślinność, punkty osadnicze, obiekty gospodarcze, drogi komunikacyjne, granice).

### Skala i dokładność przestawienia

Przedstawienie 1 km<sup>2</sup> terenu w skali 1:1000 zajmuje 1m<sup>2</sup>, w skali 1 : 10 000 – 1 dm<sup>2</sup>, w skali 1 : 100 000 – 1 cm<sup>2</sup>, w skali 1 : 1 000 000 – 1 mm<sup>2</sup>. Jeżeli w skali 1:1000 niewielki obszar może być przedstawiony ze wszystkimi szczegółami to w skali 1:1000000 on będzie miał wygląd kropki.



## RODZAJE MAP WEDŁUG PRZEDSTAWIONEGO TERYTORIUM.

Według przedstawionego terytorium rozróżnia się: 1) mapy świata, na których możemy zobaczyć powierzchnię całej kuli ziemskiej; 2) mapy kontynentów i oceanów; 3) mapy odrębnych części kontynentów – państw, obwodów, rejonów.

**Mapy świata i półkul** posiadają najdrobniejszą skalę. Zrozumiałe, że na nich powierzchnia ziemska przedstawiona jest bardzo ogólnie i schematycznie.

**Mapy kontynentów i oceanów** posiadają większą skalę niż mapy świata lecz one też należą do drobnoskalowych. Na nich jest więcej obiektów i przedstawione są one dokładniej.

**Mapy państw, obwodów, rejonów** wykorzystuje się do bardziej dokładnego badania terytoriów. Ich skala jest o wiele większa dlatego powierzchnia ziemska przedstawiona jest dokładniej, bardziej szczegółowo. Na przykład na mapie fizycznej Ukrainy widzimy tylko tę część Ziemi, gdzie znajduje się nasze państwo.

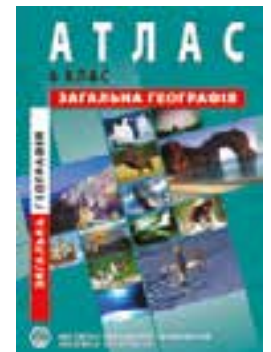
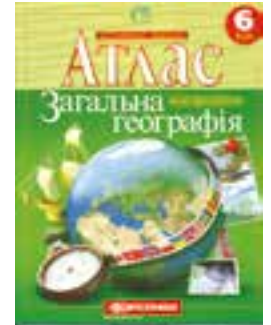
**ATLASY GEOGRAFICZNE.** Na pierwszych prymitywnych mapach – rysunkach wykonanych przez najdawniejszych ludzi planety, wiadomości było niewiele. Obecnie uczeni kartografowie zetknęli się z problemem nadmiaru informacji na mapach. Na mapy trzeba nanieść tyle informacji, że na nich brakuje miejsca na wszystko.

Dobrym sposobem rozwiązania tej kwestii są atlasy. **Atlas** jest to zbiór różnych map zebranych w pewnej kolejności w jedną książkę. Istnieją atlasy świata. W nich mapy przedstawiają obszary powierzchni ziemskiej kolejno jeden za drugim. Są atlasy odrębnych krajów, w których umieszczono różne mapy na pewien temat dla tego samego terytorium. Bywają atlasy szkolne na przykład dla klasy 6. W nich zebrane są mapy ilustrujące podstawowe tematy podręcznika.

### MAPA – WIELKI WYNAŁAZEK LUDZKOŚCI.

Zrozumiałe, że mapy są ważnym źródłem informacji. Umiejętnie posługując się nimi, można zdobyć wiele informacji o świecie przyrody, ludności i gospodarce różnych terytoriów.

Oprócz tego, mapy mają także ogromne znaczenie praktyczne. Według map określa się najlepsze miejsca pod budownictwo miast, kanałów, elektrowni, rurociągów, kolei, autostrad. Geologom mapy pomagają w poszukiwaniu kopaliny użytecznych. Bez map nie mogłyby pływać statki i latać samoloty, których trasy najpierw nanosi się na mapę. Mapy służą do orientowania się w terenie podczas wędrówek turystycznych i ekspedycji badawczych. Co trzy godziny układane są mapy pogody, które służą do jej przewidywania. Są nawet mapy medyczne, ilustrujące regiony rozprzestrzenienia pewnych chorób.



Atlasy szkolne

### Znaczenie map dawniej i teraz

Wiadomo, że mapy starożytnych Chin służyły jako narzędzie władzy. Według nich prowadzono archiwa, dokumentację dyplomatyczną i wojskową, stwarzano system podatkowy. Odgrywały one także rolę rytualną – nimi ozdabiano grobowce władców. Pracę kartografa porównywano do pracy kronikarza, malarza lub uczonego. Obecnie starożytne mapy służą uczonym historykom jako źródło informacji o tym, gdzie żyły różne narody w przeszłości, któredy przebiegały granice państw i szlaki handlowe. Z nich uczeni dowiadują się, jakie zmiany zaszły w przyrodzie i w społeczeństwie.



Im staranniejsze uczeni badają mapy, tym bardziej podziwiają różnorodność sfer ich wykorzystania – od spraw codziennych do wielkich odkryć i prognoz naukowych.

### ZAPAMIĘTAJ

- Mapy klasyfikuje się według skali (wielko-, średnio- i drobnoskalowe) i według przedstawionego terytorium (świata i półkul, kontynentów i oceanów, odrębnych części kontynentów – krajów, obwodów, rejonów).
- Atlas jest zbiorem różnych map ułożonych w pewnej kolejności w jednej książce.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Wymień rodzaje map według skali?
2. Nazwij rodzaje map według przedstawionego terytorium.
3. Co mają wspólnego i czym różnią się fizyczna mapa półkul oraz fizyczna mapa Ukrainy?
4. Jakie jest znaczenie map dla życia i działalności gospodarczej ludzi?
5. Czy ty lub twoja rodzina posługiwaliście się mapami geograficznymi? Na podstawie mapy Ukrainy za pomocą skali wyznacz odległość od twego miasta obwodowego do Kijowa. Jeżeli mieszkasz w Kijowie, to znajdź odległość od niego do Odessy.
6. Udowodnij, że mapa geograficzna jest wielkim wynalazkiem ludzkości.

### POSZUKAJ W INTERECIE

Bywają nie tylko mapy Ziemi. Są mapy Księżyca, Marsa oraz innych ciał niebieskich. Widziałeś je? Jeżeli nie, to znajdź w Internecie.

### PRACA PRAKTYCZNA 1 (Zakończenie. Początek patrz s. 50)

Temat: **Obliczanie skali map na podstawie odległości w terenie i na podstawie odcinków na mapie odpowiadających tym odległościom.**

5. Oblicz skalę map, na których odległości między miastami wynoszącej 10 km odpowiadają odcinki równe: a) 2 cm; b) 5 cm; c) 10 cm.  
Wzór: 10 km w terenie odpowiada 2 cm na mapie, 1 cm – odpowiednio 5 km (10 km : 2 cm = 5 km). Jeżeli 1 cm na mapie odpowiada 5 km w terenie (lub 5 km = 5000 m = 500 000 cm), to skala tej mapy – 1 : 500 000.
6. Wiadomo, że skala mapy jest następująca: 1 cm – 40 km. Oblicz odległość rzeczywistą od Kijowa do Charkowa wiedząc, że na tej mapie ona wynosi 10,4 cm.
7. Odległość od Kijowa do Odessy wynosi 440 km. Na mapie ta odległość to 11 cm. Oblicz skalę mapy.
8. Odległość z Połtawy do Winnicy – 550 km. Jaka to będzie odległość na mapie o skali 1 : 10 000 000?
9. Odległość między Kijowem i Paryżem (Francja) na mapie wynosi 2,4 cm. Skala mapy 1:100 000 000. Jaką odległość musi przelecieć samolot? Ile czasu będzie trwał lot, jeżeli prędkość samolotu wynosi 800 km na godzinę?

## Temat 5 WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE



### § 10. SIATKA GEOGRAFICZNA I KARTOGRAFICZNA

- Przypomnij z lekcji matematyki, co to jest stopień.
- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, co to są równoleżniki i południki.

Jak prawidłowo zaznaczyć na mapie miasta, góry, rzeki? To pytanie nurtowało jeszcze Eratostenesa w III w. p.n.e. W tym celu uczony Grek dowolnie naniósł na mapę cienkie linie, które nazwał równoleżnikami i południkami. Jeżeli uważnie przyjrzy się globusowi lub mapie geograficznej, to zobaczy się te linie. Lecz nanosi się je nie dowolnie, a według określonych wymagań.

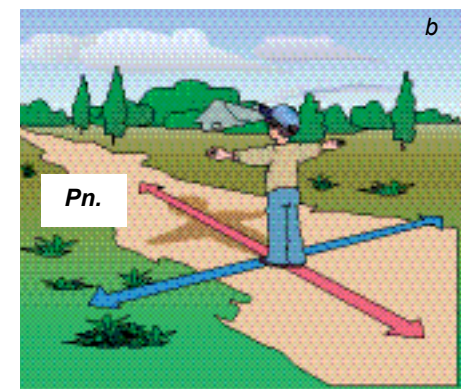
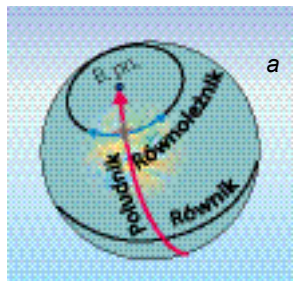
**GDZIE PRZEBIEGAJĄ POŁUDNIKI.** Południki – to umowne najkrótsze linie przeprowadzone na globusie lub na mapie od jednego bieguna do drugiego (rys. 52). W rzeczywistości na Ziemi tych linii nie ma. Wszystkie południki zbliżają się koło biegunów by utworzyć jeden punkt zwany biegunem.

Kierunek południka pokrywa się z kierunkiem cienia, który pada od przedmiotów na powierzchni Ziemi w południe (rys. 51). Południk można przeprowadzić przez dowolny punkt powierzchni ziemskiej i wszędzie on będzie skierowany na północ i na południe, czyli do biegunów.

**JAK PRZEPROWADZA SIĘ RÓWNOLEŻNIKI.** Wiadomo ci, że na globusie w równej odległości od biegunów jest przeprowadzone koło – równik. Oprócz niego są inne koła – **równoleżniki**. Sama nazwa „równoleżniki” wskazuje na położenie tych linii względem równika: przeprowadzone są one dokładnie równoległe do niego (rys. 53). Równik jest też równoleżnikiem, do tego głównym. Od niego odlicza się inne równoleżniki przeprowadzone co pewną odległość w stopniach na półkuli północnej i południowej.

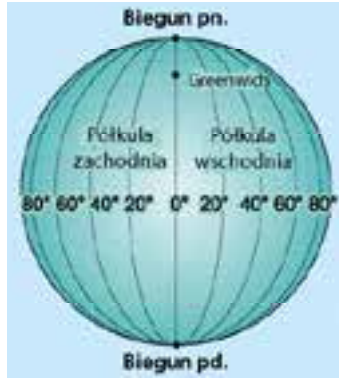
Równoleżniki – to także umowne linie na mapie czy na globusie przeprowadzone równoległe do równika. Opasują one kulę ziemską z zachodu na wschód. Równoleżnik, podobnie jak południk, można przeprowadzić przez dowolny punkt na powierzchni ziemskiej. W odróżnieniu od południków równoleżniki mają różną długość. Najdłuższym równoleżnikiem jest równik. Od niego w kierunku do biegunów promień kół równoleżników maleje.

**PODRÓŻ W SŁOWO**  
Słowo **południk** oznacza linię biegnącą z północy na południe.

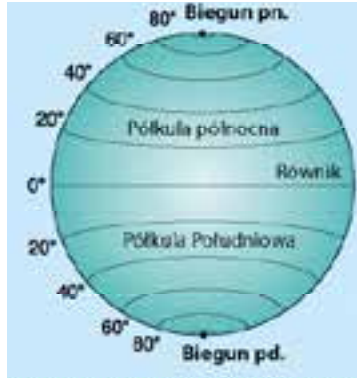


Rys. 51. Linia południka (a) pokrywa się z kierunkiem cienia podającego od przedmiotu w południe (b).

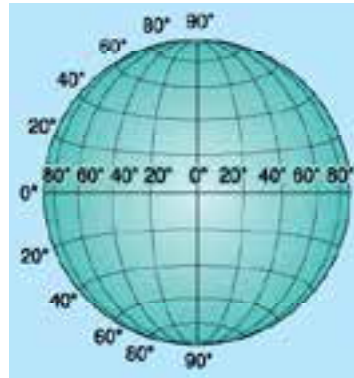




Rys. 52. Południki



Rys. 53. Równoleżniki



Rys. 54. Siatka z południków i równoleżników



**Najdłuższym i głównym równoleżnikiem na Ziemi jest równik.** Jego długość wynosi 40 076 km. Pokonać taką odległość pociągiem można w ciągu miesiąca, a na piechotę – w ciągu 5 lat.

### JAK POWSTAJE SIATKA GEOGRAFICZNA I KARTOGRAFICZNA.

Południk i równoleżnik można przeprowadzić przez dowolny punkt powierzchni ziemskiej. Na mapie i na globusie przeprowadza się je co pewną ilość stopni, na przykład co 10° lub co 20°. Przecinając się tworzą one **siatkę** (rys. 54), która na globusie nazywa się – **siatka geograficzna**, a na mapie – **siatka kartograficzna**. Zrozumiałe, że na powierzchni ziemskiej takiej siatki nie ma. Jest to siatka wyobrażana. Wszystkie jej linie zaznaczono na globusach i mapach dla ułatwienia badania naszej planety.

Siatka południków i równoleżników umożliwia określenie kierunków na mapie. Jeżeli na planach terenu kierunek na północ był zorientowany dokładnie na górną ramkę, to na mapach wskazują go południki. Równoleżniki odpowiednio wskazują kierunek „zachód – wschód”. Na mapie kierunki widnokregu uwzględnia się wtedy, kiedy określa się położenie kontynentów, państw, miast w stosunku do innych obiektów. Na przykład Antarktyda leży na południowej półkuli, Francja – na zachodzie Europy, Półwysep Krymski – na południu Ukrainy.

#### ZAPAMIĘTAJ

- **Południki – to umowne najkrótsze linie przeprowadzone na mapie lub na globusie od jednego bieguna do drugiego.**
- **Równoleżniki – to umowne linie przeprowadzone na mapie i na globusie równoległe do równika.**
- **Siatka geograficzna – to siatka na globusie utworzona przez równoleżniki i południki przeprowadzone co pewną ilość stopni.**

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to są południki? Jaki one mają kierunek na globusie i na mapie?
2. Posługując się mapą półkul, określ wzdłuż jakiego południka ciągną się góry Ural?
3. Co to są równoleżniki? Jak je przeprowadzono na globusie na mapie?
4. Patrząc na globus, wyznacz, które równoleżniki nie przecinają żadnego kontynentu?
5. Określ na mapie półkul w twoim atlasie, jaka jest odległość w stopniach od równika do najbliższego równoleżnika?

## § 17. WSPÓLRZĘDNE GEOGRAFICZNE



- Przypomnij, gdzie znajdują się bieguny kuli ziemskiej.
- Co to jest równik?

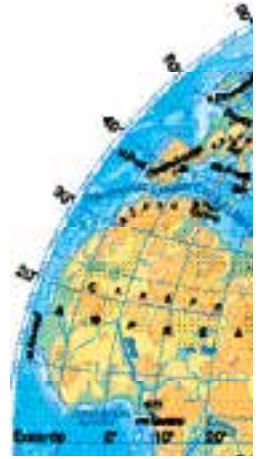
Wszyscy lubią grać w „morski bój”. Na kartce papieru w kratkę u góry pisze się litery alfabetu, a z boku pionowo cyfry. Posługując się nimi (na przykład A 4) można trafić w statek przeciwnika. Według takiej zasady utworzono siatkę geograficzną bądź kartograficzną, gdzie równoleżniki i południki mają swoje oznaczenia na ramce mapy czy na globusie.

**SZEROKOŚĆ GEOGRAFICZNA.** Odległość wzdłuż południka w stopniach od dowolnego punktu powierzchni ziemskiej do równika nazywa się **szerokością geograficzną**. Szerokość geograficzną oblicza się od 0° do 90°. Odlicza się ją od równika, który posiada szerokość zerową. Równoleżniki można przeprowadzać równoległe do równika przez różną ilość stopni na przykład co 10°. Wtedy pierwszy równoleżnik na północ i pierwszy na południe od równika będzie miał 10°, drugi 20°, trzeci – 30° itd. 90° – to punkt bieguna. Liczby te oznaczają szerokość geograficzną miejsca. Wszystkie punkty kuli ziemskiej znajdujące się na jednym równoleżniku, mają jednakową szerokość geograficzną.

Rozróżnia się szerokość północną i południową. Punkty znajdujące się na północ od równika w *północnej półkuli* posiadają **północną szerokość geograficzną**. A te które znajdują się na południe od równika w *półkuli południowej* – **południową szerokość geograficzną**. Na mapach znaczenie równoleżników zapisane jest z boku wzdłuż ramki. A na globusie – w miejscach przecięcia równoleżników z południkami 0° i 180°.

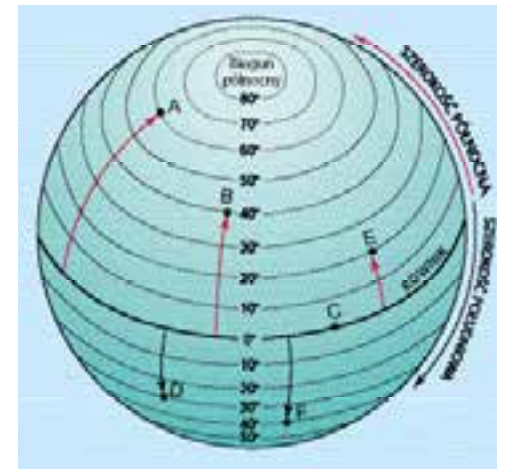
**JAK OKREŚLA SIĘ SZEROKOŚĆ GEOGRAFICZNA.** Aby określić szerokość geograficzną jakiegokolwiek obiektu, należy wyznaczyć równoleżnik, na którym on się znajduje. Na przykład na rys. 55 punkt A leży na równoleżniku oddalonym od równika o 60° na północ. A więc jego szerokość geograficzna wynosi 60° szer. pn. Lub, na przykład na mapie *miasto Kair* znajduje się na równoleżniku oddalonym od równika o 30° na północ. Więc jego szerokość stanowi 30° szer. pn.

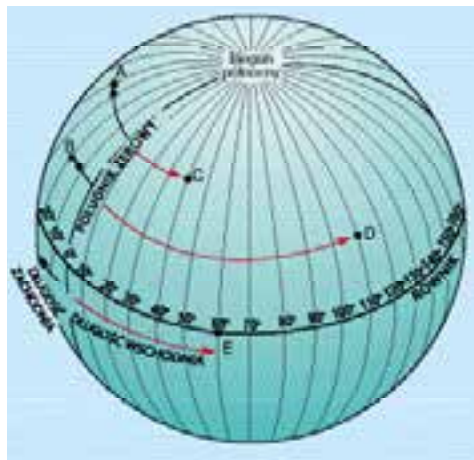
Lecz nie wszystkie punkty kuli ziemskiej leżą na przeprowadzonych na mapie równoleżnikach. Jeżeli obiekt znajduje się między dwoma równoleżnikami, to aby określić szerokość geograficzną należy: 1) określić szerokość geograficzną najbliższego do obiektu równoleżnika (od strony równika); 2) do tej szerokości dodaje się ilość stopni od równoleżnika



Siatka kartograficzna – to siatka z południków i równoleżników na mapie

Rys. 55. Szerokość geograficzna





Rys. 56. Długość geograficzna

do obiektu. Na przykład *miasto Delhi* znajduje się między 20° i 30° szer. pn. Najbliższym od równika równoleżnikiem jest 20. Określamy liczbę stopni, które odpowiadają odległości od 20 równoleżnika do Delhi. Jest to w przybliżeniu 9°. A więc jego szerokość geograficzna stanowi  $20^\circ \text{ szer. pn.} + 9^\circ = 29^\circ \text{ szer. pn.}$

A jak określić szerokość geograficzną według mapy Ukrainy, jeżeli na niej równik nie jest zaznaczony? W takim przypadku obliczenie prowadzi się od pierwszego znajdującego się najbardziej na południe równoleżnika.

**DLUGOŚĆ GEOGRAFICZNA.** Aby znaleźć obiekt na mapie nie wystarczy znać jego szerokość geograficzną. Ten sam równoleżnik przebiega przez ogromną ilość punktów na kuli ziemskiej. Dlatego oprócz szerokości geograficznej należy koniecznie wiedzieć długość geograficzną. **Długość geograficzna** jest to odległość w stopniach wzdłuż równoleżnika od dowolnego punktu powierzchni ziemskiej do zerowego południka.

Odliczanie długości geograficznej rozpoczyna się od zerowego południka 0°, który często nazywany jest południkiem początkowym. Południk przeciwległy do południka 0° posiada długość geograficzną 180°. One obydwa dzielą kulę ziemską na dwie półkule – *zachodnią* i *wschodnią*. Na globusie południk przeciwległy do południka 0° ma długość 180°. A więc długość geograficzną oblicza się od 0° do 180° na obydwu półkulach. Wszystkie punkty znajdujące się na wschód od południka 0° do przeciwległego do niego południka 180° mają **długość geograficzną wschodnią (dł. wsch.)**. Punkty znajdujące się na zachód od południka 0° do 180° mają **długość geograficzną zachodnią (dł. zach.)**. Wszystkie punkty na południku zerowym posiadają długość geograficzną 0°. Na globusie i na mapie znaczenia południków (10°, 20°, 30° itd.) podpisane są na równiku. Właśnie jest to długość geograficzna.

**JAK OKREŚLIĆ DLUGOŚĆ GEOGRAFICZNA.** Aby określić długość geograficzną obiektu, należy znaleźć południk na którym on się znajduje. Na przykład jeżeli na rys. 56 punkt A znajduje się na południku oddalonym od południka zerowego na zachód o 40°, to jego długość geograficzna wynosi 40° dł. zach. Lub, na przykład jeżeli na mapie *miasto Santiago* leży na południku oddalonym od południka zerowego o 70° na zachód to jego długość geograficzna wyniesie 70° dł. zach.

#### Początkowy punkt odliczania

Do obliczania szerokości istnieje naturalny początkowy punkt 0°, znajdujący się w jednakowej odległości od biegunów. Jest to równik. Natomiast wybór południka, który odpowiadałby 0° długości zależał od ludzi. W XIX w. trwały dyskusje co lepiej uważać za początkowy południk: czy południk na którym znajdowało się obserwatorium w Paryżu (Francja) czy obserwatorium w Greenwich w pobliżu Londynu (Wielka Brytania). W 1884 roku na konferencji międzynarodowej uchwalono, że południkiem 0° będzie południk przechodzący przez Greenwich.



Rys. 57. Tak określano długość geograficzną w dawnych czasach. Na niebie można zobaczyć wszystkie ciała niebieskie potrzebne żeglarzom do orientowania się. Malarz Jacques De Voe (1583 r.)

Jeżeli natomiast obiekt znajduje się między dwoma południkami, to wyznacza się najbliższy do niego południk (od zerowego), dodaje się liczbę stopni od południka do samego obiektu. Na przykład *miasto Pekin* znajduje się między 110 a 120 południkami na wschód od zerowego południka. Odległość od 110. południka (odliczenie prowadzi się od zerowego) do Pekina wynosi około 6°. A więc długość geograficzna Pekina wyniesie  $110^\circ \text{ dł. wsch.} + 6^\circ = 116^\circ \text{ dł. wsch.}$

**WSPÓLRZĘDNE GEOGRAFICZNE.** Równoleżnik i południk można przeprowadzić przez dowolny punkt na Ziemi. Jednocześnie przez każdy punkt można przeprowadzić tylko jeden równoleżnik i tylko jeden południk. Wtedy mamy takie + przecięcie kierunków „północ–południe” oraz „zachód–wschód”.

Więc punkt na powierzchni ziemskiej może posiadać tylko jedną szerokość geograficzną i tylko jedną długość geograficzną. Szerokość i długość punktu to jego **współrzędne geograficzne**. One wskazują dokładne położenie danego punktu na powierzchni Ziemi, inaczej mówiąc, stanowią jego adres geograficzny.

Aby znaleźć obiekt na mapie według danych współrzędnych geograficznych trzeba: 1) wyjaśnić w jakiej półkuli (północnej czy południowej, wschodniej czy w zachodniej) należy go szukać; 2) według znaczeń liczbowych szerokości i długości określić odpowiadające mu południk i równoleżnik; 3) znaleźć punkt ich przecięcia. Na przykład współrzędne geograficzne Kijowa wynoszą  $51^\circ \text{ szer. pn. } 31^\circ \text{ dł. wsch.}$

#### GPS–nawigator (nawigacyjny odbiornik) – określa współrzędne geograficzne

Ziemię okrążają satelity geostacjonarne. Każdy wysyła na Ziemię sygnały, dzięki którym, nawigacyjne odbiorniki GPS (Globalnego Systemu Pozycjonowania) mogą ustalać położenie użytkownika w dowolnym miejscu kuli ziemskiej. Dane te przyrząd zamienia na stopnie, współstawia je z mapą i wtedy na mapie i na ekranie ukazuje się miejsce gdzie jesteś.



#### ZAPAMIĘTAJ

- Szerokość geograficzna – to odległość wzdłuż południka w stopniach od dowolnego punktu powierzchni ziemskiej do równika.
- Długość geograficzna – odległość wzdłuż równoleżnika w stopniach od dowolnego punktu powierzchni ziemskiej do południka zerowego.
- Współrzędne geograficzne – to szerokość i długość geograficzna punktu powierzchni ziemskiej.

## PYTANIA I ZADANIA

- Według rys. 55 na s. 65 określ szerokość geograficzną punktów **B, C, D, E, F**.
- Według mapy półkul (patrz na pierwszą wklejkę) określ szerokość geograficzną miast: Berlin, Buenos-Aires.
- Według mapy fizycznej Ukrainy, określ szerokość geograficzną miast: Charków, Łuck, Kirowograd.
- Jaka jest szerokość geograficzna równika, bieguna południowego, bieguna północnego?
- Czy wystarczy znać tylko szerokość geograficzną, by określić położenie obiektu na mapie?
- Według rys. 56 na str. 66, określ długość geograficzną punktów **B, C, D, E**.
- Według mapy półkul, określ długość geograficzną miast Jakucka i San Francisco.
- Według mapy fizycznej Ukrainy, określ długość geograficzną miast: Użhorod, Żytomierz, Ługańsk.
- Określ współrzędne geograficzne Wyspy Kerguelen.
- W 1821 roku ekspedycja odkryła wyspę. Jej współrzędne geograficzne 69° szer. pn. 91° dł. zach. Jak nazywa się ta wyspa? W jakim oceanie ona znajduje się?
- Bohater powieści Juliusza Vernego kapitan Grandt po katastrofie statku potrafił dotrzeć do wyspy Tabor (37° szer. pd. 159°dł. zach.). Pokaż tę wyspę na mapie.
- Marynarze wylowili w oceanie zapieczętowaną butelkę z listem. Rozbitkowie ze statku który trafił w sztorm błagali o pomoc. Niektóre słowa zostały zalane wodą. Zachowały się tylko urywki: 42... szer. i 173... dł. w pobliżu Wysp...Now... Jak nazywa się miejsce, w pobliżu którego statek trafił w sztorm?

## PRACA PRAKTYCZNA 2

Temat: **Wyznaczanie współrzędnych geograficznych według mapy.**

- Według mapy półkul, określ szerokość geograficzną miast Waszyngton, Sydney oraz Kanału Sueskiego.
- Według mapy półkul, określ długość geograficzną miast Paryż, Meksyk oraz Kanału Panamskiego.
- Według mapy półkul, określ współrzędne geograficzne miast Sankt Petersburg, Capetown oraz Jeziora Czad.
- Według mapy fizycznej Ukrainy, określ współrzędne geograficzne swego miasta obwodowego.
- Według podanych współrzędnych geograficznych znajdź obiekty na mapie półkul:
  - najwyższy wodospad świata 6° szer. pn. 61°dł. zach;
  - wyspa która ma kilka nazw: Rapanui, Waigu, lecz na mapie ona ma inną nazwę 27° szer. pd. 109° dł. zach.;
  - obiekt odkryty w 1856 roku przez angielskiego podróżnika Dawida Liwingstona – 18° szer. pd. 26° dł. wsch.

## PÓLKA Z KSIĄŻKAMI

- Гордеев А., Шевченко В. Таємниці карти Пірі Рейса. — Вінниця: ДП «ДКФ», 2005.
- Жупанський Я. Твій супутник — карта. — К.: Рад. шк., 1985.
- Роцин О. Цікава геодезія. — К.: Рад. шк., 1973.

PYTANIA I ZADANIA  
do samokontroli

## 1. Na jaki kierunek ukazuje Gwiazda Polarna

A południowy B północny C wschodni D zachodni

## 2. W jakim kierunku turyści wracać powinni tą samą trasą, jeżeli oni wędrowali w kierunku północno-zachodnim.

A północno-wschodnim C północno-zachodnim  
B południowo-wschodnim D południowo-zachodnim

## 3. Wskaż, którym znakiem oznaczono łąkę.

A  B  C  D 

## 4. Która skala liczbową odpowiada skali mianowanej 1 cm 500 m?

A 1 : 500 B 1 : 5000 C 1 : 50 000 D 1 : 500 000

## 5. Co służy początkiem odliczania długości geograficznej.

A równik C biegun północny  
B południk zerowy D zwrotnik południowy

## 6. Który równoleżnik jest najdłuższy.

A 80° B 60° C 40° D 0°

## 7. Jaka jest długość geograficzna punktów znajdujących się na południku zerowym.

A 0° B 0° szer. pn. C 0° dł. pd. D 0° dł. wsch.

## 8. Dopasuj obiekty ukazane na rysunku do azymutów, pod którymi one znajdują się.

1 drzewo	A 120°
2 fabryka	B 240°
3 dom	C 300°
4 wiatrak	D 180°
	E 60°



## 9. Dopasuj prawidłowo skalę mianowaną do skali liczbowej.

1 1 : 1000	A w 1 cm 100 km
2 1 : 10 000	B w 1 cm 100 m
3 1 : 100 000	C w 1 cm 1 km
4 1 : 100 000 000	D w 1 cm 1 000 km
	E w 1 cm 10 m

## 10. Zastanów się, które stwierdzenie jest prawidłowe:

A) mapa – to model Ziemi; B) mapa – to model powierzchni ziemskiej.

## 11. Czy może istnieć globus Ukrainy. Odpowiedź uzasadnij.

## 12. Co to jest legenda mapy?

## 13. Która podróż od bieguna do bieguna będzie krótsza: wzdłuż południka 30° czy wzdłuż południka 60°?

## 14. Określ współrzędne geograficzne miast: Tokio, Moskwa.

# ROZDZIAŁ III

## POWŁOKI ZIEMI

Temat 1. LITOSFERA

Temat 2. ATMOSFERA

Temat 3. HYDROSFERA

Temat 4. BIOSFERA I GLEBY

Temat 5. KOMPLEKSY PRZYRODNICZE

Ucząc się tego rozdziału:

- **dowiesz się** o cechach szczególnych wszystkich powłok – sfer Ziemi, a także o strefach naturalnych i o następstwach wpływu na nie działalności gospodarczej ludzi;
- **poznasz** budowę wewnętrzną Ziemi, skład skorupy ziemskiej, płyty litosfery i rzeźbę powierzchni, pogodę i klimat, oceany, morza i wody śródlądowe, występowanie gleb i organizmów żywych na kuli ziemskiej;
- **nauczysz się** charakteryzować położenie geograficzne obiektów, określać ich wysokość bezwzględną i względną, wyznaczać głębokość oceanów i mórz, budować wykresy temperatury, diagramy występowania opadów i różę wiatrów;
- **rozwiniesz** umiejętność czytania map geograficznych oraz nawyki pracy z mapami konturowymi, prowadzenia obserwacji pogody i posługiwania się przyrządami meteorologicznymi.



### Temat 1 LITOSFERA



## § 18. BUDOWA WEWNĘTRZNA ZIEMI

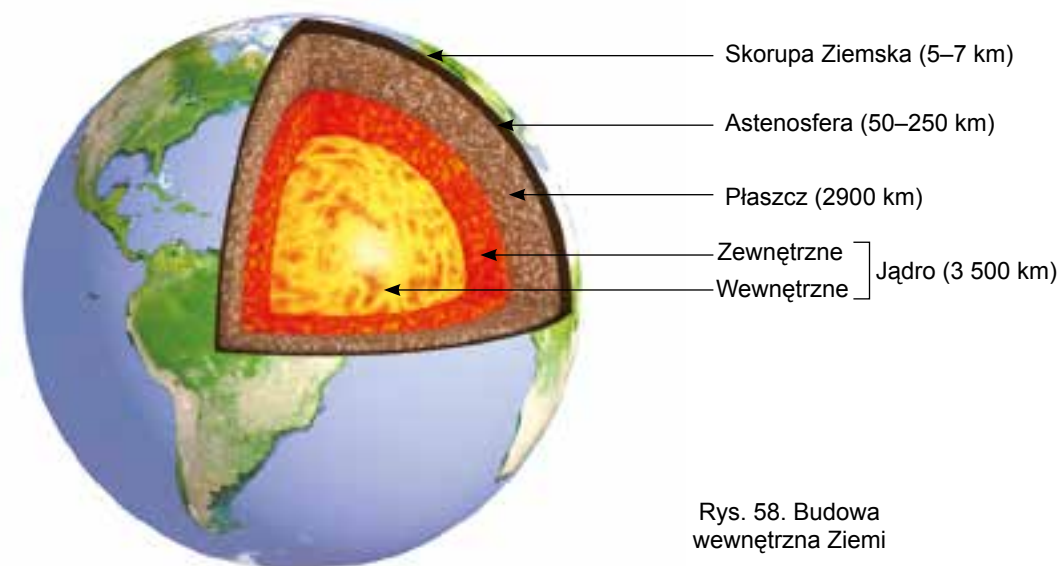
- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, jaka jest budowa wewnętrzna naszej planety.

Ludzie zawsze pragnęli zajrzeć w głąb Ziemi, aby dowiedzieć się jaka jest ona w środku. Obecnie uczeni wiedzą o budowie wewnętrznej Ziemi mniej niż o kosmosie, otaczającym naszą planetę. Przeniknąć w głąb Ziemi można tylko na „skrzydłach nauki”. To co znajduje się u nas pod nogami nadal pozostaje nie zbadane. Uczeni przypuszczają, że Ziemia w środku składa się z trzech podstawowych warstw: jądra, płaszcza i skorupy ziemskiej (rys. 58).

**GDZIE ZNAJDUJE SIĘ JĄDRO.** Jądro – to wewnętrzna część kuli ziemskiej. Ono pozostaje zagadką dla nauki. Dokładnie można podać tylko jego promień 3 500 km. Uczeni twierdzą, że zewnętrzna część jądra przebywa w roztopionym,

Nasza planeta składa się z kilku powłok (sfer):

- **litosfera** (z języka greckiego „litos” – kamień) – twarda, kamienna;
- **atmosfera** („atmos” – para) – powietrzna (gazowa);
- **hydrosfera** („hydro” – woda) – wodna;
- **biosfera** („bio” – życie) – organizmy wraz ze środowiskiem, w którym one żyją;
- **geograficzna** – powłoka utworzona przez wszystkie cztery wyliczone sfery.



Rys. 58. Budowa wewnętrzna Ziemi

ciekłym stanie, a wewnętrzna – w stanie stałym. Przypuszcza się także, że jądro składa się z substancji podobnej do metalu (z żelaza z domieszką krzemu lub niklu; są także inne poglądy). Temperatura w jądrze dochodzi do 5 000°C.

## PODRÓŻ W SŁOWO

**Płaszcz** to warstwa kuli ziemskiej, która chroni, okrywa jądro Ziemi.

**CO POKRYWA PŁASZCZ.** Płaszcz – jest to wewnętrzna warstwa Ziemi, która pokrywa jądro. Jego grubość wynosi 2 900 km. Jest to największa wewnętrzna warstwa planety (83% objętości Ziemi). Płaszcz, podobnie jak jądro, nikt nigdy nie widział. Zdaniem uczonych im bliżej do środka Ziemi, tym ciśnienie w płaszczu staje się większe i jednocześnie wzrasta temperatura: od kilkuset stopni do 2 500°C. W takiej temperaturze substancja płaszczu miała by być roztopiona, lecz topić się nie daje wysokie ciśnienie. Dlatego uważa się, że płaszcz jest w stanie stałym i jednocześnie jest bardzo rozżarzony.

Przypuszcza się, że górna część płaszczu zbudowana jest z litych skał, czyli jest twarda. Jednak na głębokości 50–250 km znajduje się ciągliwa, częściowo roztopiona warstwa – **astenosfera**. Jest ona stosunkowo miękka i plastyczna jak plastelina czy wosk. Ta substancja płaszczu może powoli płynąć i w taki sposób przemieszczać się. Prędkość tego przemieszczenia jest niewielka – kilka centymetrów na rok. Lecz to ma duży wpływ na ruchy skorupy ziemskiej, o czym będzie mowa dalej.

**SKORUPA ZIEMSKA.** Skorupa ziemska jest to zewnętrzna twarda warstwa Ziemi. W porównaniu z jądrem i płaszczem jest bardzo cienka. Grubość skorupy ziemskiej jest największa w górach – 70 km, na równinach stanowi 40 km, pod oceanami – tylko

5–10 km. Skorupę ziemską często porównuje się ze skórką jabłka. Jest ona rzeczywiście cienka, lecz jest to fundament świata ludzi. Właśnie na cienkiej skorupie ziemskiej stoją domy, po niej chodzą ludzie, płyną rzeki, a w jej obniżeniach znajdują się morza i oceany.

Najlepiej zbadana jest skorupa ziemska na lądzie. Widać ją w odsłonięciach na stokach gór, na urwistych brzegach rzek i w kopalniach odkrywkowych. Na górną warstwę skorupy ziemskiej wpływają promienie słoneczne. Latem ona nagrzewa się, jesienią oziębia się, zimą zamarza zaś wiosną taje i stopniowo znowu ogrzewa się. Jednak już na głębokości 20–30 m, temperatura jest jednakowa przez cały rok. Im głębiej, tym temperatura staje się wyższa.

Zobaczyć jaka jest skorupa ziemska głęboko pod ziemią można w kopalniach i dzięki otworom wiert-

## Dlaczego Ziemia pokryta jest skorupą?

Nazwa „skorupa ziemska” pozostała w nauce od czasu, kiedy uczeni myśleli, że wewnątrz Ziemi jest roztopione. Uważano, że powierzchnia Ziemi stwardniała wskutek ochłodzenia, tworząc przy tym skorupę. Rzeczywiście, obserwując jak podczas wybuchu wulkanu wylewa się lava, można pomyśleć, że w środku Ziemia jest roztopiona. Jednak okazało się, że tak nie jest.



**Najgłębszy szyb wiertniczy** (12 262 m) wywiercono w Rosji na Półwyspie Kolskim.

niczym, które służą do wydobywania kopalin użytecznych. Ludzie dawno zauważyli, że wraz z głębokością wzrasta temperatura. Na przykład na głębokości 1 000 m górnicy pracują w warunkach, kiedy temperatura przewyższa 30° C. To ciepło skorupa ziemska otrzymuje od płaszczu. W celach naukowych geolodzy wiercą głębokie szyby wiertnicze. Z wąskich otworów szybów wydobywają wzorce znajdujących się głęboko skał i rzetelnie je badają.

Skorupa ziemska wraz z częścią górnego płaszczu tworzy **litosferę**. Jest to twarda („kamienna”) powłoka niby pływająca po plastycznej astenosferze. Grubość litosfery jest różna: pod oceanami wynosi 50 km, pod kontynentami – do 250 km.

Z wewnętrzną budową Ziemi związane jest wiele jeszcze niewyjaśnionych dotąd tajemnic, nurtujących całą ludzkość. Dlaczego odbywają się trzęsienia ziemi? Jak je przewidywać? Czy poruszają się kontynenty? Czy jest jeszcze dużo kopalin użytecznych i gdzie je szukać? Klucz do wyjaśnienia tych tajemnic znajduje się głęboko we wnętrzu planety. Ich poznanie umożliwiło by przeczytanie kamiennej kroniki Ziemi, zawierającej informację o substancjach i energii głębin Ziemi.

Skład, budowę i historię rozwoju Ziemi bada nauka **geologia**.



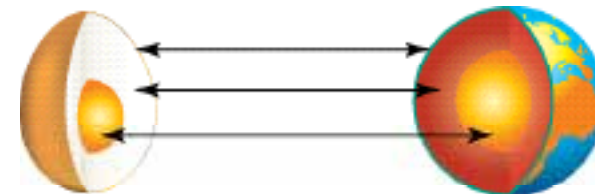
Przekrój szybu naftowego

## ZAPAMIĘTAJ

- Części budowy wewnętrznej Ziemi to: jądro, płaszcz i skorupa ziemska.
- Litosfera – to twarda powłoka Ziemi składająca się ze skorupy ziemskiej i górnej części płaszczu.

## PYTANIA I ZADANIA

1. Jaką budowę wewnętrzną ma Ziemia?
2. Co wiesz o jądrze naszej planety?
3. Opowiedz o płaszczu Ziemi.
4. Pokaż na mapie półkul, gdzie skorupa ziemska jest najcieńsza, a gdzie ma największą grubość?
5. Co to jest litosfera?
6. Po co uczeni starają się przeniknąć w głąb Ziemi?
7. Uważnie obejrzyj rys. 59. Nazwij części budowy wewnętrznej jaja kurzego i naszej planety. Porównaj budowę jaja i Ziemi. Co jest podobnego w ich budowie?



Rys. 59.

## § 19. PŁYTY LITOSFERY



- Przypomnij, co to jest litosfera.
- Jaka jest grubość skorupy ziemskiej?



Alfred Wegener  
(1880–1930)

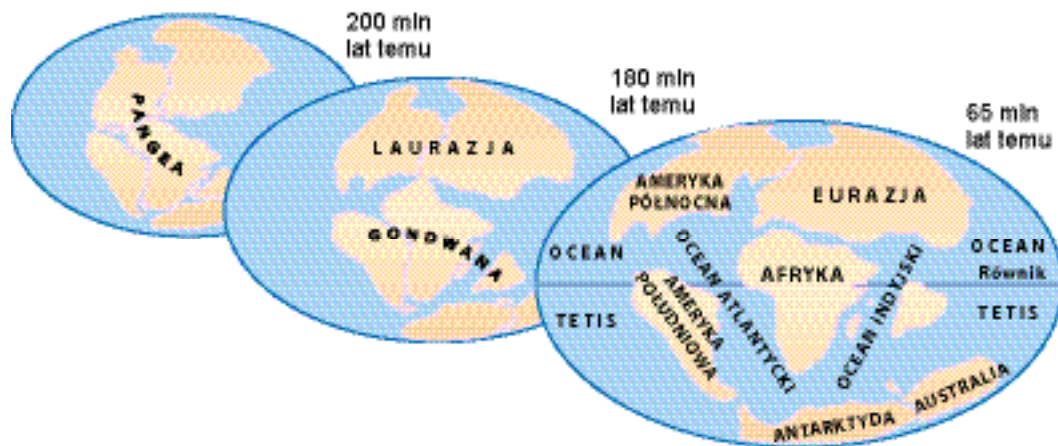
#### Hipoteza Alfreda Wegenera

Głównym dowodem dryfu kontynentów według A. Wegenera było to, że na mapach geograficznych kontury wschodniego wybrzeża Ameryki Południowej prawie całkowicie współpadają z konturami zachodniego wybrzeża Afryki. To właśnie podsunęło uczonemu myśl, że kiedyś te kontynenty musiały stanowić jedyny kontynent. Swoje przypuszczenia potwierdzał on faktem, że na obydwu kontynentach znaleziono szczątki podobnych roślin i zwierząt z dawnych czasów.

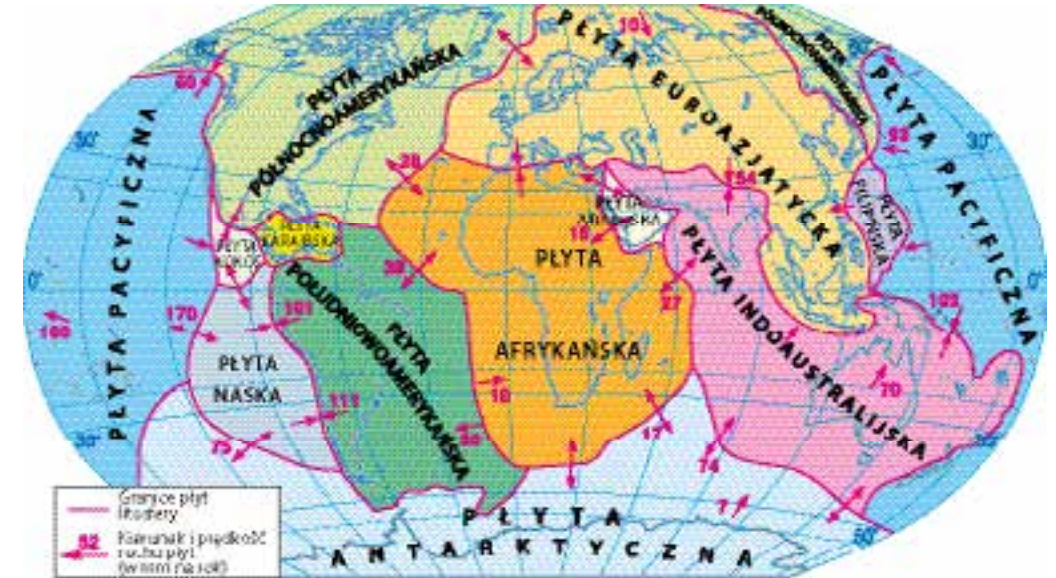
**JAK POWSTAŁY KONTYNETY I BASENY OCEANICZNE.** Współczesne wyobrażenia o budowie skorupy ziemskiej oparte są na hipotezie dryfu (przemieszczenia) kontynentów. Wysunął ją w 1912 roku niemiecki uczyony **Alfred Wegener**. Przypuścił on, że miliony lat temu na Ziemi istniał jedyny olbrzymi kontynent Pangea („Jedyna ziemia”). Był on otoczony jedynym oceanem. Po jakimś czasie ten superkontynent rozpadł się na *Laurazję* i *Gondwanę*, które później też porozpadały się po pęknięciach na odrębne części. Oddalając się (dryfując), części Pangei stały się współczesnymi kontynentami. Między nimi powstały zapadliska, które wypełniły wody oceanów (rys. 60). Jednak Wegener nie potrafił wytłumaczyć jak i dlaczego mogły poruszać się kontynenty.

Wkrótce uczeni doszli do wniosku, że litosfera nie jest taka cała jak Na przykład skorupka jajka. Tworzą ją odrębne bloki – **plyty litosfery** o grubości od 50 do 250 km. Ograniczone są one głębokimi rozpadlinami. Tym niemniej one szczelnie przylegają do siebie (rys. 61). Plyty znajdują się na ciągliwej plastycznej powierzchni astenosfery. Ślizgając się po niej one bardzo powoli przemieszczają się, niby pływają.

A więc kontynenty, ułamki Pangei i zapadliska oceanów znajdują się na płytach litosfery i razem z nimi przemieszczają się.



Rys. 60. Powstanie kontynentów według hipotezy Alfreda Wegenera

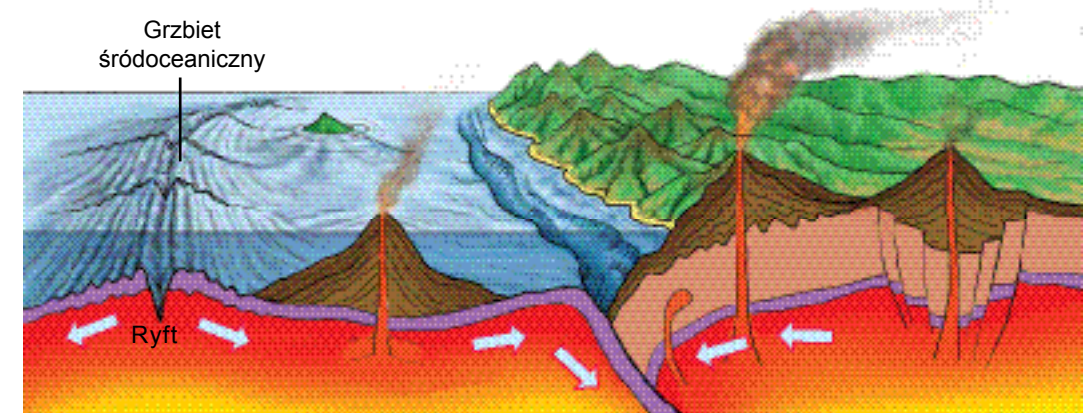


Rys. 61. Współczesne płyty litosfery

#### JAKIE SIŁY POWODUJĄ RUCHY PŁYT LITOSFERY.

Siły które potrafią poruszać płyty litosfery wynikają wewnątrz naszej planety. Dlatego nazywa się je **siły wewnętrzne Ziemi**. Powstają one wskutek rozpadu pierwiastków promieniotwórczych i podczas przemieszczenia roztopionej substancji w górnym płaszczu. Siły wewnętrzne pchają płyty litosfery i one poruszają się wzdłuż pęknięć. Wyróżnia się powolne poziome i pionowe ruchy płyt litosfery.

**RUCHY POZIOME.** Najbardziej znaczącymi ruchami płyt litosfery są poziome ruchy. Poruszając się, płyty mogą zbliżać się ku sobie, rozsuwać się, lub przesuwać się jedna względem drugiej (rys. 62).

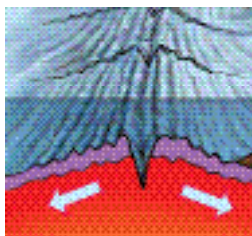


Rys. 62. Ruchy litosferycznych płyt

## Ruchy poziome płyt litosfery



Zbliżanie się płyt



Rozsuwanie się płyt



Przesunięcie płyt względem siebie



Rys. 63. Zsunięcie warstw skalnych świadczy o ruchach skorupy ziemskiej

Jeżeli płyty zbliżają się ku sobie, to ich krańce wskutek zetknięcia zginają się w fałdy i na powierzchni tworzą się góry. Tak na styku płyt *Indoaustralijskiej* i *Euroazjatyckiej* powstały góry Himalaje. Natomiast, kiedy do zetknięcia dochodzi między płytą oceaniczną i kontynentalną to płyta oceaniczna zanurza się pod kontynentalną. Wtedy tak samo na kontynencie tworzą się góry, a wzdłuż wybrzeża tam, gdzie zanurzyła się płyta oceaniczna tworzą się głębokie rowy oceaniczne.

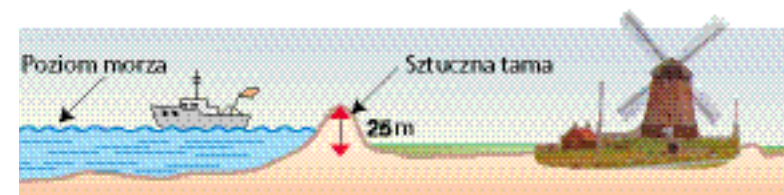
Jeżeli płyty rozsuwają się, to powstają się pęknięcia. Najczęściej one tworzą się na dnie oceanów, gdzie skorupa ziemska jest bardziej cienka. Przez rozpadliny roztopiona substancja płaszczą ponosi się z wnętrza Ziemi. Ona rozpycha krańce płyt, wylewa się i zastygając zapełnia przestrzeń między nimi. Tak odbywa się narastanie skorupy ziemskiej na dnie oceanów. W miejscach pęknięć (ryftów) gromadzą się skały magmowe, tworzące potem olbrzymie podwodne śródoceaniczne grzbiety górskie (rys. 62 na stronie 75). Na przykład wskutek rozsunienia *Płyty Południowoamerykańskiej* i *Płyty Afrykańskiej* powstał *Południowoatlantyczny Grzbiet Śródoceaniczny*. A więc pod oceanami skorupa ziemska stale się odnawia.

Poziome ruchy płyt litosfery odbywają się bardzo powoli – od 2 do 10 cm w ciągu roku. Dla ludzi takie ruchy są niezauważalne. Wykryto je porównując zdjęcia satelitarne, wykonywane w różnych latach.

**RUCHY PIONOWE.** Ruchy pionowe uwarunkowane przez siły wewnętrzne Ziemi są to powolne podnoszenia i opadania odrębnych obszarów skorupy ziemskiej. Na przykład, północna część *Półwyspu Skandynawskiego* w Europie podnosi się co roku na 1 cm. Wskutek tego morze na wybrzeżu cofa się. Świadczą o tym żelazne krążki, do których przed 1000 lat na brzegu przywiązywano łódzie. One teraz okazały się na wysokości 150 m nad poziomem morza. Więc to terytorium, które kiedyś było brzegiem podniosło się na taką wysokość.

W innym miejscu Europy wybrzeże *Holandii*, na odwrót, już kilka stuleci pod rząd opuszcza się z prędkością 3 mm na rok. Tam Morze Północne naciera na ląd. Zmusza to mieszkańców porzucić swoje ziemie, budować wysokie tamy i groble wzdłuż brzegu. Niektóre obszary w Holandii już znajdują się niżej poziomu morza (rys. 64).

W Ukrainie najbardziej podnosi się wschód obwodu *kirowogradzkiego* i północ obwodu *żytomierskiego* – prawie na 9 mm rocznie. Natomiast wybrzeże Morza Czarnego w okolicach *Odessy* opuszcza się z prędkością 1 cm rocznie.



Rys. 64. Nizina w Holandii znajdująca się niżej poziomu morza

Pionowe ruchy odbywają się bardzo powoli lecz stale i wszędzie. Obejmują one ogromne obszary. Towarzyszy im nacieranie lub cofanie się morza. Tereny podnoszą się a potem opuszczają się i odwrotnie. Dlatego ruchy pionowe nazywane są **wahadłowymi ruchami** skorupy ziemskiej.

A więc litosfera przebywa w ciągłym ruchu. Jej ruchy są naturalnym zjawiskiem, który w różny sposób przejawia się na różnych obszarach. Płaszcz niesie na sobie skorupę ziemską jak cienki arkusz papieru przesuwając ją, w jednych miejscach rozrywając a w innych zginając w fałdy.

## Czy można przewidzieć ruchy litosfery?

Uczeni ustalili, że płyty litosfery poruszają się zgodnie z prawami matematyki. Znając ich kierunek i prędkość ruchu, można zmodelować za pomocą komputera położenie płyt w każdej chwili: obecnej, w przeszłości czy w przyszłości. Uważa się, że za miliony lat Australia przesunie się na północ, oceany Atlantycki i Indyjski powiększą się a ocean Spokojny stanie się mniejszy.

## ZAPAMIĘTAJ

- Litosfera składa się z płyt litosfery – ograniczonych głębokimi rozpadlinami wielkich bloków, które przebywają w stałym ruchu.
- Ruchy płyt litosfery bywają poziome i pionowe.

## PYTANIA I ZADANIA

1. Wymień i wskaż na mapie podstawowe płyty litosfery Ziemi.
2. Co odbywa się wskutek zetknięcia płyt litosfery?
3. Co odbywa się w miejscach, gdzie płyty rozsuwają się?
4. Jakie są dowody pionowych ruchów powierzchni Ziemi?
5. Do jakich zmian prowadzi opuszczanie się skorupy ziemskiej?
6. Jakie znaki umowne zastosowano na mapie, aby przedstawić płyty litosfery?

## PRACUJEMY W GRUPACH

Obejrzyj na rys. 61 (str. 75) rozmieszczenie współczesnych płyt litosfery. Wyjaśnij, z którymi płytami graniczą płyty:

- grupa 1 Afrykańska;
- grupa 2 Południowoamerykańska;
- grupa 3 Euroazjatycka.

Wskaż, jak one poruszają się względem sąsiednich płyt zbliżają się, czy rozsuwają się. Z jaką prędkością odbywają się te ruchy? Która z płyt porusza się z największą prędkością?

## § 20. TRZĘSIENIA ZIEMI

- Przypomnij, jakich ruchów dokonują płyty litosfery.
- Jakie siły są przyczyną ruchu płyt litosfery?

**DLACZEGO DRŻY ZIEMIA.** O trzęsieniach ziemi, odbywających się w różnych miejscach Ziemi, zawiadamia radio, telewizja, prasa. **Trzęsienia ziemi** są to podziemne wstrząsy i wahania powierzchni ziemskiej.

Trzęsienia ziemi są także wywołane przez te same siły wewnętrzne Ziemi, które zmuszają płyty do poruszania się. Siły te powodują głębinowe rozrywy skorupy ziemskiej. W miejscu rozerwania od razu zaczyna się skorupa ziemska. Za sekundy warstwy skał przesuwają się na kilka centymetrów lub nawet metrów w kierunku poziomym lub pionowym. Powoduje to gwałtowny podziemny wstrząs.

Miejsce we wnętrzu Ziemi gdzie odbywa się rozerwanie i przesunięcie skorupy ziemskiej nazywa się **ogniskiem trzęsienia – hipocentrum** (rys. 65). Może ono wynikać na różnych głębokościach – od kilkudziesięciu do 700 km. Od głębokości zależy siła wstrząsu powierzchni ziemskiej: im głębiej tym jest słabszy. Od hipocentrum we wszystkie strony rozchodzi się **fala sejsmiczna**. Można ją porównać z falami rozchodzącymi się od rzuconego do wody kamienia. Fale sejsmiczne przekazują drgania Ziemi na duże odległości. To przez nie wzdrygają się skały we wnętrzu Ziemi i wałają się domy na jej powierzchni. Skały przekazują drgania skorupy ziemskiej bardzo prędko – do 7 km/s.

Nad ogniskiem (hipocentrum) na powierzchni ziemskiej znajduje się **epicentrum trzęsienia ziemi** (rys. 65). W epicentrum siła wstrząsów jest największa, a w miarę oddalania się od niego staje

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **sejsmiczny** pochodzi od słowa greckiego **seismos**, które oznacza **wahanie, trzęsienie ziemi**.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowa **epicentrum** i **hipocentrum** pochodzą z języka greckiego **centrum** – środek, **epi** – nad, **hipo** – pod (nad środkiem i pod środkiem).



Rys. 65. Ognisko (hipocentrum) i epicentrum trzęsienia Ziemi

się mniejsza. Fala sejsmiczna obejmuje ogromną powierzchnię. Na przykład kiedy w 1977 roku odbyło się trzęsienie ziemi z epicentrum w *Karpatach*, to nawet w Moskwie (Rosja) w mieszkaniach kołysały się żyrandole.

Jeżeli epicentrum trzęsienia ziemi znajduje się na dnie morza, to odbywa się podwodne trzęsienie ziemi (dokładniej, trzęsienie morza). Powoduje ono powstanie ogromnych fal – **tsunami** (dokładniej o nich patrz. §43, str. 171–172). Wtedy ściana wody całą swą masą spada na wybrzeże.

**CZYM SĄ NIEBEZPIECZNE TRZĘSIENIA ZIEMI.**

Wśród żywiołowych zjawisk, trzęsienia Ziemi zawsze były najniebezpieczniejszym zjawiskiem dla człowieka. Rozpoczynają się one niespodziewanie, odbywają się błyskawicznie i mają ogromną siłę niszczącą. Dlatego silne trzęsienia uważane są za **zjawiska katastrofalne**.

Ludzie, którzy byli świadkami trzęsienia ziemi tak opisują to żywiołowe zjawisko: „Ziemia głucho huczy i jęczy, kołysze się jak fala morska, garbi się i wzdryga pod nogami, tworząc głębokie szczeliny i przepaście. Wyginają się szyny kolejowe, padają mosty, pod ruinami domów giną ludzie od uszkodzonej sieci gazowej i elektrycznej.”

Wskutek katastrofalnego trzęsienia ziemi w 1960 r. w *Chile* (Ameryka Południowa) zawały się góry i zatamowały drogę rzekom. Utworzyły się zapadliska, obudziły się wulkany, ich ognista lawa zaczęła płynąć we wszystkie strony (rys. 66).

Siłę trzęsienia ziemi ocenia się według 12 stopniowej skali. Wstrząsy o sile 1–4 stopni są uważane za słabe. Odczuwają je tylko przyrządy – **sejsmografy**. Wstrząsy o sile 6 stopni są już silne.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **katastrofa** w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza **koniec, zagładę**.

**Najstraszniejszym trzęsieniem ziemi** za czas

istnienia ludzkości było śródziemnomorskie trzęsienie w 1201 r. Zginęło wtedy powyżej 1 mln ludzi. W minionym XX w. było prawie 30 katastrofalnych trzęsień ziemi. Podczas najsilniejszych z nich – we Włoszech w 1908 r. zginęło 100 tys. ludzi, w Chinach w 1920 r. – 200 tys. ludzi, i w 1976 r. – 650 tys. osób. Najczęściej trzęsienia ziemi odbywają się w Japonii.



Rys. 66. Skutki trzęsień Ziemi



Rys. 67.  
Skala trzęsienia Ziemi

Starodawny chiński sejsmograf: podczas trzęsienia ziemi do gęby jednej z żab wskutek zakłócenia równowagi wpada kulka z brązu



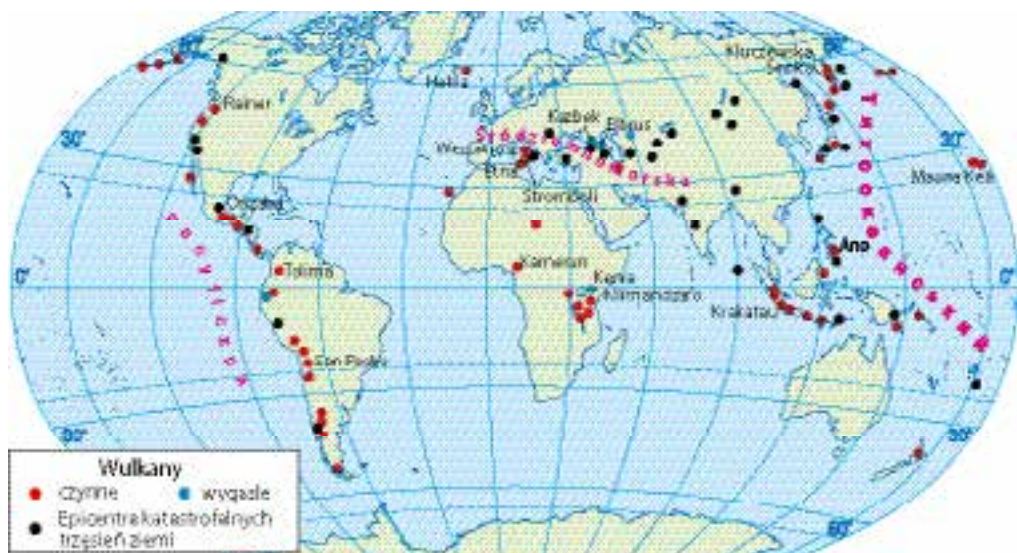
Współczesny sejsmograf



Obserwuje się wtedy lekkie uszkodzenia domów. A przy 7 stopniach – bardzo silne (pękają domy), 11–12 stopni – katastrofalne (rujnuje się prawie wszystko) (rys. 67). Co roku na Ziemi odbywa się prawie 100 tys. trzęsień ziemi. Katastrofalne trzęsienia bywają rzadko, przeciętnie raz na kilka lat. Co roku przez wstrząsy podziemne ginie prawie 10 tys. ludzi.

**KTO BADA TRZĘSIENIA ZIEMI.** Trzęsienia ziemi bada nauka **sejsmologia**. W różnych państwach świata sejsmologowie spostrzegają za stanem skorupy ziemskiej posługując się sejsmografami. Przynajmniej te mierzą i automatycznie zapisują nawet najslabsze wstrząsy skorupy ziemskiej w dowolnym punkcie naszej planety.

Ważnym zadaniem sejsmologów jest prognoza trzęsień ziemi. Niestety współczesna nauka jeszcze nie potrafi ich przewidywać dokładnie. Można mniej więcej prognozować rejony i siłę trzęsienia ziemi, ale jego początek przewidzieć nie daje się. Dlatego najlepszym sposobem zmniejszyć straty jest przygotowanie się do trzęsienia ziemi. W tym celu buduje się sejsmoodporne gmachy mogące wytrzymać 10 stopniowe wstrząsy. W państwach, gdzie często bywają trzęsienia ziemi w szkołach uczą dzieci jak prawidłowo postępować podczas tych klęsk żywiołowych.



Rys. 68. Podstawowe obszary trzęsień ziemi i wulkanów

### GDZIE BYWAJĄ TRZĘSIENIA ZIEMI.

W jednych rejonach kuli ziemskiej trzęsień ziemi prawie nie bywa, a w innych one trafiają się często. W tym jest pewna prawidłowość. Trzęsienia ziemi odbywają się na granicach płyt litosfery w miejscach rozerwań i zetknięć – wzdłuż pęknięć skorupy ziemskiej. Strefy zetknięcia (szwy) między stosunkowo spokojnymi częściami płyt są dość wąskie ale ciągną się na tysiące kilometrów. Nazywają je **strefami sejsmicznymi**. Pokrywają się one z miejscami głębokich pęknięć na lądzie i w oceanach. Tam skupia się napięcie wewnątrz Ziemi, które okresowo rozładowuje się podczas trzęsień niby „wypuszcza parę”. Takie miejsca często współpadają z górami (*góry Azji, Północnej i Południowej Ameryki*).

Kiedy uczeni nanieśli na mapę epicentra trzęsień ziemi, to okazało się, że skoncentrowane one są w dwóch strefach sejsmicznych Ziemi – *Śródziemnomorskiej i Pacyficznej* (rys. 68). Wulkany i trzęsienia ziemi bywają w *Karpatach* (o sile do 9 stopni) i na *Krymie* (do 7 stopni).

Trzęsienia ziemi są potwierdzeniem tego, że we wnętrzu Ziemi drzemią potężne siły wewnętrzne oraz ogromna energia wewnętrzna Ziemi.

### Zwierzęta w roli sejsmologów

Bardzo dawno ludzie zauważyli, że zwierzęta mogą odczuwać zbliżanie się trzęsienia ziemi. Był wypadek, kiedy za dwie godziny do trzęsienia ziemi konie zaczynały rzeć w stajniach, wyrwać się z uprzęży. Udało się je uspokoić, ale za 15 minut do katastroficznego wstrząsu konie zerwały się. Wyłamały drzwi w stajni i rozbiegły się. Wkrótce zawaliły się nie tylko stajnie lecz zostało zrujnowane całe miasto. Przybliżenie trzęsienia ziemi odczuwają nie tylko konie lecz także inne zwierzęta: krowy muczą, psy stają się niespokojne, ptaki z trwogą krążą w powietrzu. W Japonii ludzie w akwariach hodują rybki, które odczuwając zbliżające się trzęsienie ziemi, stają się bardzo niespokojne.



### ZAPAMIĘTAJ

- Trzęsienia ziemi – to podziemne wstrząsy i wahania powierzchni ziemskiej uwarunkowane przez raptowne rozłamy i przesunięcia skorupy ziemskiej.
- Strefa sejsmiczna – to ruchomy obszar skorupy ziemskiej, wynikający na granicy płyt litosfery, gdzie przechodzą głębokie rozpadliny.
- Podstawowe rejony trzęsień ziemi skoncentrowane są w Śródziemnomorskiej i w Pacyficznej strefie sejsmicznej, które ciągną się wzdłuż granic płyt litosfery.

### PYTANIA ZADANIA

1. Jak wynika trzęsienie ziemi?
2. Czym ośrodek (hipocentrum) trzęsienia ziemi różni się od epicentrum?
3. Według jakiej skali mierzy się trzęsienia ziemi?
4. Czym są niebezpieczne trzęsienia morza?
5. W jakich rejonach najczęściej odbywają się trzęsienia ziemi? Wymień i pokaż na mapie strefy sejsmiczne Ziemi.
6. Czy bywają trzęsienia ziemi w Ukrainie? Gdzie i dlaczego?
7. Wyjaśnij, dlaczego Japonia „bije rekordy” z ilości trzęsień ziemi.

## § 21. WULKANIZM I WULKANY. GEJZERY

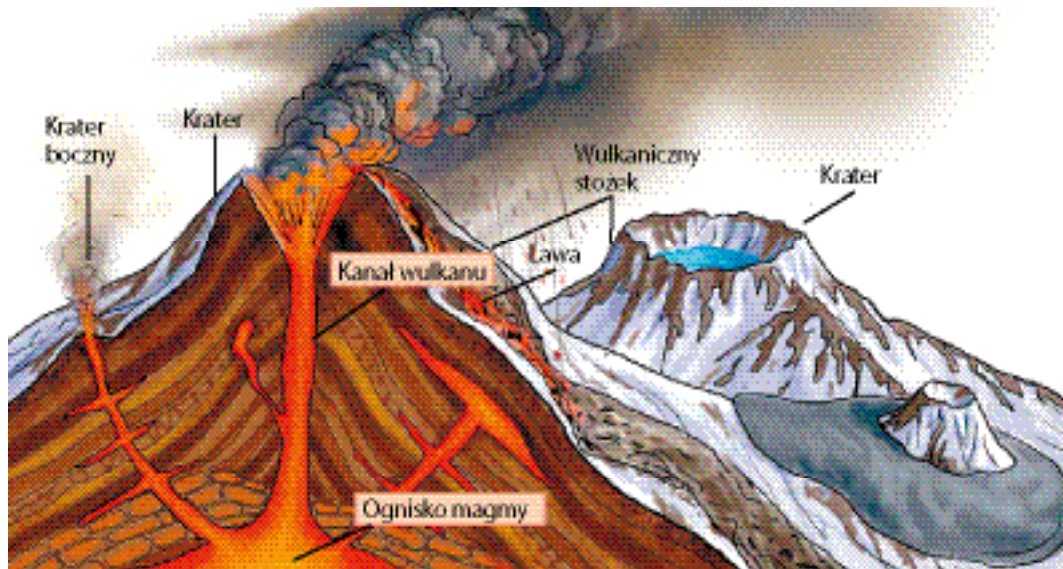
- Przypomnij, w jakim stanie przebywa substancja płaszczą.
- W jakich miejscach skorupy ziemskiej wynikają rozłamy?

**CO TO JEST WULKANIZM I WULKANY.** We wnętrzu Ziemi tworzy się **magma** – ognista ciekła substancja. Nasycona jest ona parą wodną i gazami. Przebywając pod ciśnieniem, magma szuka wyjścia na powierzchnię. Takim wyjściem staje się pęknięcie w skorupie ziemskiej. Wznosząc się magma tworzy **kanal**. U góry kanał kończy się podobnym do czaszy rozszerzeniem – **kraterem**. Przez krater magma wylewa się na powierzchnię, a wraz z nią wydobywa się czarny dym i słupy ognia, wybuchają rozżarzone kamienie (rys. 69). Z substancji, które wydostały się na powierzchnię powstaje podobna do stożku, lub o innym kształcie) góra. Czasem kraterów tworzy się kilka: na wierzchołku i na stokach góry, Wszystkie te zjawiska powiązane z podnoszeniem się magmy z wnętrza Ziemi i wydostaniem się jej na powierzchnię nazywają **wulkanizmem**. **Wulkan** – to miejsce wyjścia magmy na powierzchnię ziemską. Wybuchom wulkanów mogą towarzyszyć trzęsienia ziemi.

**CO WYBUCHA Z WULKANÓW.** Podczas wybuchów wulkanów na powierzchnię ziemską trafiają substancje ciekłe a także w stanie stałym i gazowym.

Ognista ciekła lava tworzy się z wydostającej się ze wnętrza Ziemi magmy. Lava rozżarzona jest do temperatury 1000°C (rys. 70). Choć lava płynie lecz ma ona gęstość taką jak kamień. Długość jej strumienia sięga kilku kilometrów. Czasem lava, wydostając się z krateru, może tworzyć wysoką fontannę.

Rys. 69. Budowa wnętrza wulkanu



Twardych substancji wyrwa się czasem z wulkanu więcej niż lavy. Są to fragmenty **bomby wulkaniczne** lavy o średnicy od kilku centymetrów do kilku metrów, wylatujące wysoko w górę. Drobne okruchy **wulkanicznego popiołu** – mogą rozprzestrzeniać się na tysiące kilometrów (rys. 71). Na przykład różowy popiół z *wulkanu Krakatau* (Azja Południowa) wznosił się na wysokość 80 km, okrążył całą kulę ziemską, by płótem stopniowo osiąść na różnych kontynentach i oceanach.

**Gazy wulkaniczne i para wodna** mają bardzo wysoką temperaturę. One w ogromnych ilościach wyrwywają się z krateru, a potem ze strumieni lavy. Na przykład podczas wybuchu *wulkanu Parykutyń* (Ameryka Północna) wydzielano się więcej niż 3 tys. ton gazów w ciągu doby. Bywa, że bardzo gęsta magma zastygając w kraterze zatyka gazom wyjście. Prowadzi to do silnych wybuchów. Wybuchy wulkanu mogą trwać krótko lub kilka dni, a nawet miesięcy. Wybuch jednego z wulkanów na Wyspach Hawajskich w Oceanie Spokojnym w 1859 r. trwał 10 miesięcy. Strumień lavy przebrnął 50 km, dotarł do wybrzeża i dalej poruszał się po dnie oceanu.

**JAKIE BYWAJĄ WULKANY.** Na lądzie nalicza się setki czynnych wulkanów. Do **czynnych** należą wulkany, których wybuchy pozostały w pamięci ludzkości. Niektóre z nich powoli ugaszają. Wulkany **wygaste** to takie, o wybuchach których nie



Rys. 70. Lava bazaltowa

**Wybuchy o wielkiej sile** wyprzedzające wylewy lavy właściwe są dla wulkanu Krakatau (Azja Południowa). W 1883 roku wskutek wybuchu był rozerwany na kawałki stożek wulkanu. Część wyspy, na której on się znajdował wyleciała w powietrze. Huk słycać było aż w Australii w odległości 3600 km!

Rys. 71. Wydostawanie się rozżarzonej lavy i wybuchy popiołu nad wulkanami





### Najwyższy wulkan

**Europy** – Etna (na wyspie Sycylia) w Morzu Śródziemnym ma wysokość 3340 m. Wysokość **najwyższego wulkanu Azji** – Kluczewskiej Sopki (Półwysep Kamczatka na wschodzie Azji) wynosi 4750 m. To bardzo aktywny wulkan – wybucha co 6–7 lat.

### Wulkan o złej sławie

Wulkan Wezuwiusz (w Europie) wszedł do historii przez swój katastrofalny wybuch, który miał miejsce w 79 roku n. e. Wtedy zginęło trzy miasta Pompea, Herculanium i Stabia wraz z ich mieszkańcami, którzy na pewno udusili się gazami wulkanicznymi i zostali zasypani warstwą popiołu grubości 7 m. Wezuwiusz pozostaje nadal czynny.



wspomina się w historii ludzkości. Tylko kształt podobny do stożka oraz skały wulkanicznego pochodzenia i krater świadczą o tym, że góra była kiedyś wulkanem. Wiele wygasłych wulkanów jest w górach Azji (*Kazbek, Elbrus, Ararat* oraz inne). Wygasłe wulkany są także w Ukrainie. W Karpatach tworzą one *Grzbiet Wulkaniczny*, w Górach Krymskich – *masyw górski Karadah*.

Wulkany występują nie tylko *na lądzie* lecz wybuchają także *pod wodą* na dnie mórz i oceanów. Często po podwodnym wybuchu pojawia się nowa wyspa. Jest ona wierzchołkiem góry wulkanicznej, która powstała na dnie morza lub oceanu i wyrosła ponad powierzchnią wody.

**GDZIE WYSTĘPUJĄ WULKANY.** Obecnie na powierzchni Ziemi znane jest 600 wulkanów czynnych. Większość z nich skoncentrowana jest w tych samych strefach sejsmicznych, gdzie bywają trzęsienia ziemi, ponieważ ich pochodzenie też powiązane jest z granicami płyt litosfery, gdzie powstają głębinowe rozłamy skorupy ziemskiej.

*Pacyficzna Strefa Sejsmiczna* otacza Ocean Spokojny (Pacyfik), tworząc tzw. *pierścień ognisty*. Tam znajduje się 2/3 wszystkich naziemnych wulkanów czynnych. W *Śródziemnomorskiej Strefie Sejsmicznej* jest wiele wygasłych wulkanów i na lądzie i pod wodą (patrz rys. 68 na str. 80).

**UBOCZNE ZJAWISKA WULKANICZNE.** Po wybuchu wulkanu mogą powstawać gorące źródła, gejzery, wulkany błotne. Zjawiska te powiązane są z ostygnięciem ogniska magmy, które zasilalo wulkan i mogą trwać tysiące lat.

**Gorące źródła** tworzą się na tych obszarach, gdzie na niewielkiej głębokości zalega jeszcze niezastygła magma. Swym ciepłem ona nagrzewa wody podziemne. Przez szczeliny w skorupie ziemskiej one wytryskują na zewnątrz (rys. 72). Temperatura wody w takich źródłach wynosi ponad 70°C. W wodzie gorących źródeł rozcieńczona jest przeważnie wiele substancji mineralnych, dlatego ma ona właściwości lecznicze. W tych miejscach powstały sanatoria i szpitale. Na przykład znane w całym świecie uzdrowisko *Karlove Vary* w Czechach powstało na mineralnych źródłach ogrzewanych przez podziemne ciepło wygasłego wulkanu.

**Gejzery** są to źródła, które okresowo wytryskują w postaci fontanny gorącej wody i pary wskutek ciśnienia nagranych pod ziemią gazów i pary.



Rys. 72. Gorące źródło

Wysokość fontanny może dochodzić do kilkudziesięciu metrów (rys. 73). Na przykład *Gejzer Olbrzym* (Wyspa Islandia) wyrzuca wodę co 24 godziny na wysokość 30 m. Gejzery występują w *Nowej Zelandii, USA, w Rosji na Półwyspie Kamczatka* (Dolina Gejzerów).

Teraz ludzie nauczyli się wykorzystywać gejzery i gorące źródła do ogrzewania domów i wytwarzania energii elektrycznej. W tym celu zbudowano specjalne elektrownie geotermalne.

**Wulkany błotne** są jakby zmniejszonym modelem prawdziwych wulkanów. Tylko z takich mikrowulkanów wydziela się pod ciśnieniem gazów wulkanicznych nie lava a gorąca ropa. Ich stożki są rzeczywiście miniaturowe, o średnicy – 1–2 metry. Ich wybuchy odbywają się mniej więcej spokojnie. Wulkany błotne występują na *Kamczatce, na wyspach Jawa i Sycylia*.

I ruchy skorupy ziemskiej, i trzęsienia ziemi, i wulkanizm należą do **procesów wewnętrznych**, ponieważ ich przyczyną są siły wewnętrzne Ziemi.



Rys. 73. Gejzer

### ZAPAMIĘTAJ

- **Wulkanizmem nazywają się zjawiska powiązane z podnoszeniem się magmy z wnętrza Ziemi i wydostaniem się jej na powierzchnię.**
- **Wulkan – to góra w kształcie stożka z kraterem na szczycie, przez który wydobywają się z głębi ziemi lava, gazy i popioły.**
- **Większość wulkanów skoncentrowana jest w Pacyficznej i Śródziemnomorskiej Strefach Sejsmicznych.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Opowiedz o budowie wulkanu.
2. Jakie substancje wydobywają się z krateru wulkanu?
3. Które wulkany należą do czynnych, a które do wygasłych?
4. Gdzie i dlaczego występują wulkany? Jak zaznacza się je na mapie?
5. Co to jest gejzer? Jak on działa?
6. Jak można wykorzystywać gorące źródła?
7. Zastanów się, dlaczego wulkany nazywane są „oknem” do wnętrza Ziemi.

### PRACA PRAKTYCZNA 3 (Początek. Przedłużenie patrz. str. 102, 107, 111)

Temat: **Zaznaczanie na mapie konturowej wulkanów lądowych.**

1. Zaznacz na mapie konturowej wulkany: Wezuwiusz; Etna, Krakatau, Kluczewska Sopka i podpisz ich nazwy.
2. Określ współrzędne geograficzne wulkanów Etna i Kluczewska Sopka.

## § 22. PROCESY ZEWNĘTRZNE WPLYWAJĄCE NA ZMIANĘ SKORUPY ZIEMSKIEJ



- Przypomnij, jak mogą zmieniać skorupę ziemską procesy wewnętrzne.

**CO TO SĄ PROCESY ZEWNĘTRZNE.** Powierzchnię ziemską kształtują nie tylko procesy wewnętrzne, ale także zewnętrzne. Do nich należą wietrzenie, praca wiatru, wód powierzchniowych i podziemnych, morza, lodowców, działalność człowieka. Procesy zewnętrzne, w odróżnieniu od wewnętrznych, odbywają się na powierzchni lub w górnej części skorupy ziemskiej.

Różnią się procesy zewnętrzne od wewnętrznych także tym, że swą energię czerpią one nie z głębin Ziemi a z zewnątrz. Wykorzystują one energię Słońca (ciepło słoneczne), siłę ciężkości Ziemi, czynności życiowe organizmów. Wydaje się na pierwszy rzut oka, że siły te są słabsze niż wewnętrzne. Jednak to tak tylko wydaje się. Niedaremnie ludzie mówią: „Woda kamień toczy”. Procesy zewnętrzne wykonują jednocześnie i niszczycielską i twórczą pracę.

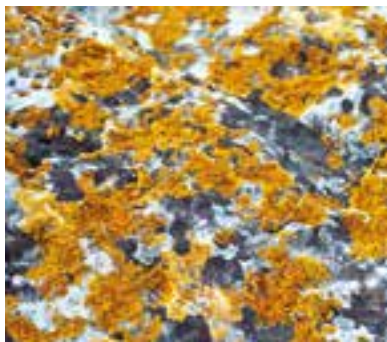
**WIETRZENIE.** Odbywa się ono prawie na całej powierzchni planety i jest najbardziej rozpowszechnionym ze wszystkich procesów zewnętrznych. Wietrzenie może być fizyczne, chemiczne oraz organiczne.

**Wietrzenie fizyczne** jest to rozpad skał na drobne okruchy pod działaniem wahań temperatury i zamarzania wody w szczelinach. Szczególnie aktywnie odbywa się ono tam, gdzie mają miejsce duże kontrasty temperatur w ciągu doby: w pustyniach i w górach. W pustyniach temperatura piasku i skał w dzień dochodzi do 80°C, a w nocy obniża się prawie do 0°C. Wielokrotne nagrzewanie i oziębianie powoduje szybkie pęknięcie skał (rys. 74). Niszczycielskie działanie zamarzniętej wody najczęściej występuje w rejonach polarnych. Podczas zamarzania woda w szczelinach powiększa swą objętość i rozpycha je. Po jakimś czasie ogromna kamienna bryła może rozpaść się na drobne ułamki.

**Wietrzenie organiczne** polega na niszczeniu skał przez organizmy żywe. Najczęściej rozpoczynają je bakterie, i porosty, które osiedlają się na skałach (rys. 75). Korzenie roślin, trafiając w szczeliny skał, sprzyjają ich pękaniu. Do zwierząt, które wpływają na wietrzenie skał można zaliczyć myszy, krety, dzżownice, mrówki i inne.



Rys. 74. Wietrzenie fizyczne



Rys. 75. Wietrzenie organiczne: Porosty, osiedlające się na bryłach skalnych, niszczą je

**Wietrzenie chemiczne** polega na niszczeniu skał pod działaniem powietrza i wody z rozpuszczonymi w niej substancjami. One potrafią „rozjadać” skały, tworząc z nich nowe minerały i skały. Tak, twarde skały przeobraża się na miękką glinę. Najbardziej aktywnie wietrzenie chemiczne odbywa się w tych miejscach, gdzie panuje ciepła wilgotna pogoda.

Wskutek wietrzenia tworzą się luźne osady, które lekko rozwiewa wiatr i rozmywają wody płynące.

**PRACA WIATRU.** Wiatr wykonuje trzy rodzaje pracy: niszczącą, transportującą (przenoszącą) i osadzającą.

**Niszcząca praca wiatru** przejawia się w wydmuchiowaniu i rozwiewaniu sypkich skał i gleby. Na przykład w USA podczas burzy w 1934 roku w ciągu tylko jednego dnia wywiało prawie 300 mln ton gleby. Podchwytywane wiatrem ziarenka piasku, uderzając o skaliste bryły obtaczają je i szlifują. W wyniku tego powstają nie tylko zadrapania, lecz także kamienne figury o przedziwnych kształtach tzw. **ostańce**. Mogą one przypominać słupy, grzyby, figury ludzi (rys. 76). Takie niezwykle ostańce są, na przykład na Krymie. Na górskim Masywie Demerdzi w taki sposób powstała *Dolina Upiorów*.



Rys. 76. Ostańce

**Transportująca praca wiatru** polega na przenoszeniu okruchów skał na duże odległości. Na przykład burza pyłowa w 1926 roku zaniósła pył i czarnoziem z południa Ukrainy na północ Europy aż do Morza Bałtyckiego.

**Twórcza (akumulacyjna) praca wiatru** polega na osadzaniu przeniesionych okruchów i tworzeniu rozmaitych eolicznych form powierzchni. Wszędzie gdzie jest piasek powstają zmarszczki podobne do fal na morzu.



Rys. 77. Piaszczyste zmarszczki



Rys. 78. Barchany

**Najpotężniejsze wiatry huraganowe**, które często bywają w Pustyni Sahara w Afryce przenoszą pył na odległość do 2500 km i odkładają go w Europie lub w Oceanie Atlantyckim. Przy prędkości 5 m/s wiatr może przenosić pył, 20 m/s – żwir, 25–50 m/s (podczas huraganu) – otoczaki, drobne okruchy skał.

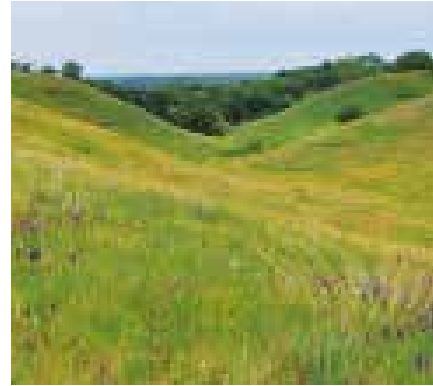




Rys. 79. Zagłębienia żłobki



Rys. 80. Jar (wąwóz)



Rys. 81. Parów

## PODRÓŻ W SŁOWO

**Eoliczne formy** powierzchni otrzymały swą nazwę od imienia mitycznego boga wiatru starożytnej Grecji Eola.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **erozja** w tłumaczeniu z języka łacińskiego oznacza rozjadanie.



**Największą jaskinią świecie** jest jaskinia Mamutowa (USA) o długości 361 km. W Ukrainie najdłuższe jaskinie są na Podolu – Optymistyczna (201 km) i na Krymie – Czerwona (14 km).

W pustyniach, w dolinach rzek, na wybrzeżu mórz, wiatr nasypuje **wydmę** – piaszczyste pagórki o wysokości 10–20 m, rzadziej – 100 m. W Ukrainie można je zobaczyć w *dolinie Dniepru*, na *wybrzeżach Mórz Czarnego i Azowskiego*. W piaszczystych pustyniach tworzą się **barchany** – pagóry z piasku o wysokości 75–150 m w kształcie półksiężyca (rys. 78). Wydmę i barchany stale przemieszczają się i w ciągu roku mogą „przesunąć” się o setki metrów. Znane są przypadki, kiedy piaski zasypywały całe miasta.

**PRACA WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH.** Wodę, podobnie jak wiatr, nazywają niestrudzoną pracownicą. **Wody powierzchniowe** – rzeki i okresowe strumyki, które powstają po silnym deszczu lub po tajaniu śniegu dokonują ogromnej pracy, zmieniając powierzchnię ziemską. Ich działanie niszczące polega na rozmywaniu skał. Takie niszczenie nazywa się **erozją**. W skalach rzeki wycinają sobie wydłużone zagłębienia – **doliny rzek**. Każda rzeka rozmywa brzegi, przenosi i osadza podrobiony materiał skalny, w zakolach koryta rzeki i przy jej ujściu.

Okresowe strumyki wypłukują na **powierzchni żłobki i zagłębienia** do 1–2 m (rys. 79). Jeżeli one nie będą utrwalone korzeniami roślin, to po kolejnych ulewach pogłębią się i rozszerzą się. W taki sposób wymyte rowki zamieniają się w **jary** (rys. 80). Jary po każdym deszczu powiększają się. Po jakimś czasie erozja ugasa, zmniejsza się. Zbocza jaru stają się łagodniejsze. Na nich wyrastają trawy i krzewy. Tak stopniowo jar zamienia się w **parów** (rys. 81). Zagłębienia, żłobki i jary powstają przez ulewne deszcze w miejscach, gdzie zalegają skały łatwo poddające się rozmywaniu.

**Wody podziemne** mogą rozpuszczać niektóre skały, na przykład wapnienie, kredę, gips, sól. Wsku-

tek ich rozpuszczania i wymywania pod ziemią tworzą się wydrążenia – **jaskinie** (rys. 82).

**DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA.** Do zewnętrznych procesów dodaje się także działalność człowieka. Jego wpływ na powierzchnię ziemską staje się coraz bardziej odczuwalny. Podobnie, jak siły przyrody, człowiek niszczy powierzchnię, kiedy wydobywa kopaliny, uprawia rolę, buduje różne budowle i drogi. Człowiek tworzy na powierzchni sztuczne formy: nasypy, wyrobiska odkrywkowe.

A więc procesy zewnętrzne niszczą wzniesienia, zasypują materiałem skalnym obniżenie, wygładzają nierówności powierzchni ziemskiej. Jednocześnie one rozczłonkują ją, tworząc jary i doliny. Procesy zewnętrzne działają stale, jednocześnie z procesami wewnętrznymi. W wyniku ich współdziałania powierzchnia Ziemi ma taki urozmaicony wygląd i nadal bez przerwy zmienia się.



Rys. 82. Jaskinia powstaje w wyniku rozpuszczania skał przez wody podziemne

## ZAPAMIĘTAJ

- Do procesów zewnętrznych należą: wietrzenie, praca wiatru, wód powierzchniowych i podziemnych oraz działalność ludzi.
- Wietrzenie – to niszczenie skał pod wpływem wahań temperatury, działania wody, wpływu organizmów.
- Erozja – to niszczenie skał przez powierzchniowe wody płynące.

## PYTANIA I ZADANIA

1. Jakie zjawiska należą do procesów zewnętrznych?
2. Co to jest wietrzenie? Jakie znasz rodzaje wietrzenia?
3. Jakie są skutki pracy wiatru i gdzie je można obserwować?
4. Jakiej pracy dokonują wody powierzchniowe, a jakiej – podziemne?
5. Czy człowiek potrafi zmieniać powierzchnię Ziemi?

## PRACUJEMY W GRUPACH

Opowiedzcie, na czym polega niszcząca, przenosząca i twórcza praca sił zewnętrznych:

- grupa 1 – wiatru;
- grupa 2 – wód powierzchniowych;
- grupa 3 – wód podziemnych.

Jakie formy powierzchni tworzą się wskutek ich działania?

## POSZUKAJ W INTERNECIE

Znajdź w Internecie ilustracje ostańców. Jakie figury one przypominają?

## § 23. SKAŁY, Z KTÓRYCH ZBUDOWANA JEST SKORUPA ZIEMSKA



- Przypomnij znane ci minerały i skały.
- Jaka jest grubość skorupy ziemskiej pod kontynentami i oceanami?

**Z CZEGO SKŁADA SIĘ SKORUPA ZIEMSKA.** Skorupa ziemska składa się z minerałów i skał. Jest ich kilka tysięcy różnych rodzajów. Niektóre z nich na pewno znasz. Minerały i skały różnią się jedne od drugich barwą, twardością, budową, temperaturą topienia się, rozpuszczalnością w wodzie oraz innymi właściwościami. Wiele z nich znalazło szerokie zastosowanie jako paliwo, materiały budowlane, surowce chemiczne czy rudy do wytopienia czarnych i kolorowych metali.

Różnorodność minerałów i skał związana jest z różnymi warunkami ich powstania. Według pochodzenia, minerały i skały dzieli się na magmowe, osadowe i przeobrażone.

**SKAŁY MAGMOWE.** Do magmowych należą skały, które powstały z magmy. Magma, jak już wiesz, jest ognistą, ciekłą, roztopioną substancją, która kształtuje się w płaszczu. Ze wnętrza ziemi do skorupy ziemskiej lub na jej powierzchnię roztopiona magma trafia przez głębokie szczeliny. Podnosząc się, rozżarzona do 1000°C magma powoli zastyga. Na wielkich głębokościach to ostygnięcie trwa setki a nawet tysiące lat!

W warstwach skorupy ziemskiej magma może zastygnąć głęboko, podobnie jak woda podczas zamarzania. Tak tworzy się skała **granit**. Jeżeli magma sięga do powierzchni i wylewa się to ona pozbywa się rozpuszczonych w niej gazów. Podczas jej ostygnięcia



Rozmaitość minerałów i skał



Granit



Rys. 83. Utworzenie skał i minerałów

tworzą się inne skały – **bazalty** dość rozpowszechnione na naszej planecie. Skały magmowe są przeważnie twarde, ciężkie i spoiste.

**SKAŁY OSADOWE.** W odróżnieniu od skał magmowych, skały osadowe powstają na powierzchni skorupy ziemskiej. Tworzą się one w wyniku osiadania substancji na dnie zbiorników wodnych lub nagromadzenia ich na lądzie. Te skały pokrywają 3/4 powierzchni kontynentów. Skały osadowe pod względem pochodzenia dzielą się na okruchowe, organiczne i chemiczne.

**Okruchowe skały** osadowe tworzą się z ułamków różnych skał powstających w wyniku ich niszczenia (Na przykład znoszą je do mórz, jezior, obniżen lądu. Okruchy skalne o różnej wielkości i różnym kształcie rozbijają się, kruszą się i ogładzają. Tak tworzą się głazy, otoczaki, żwir, piaski, glina. Na dnie oceanów i mórz, gdzie materiału okruchowego osiada najwięcej, pod ciśnieniem coraz to nowych i nowych warstw staje się on spoisty i przetwarza się na bardziej twarde skały osadowe. W taki sposób piasek staje się *piaskowcem*, glina zamienia się na *łupki gliniaste*.

**Organiczne skały osadowe** składają się przeważnie ze szczątków obumarłych roślin i zwierząt, które nagromadziły się w ciągu milionów lat na dnie zbiorników wodnych. Na przykład *kreda* i *wapień* powstały z muszerek i pancerzy organizmów morskich. *Węgiel kamienny* są to szczątki

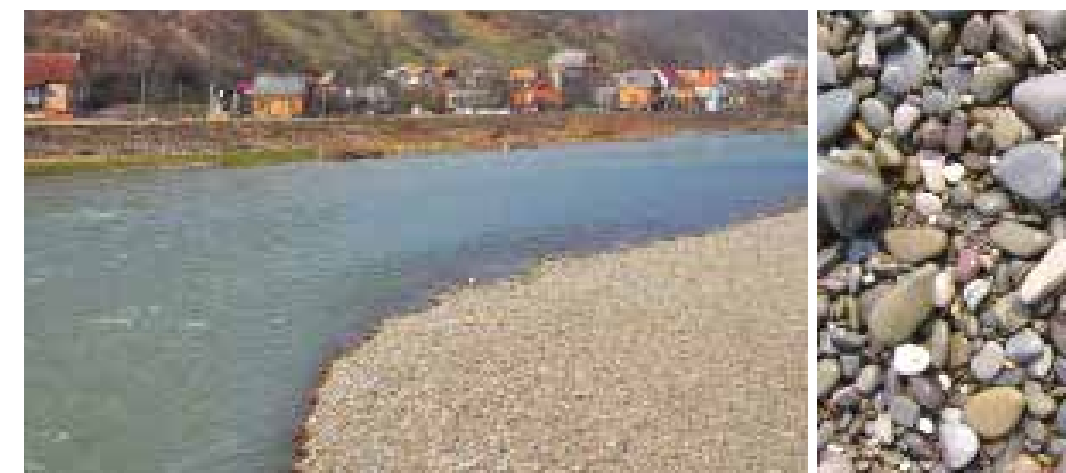
### Cudo-kamień bazalt

Od dawna z bazaltu ze względu na jego spoistość robiono pomniki i bruk, którym wykładano jezdnie w miastach. Jest to jedyny materiał odporny na wysokie temperatury. Dlatego wykorzystuje się go do produkcji kombinezonów dla strażaków a także do ochronnego pokrycia statków kosmicznych. Ciekawe, że z niego można także otrzymać papier i karton.



Powiększono 150 razy

Rys. 84. Kreda – skała osadowa



Rys. 85. Otoczaki na brzegu rzeki górskiej

**Kosmiczni osadowi przybysze**

Ciekawe, że część skał osadowych na Ziemi ma kosmiczne pochodzenie. Według obliczeń uczonych, co doby na powierzchnię naszej planety z kosmosu osiada od 1 do 10 tys. ton pyłu kosmicznego. Taki sposób stale odbywa się uzupełnianie skorupy ziemskiej substancją z kosmosu.

**PODRÓŻ W SŁOWO**

**Metamorfizm** w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza **przeobrażenie**.



Marmur

skamieniałych roślin drzewiastych, które przeleżały w ziemi miliony lat. Zaś *torf* jeszcze teraz tworzy się w bagnach z roślin trawiastych. Organicznego pochodzenia są *ropa naftowa*, *gazy palne*, *bursztyn*.

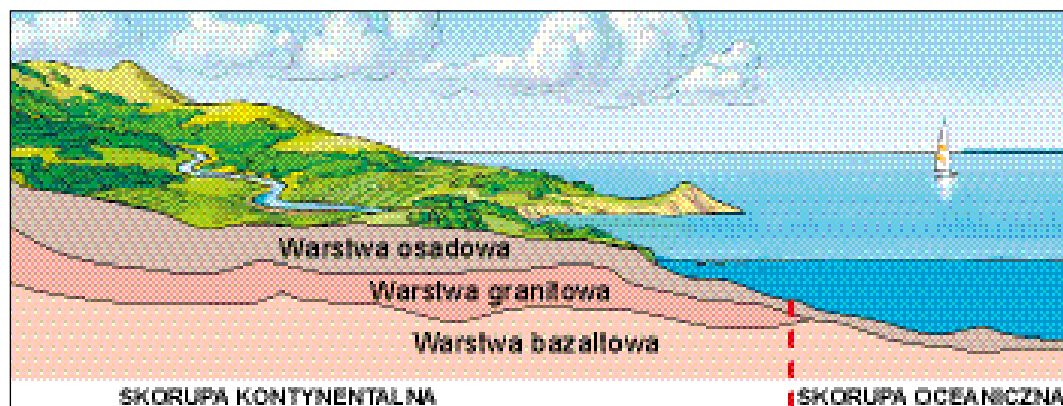
**Chemiczne skały** osadowe są wynikiem wypadania substancji w osad z roztworów wodnych. Tak skupiają się na dnie zbiorników wodnych (mórz i jezior) *sól kamienna* i *potasowa*. Z roztworów wodnych powstają także *gips*, *krzem*, *dolomit* oraz inne skały.

**SKAŁY METAMORFICZNE (PRZEOBRAŻONE)**

Skały magmowe i osadowe poddawane są przeobrażeniom. To odbywa się wtedy, kiedy zmieniają się warunki ich zalegania w porównaniu z tymi, jakie istniały podczas powstawania tych skał. Na przykład w wyniku powolnego wyginania skorupy ziemskiej skały osadowe i magmowe okazują się przywalone nowymi warstwami. Na dużej głębokości one nagrzewają się, ściskają się i przeobrażają się – zmetamorfizują, czyli nabywają nowych właściwości. Na przykład sypki piasek staje się twardym *kwarcytem*, wapień – *marmurem*, granit – *gnejsem*. Skały, które były poddane takim zmianom nazywają przeobrażone lub metamorficzne.

Natomiast jeżeli skorupa ziemska podnosi się, to skały przeobrażone i magmowe okazują się na powierzchni. Wtedy one ulegają zniszczeniu i znowu stają się okruskowymi skałami osadowymi.

**PODZIEMNE PIĘTRA SKORUPY ZIEMSKIEJ.** Różne według pochodzenia skały zalegają warstwami, tworząc niby „piętra” skorupy ziemskiej. Lecz ich stosunek w niej nie jest jednakowy. Dlatego rozróżnia się dwa typy skorupy ziemskiej: kontynentalną i oceaniczną (rys. 86).



Rys. 86. Typy skorupy ziemskiej

**Kontynentalna skorupa ziemska** posiada „trzy piętrową” budowę: warstwę osadową, granitową i bazaltową. **Osadowa warstwa** (o grubości od kilku milimetrów do 20 km) jest to powierzchnia po której my chodzimy. Skały w niej zalegają warstwowo. **Warstwa granitowa** składa się ze skał magmowych (granit) i przeobrażonych (gnejs, marmur oraz inne). W **warstwie bazaltowej** przeważają skały magmowe (bazalt, labradoryt, gabbro).

**Oceaniczną skorupę ziemską** tworzą tylko dwie warstwy – **osadowa** i **bazaltowa**. Warstwy granitowej w niej prawie nie ma, a warstwa osadowa nie jest gruba. Taki typ skorupy jest tylko pod oceanami.

A więc budowa skorupy ziemskiej jest dość złożona i różnorodna. Powiązane jest to z różnymi warunkami jej kształtowania i z procesami, które się w niej odbywają. Ze skorupy ziemskiej ludzie wydobywają kopaliny użyteczne.



Zalegania skał w skorupie ziemskiej

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Skorupa ziemska składa się z różnych według pochodzenia mineralów i skał: magmowych, osadowych i przeobrażonych.**
- **Skały magmowe powstały z roztopionej magmy.**
- **Skały osadowe powstały wskutek niszczenia innych skał i nagromadzenia ich okruszków na lądzie lub osadzania substancji na dnie zbiorników wodnych.**
- **Skały metamorficzne (przeobrażone) – to skały, które pod działaniem wysokich temperatur i ciśnienia doznały zmian we wnętrzu Ziemi.**
- **Rozróżnia się dwa podstawowe typy skorupy ziemskiej: kontynentalną, składającą się z warstwy osadowej, granitowej i bazaltowej oraz oceaniczną (warstwa osadowa i bazaltowa).**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Jak pod względem pochodzenia dzielą się skały i minerały?
2. Jak powstają skały magmowe? Podaj przykłady skał magmowych.
3. Jak dzielą się skały osadowe według pochodzenia?
4. Jakie skały nazywają się metamorficzne?
5. Nazwij dwie cechy według których skorupa kontynentalna różni się od osadowej.

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Obejrzyj wzorce skał i minerałów. Scharakteryzuj je według takich cech: 1) barwa; 2) twardość (spoiста czy sypka); 3) rozpuszczalność w wodzie (rozpuszczalna czy nierozpuszczalna):

- grupa 1 – sól kamienna;
- grupa 2 – granit;
- grupa 3 – piasek.

Podaj przykłady zastosowania opisywanych minerałów i skał przez ludzi.

## § 24. BEZWZGLĘDNA I WZGLĘDNA WYSOKOŚĆ TERENU

- Przypomnij, jak można wymierzyć wysokość przedmiotu.
- Jakie formy rzeźby powierzchni są w twojej okolicy?

Powierzchnia ziemiska nie jest równa. Widzimy na niej stosunkowo równe obszary, są także wzniesienia i obniżenia – pagórki, góry, jary. Aby wyobrazić sobie nierówności powierzchni ziemskiej i pokazać je na planie lub na mapie należy znać wysokość wyższych miejsc i o ile niżej są inne miejsca.

**JAK MIERZY SIĘ WYSOKOŚĆ WZGLĘDNA.** Aby wymierzyć w terenie wysokość, na przykład pagórka, należy zmierzyć odległość pionową od podnóża do wierzchołka. Można to wykonać za pomocą niwelatora. **Niwelator** jest to prosty przyrząd w postaci pionowej listewki o wysokości 1 m z poziomą poprzeczką i zawieszonym na niej pionem.

Sposób mierzenia wysokości za pomocą niwelatora widać na rys. 87. Najpierw ustawia się niwelator u podnóża pagórka. Za pomocą pionu sprawdza się, czy jest on ustawiony pionowo. Poziomą poprzeczkę skierowuje się „celując” na zbocze pagórka. Punkt, na który wycelowano na zboczu, zaznacza się kołkiem. Jeżeli wysokość niwelatora wynosi 1 m, to zaznaczony punkt będzie o 1 m wyżej od miejsca, gdzie był ustawiony niwelator. Następnie niwelator przenosi się na miejsce, gdzie wbite kołek i „celuje się” na inny punkt, znajdujący się wyżej na zboczu. Drugi punkt będzie już o 2 m wyżej od podnóża pagórka. Tak kolejno przestawia się niwelator kilka razy wyżej po zboczu aż do wierzchołka pagórka. Ilość wbitych kołków pozwala policzyć wysokość pagórka w metrach.

W taki sposób dowiadujemy się o ile metrów jeden punkt (w naszym przypadku wierzchołek pagórka) jest wyżej od innego (od podnóża pagórka). Więc **wysokość względna** wskazuje o ile jeden punkt znajduje się wyżej od drugiego.

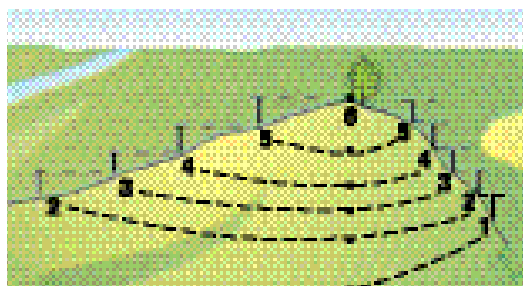
Mierzenie wysokości punktów powierzchni ziemskiej nazywa się **niwelowaniem** (rys. 88). Za pomocą niwelatora można wy-



Szkolny niwelator



Rys. 87. Mierzenie wysokości względnej



Rys. 88. Niwelowanie

mierzyć wysokość brzegu rzeki nad wodą, wysokość zbocza jaru nad jego dnem itp. Znajomość wysokości względnej potrzebna jest naukowcom, budowniczym, turystom.

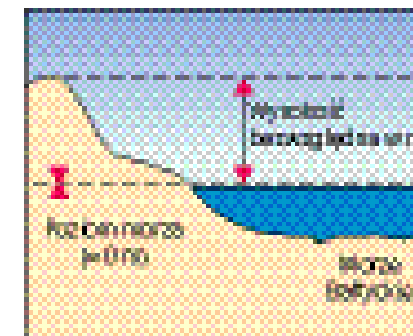
### JAK OKREŚLA SIĘ WYSOKOŚĆ BEZWZGLĘDNA.

Jeżeli uważnie obejrzyć rys. 88, to można zobaczyć, że na jednym zboczu niwelator ustawiano 4 razy, a na zboczu z innej strony – 5 razy. Oznacza to, że podnóżce pagórka z jednej strony może być niżej niż z drugiej. Dlatego właśnie wysokość względna pagórka mierzona z różnych stron może być niejednakowa.

Aby uniknąć rozbieżności na planach i mapach, oznacza się wysokość nie względną a bezwzględną. Odlicza się ją od jednego poziomu – poziomu morza, które przyjęto uważać za 0 m. A więc **wysokość bezwzględna** wskazuje o ile wyżej lub niżej od poziomu morza znajduje się dany punkt powierzchni ziemskiej. Należy pamiętać, że różne morza mają różny poziom. Od którego z nich należy odliczać? W Ukrainie, podobnie jak w innych sąsiednich krajach (Rosji, Białorusi, Mołdawii oraz innych), przyjęto odliczanie wysokości bezwzględnej punktów powierzchni ziemskiej od poziomu *Morza Bałtyckiego* rys. 89.

Aby określić wysokość bezwzględną punktów niekoniecznie trzeba jechać do brzegu morza. W różnych miejscach w terenie stawia się specjalne znaki – **repery** (rys. 90). Na nich zaznaczono wysokość tego miejsca nad poziomem Morza Bałtyckiego. Od tego znaku sposobem niwelowania można określić wysokość dowolnego punktu. Na przykład wysokość bezwzględna *Kijowa* (najwyższej jego części Peczerska) wynosi 190 m.

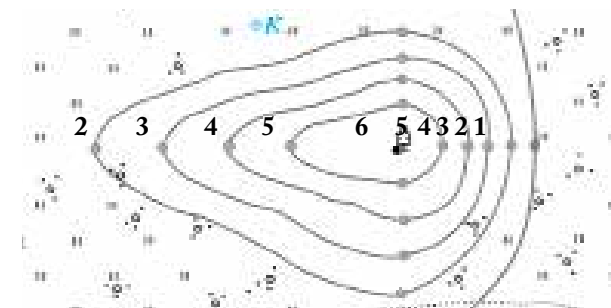
Na planach i na mapach wysokość bezwzględną danego punktu miejscowości oznacza się kropką. Obok niej zapisuje się **wysokość w metrach** (rys. 91, 92). Jest to oznaczenie wysokości.



Rys. 89. Odliczanie wysokości bezwzględnej



Rys. 90. Reper

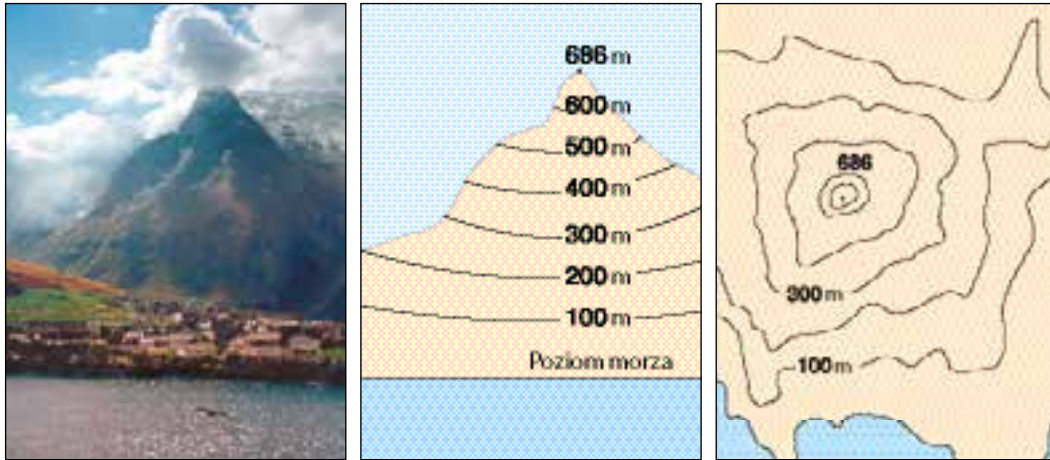


Rys. 91. Przedstawienie pagórka na planie



Rys. 92. Oznaczenia wysokości na planie





Rys. 93. Przedstawienie nierówności terenu na płaszczyźnie za pomocą poziomicy



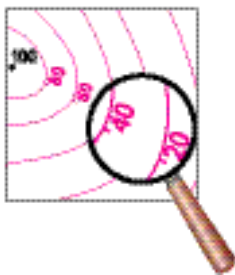
Rys. 94. Przedstawienie poziomicy na planie

**JAK PRZEDSTAWIA SIĘ NIERÓWNOŚCI POWIERZCHNI ZA POMOCĄ POZIOMIC.** Nierówności terenu na planach i mapach przedstawia się za pomocą poziomicy. **Poziomice** są to linie na planie lub na mapie łączące punkty o jednakowej wysokości bezwzględnej. One określają kształty nierówności terenu. Oznaczenia wysokości bezwzględnej pagórka przenosi się na plan i łączy się je liniami z innymi takimi samymi oznaczeniami wysokości (rys. 93, 94).

Na planie poziomice zaznacza się różowymi lub brązowymi liniami. Przeprowadza się je co 5, 10, 20, 50, 100 lub 200 m. Na poziomicy zapisuje się jej wysokość bezwzględną.

Zwróć uwagę: odległość między poziomcami zależy od stromości zboczy. Jeżeli zbocze jest strome, poziomice na planie będą przeprowadzone blisko jedna do drugiej. Natomiast, jeżeli łagodne – to na większej odległości. Małe kreski przeprowadzone pod kątem prostym do poziomicy nazywają się **kreski spadzistości**. Wolnym końcem one wskazują w jakim kierunku obniża się zbocze. Za pomocą poziomicy na planach przedstawia się nie tylko wzniesienia lecz także kotliny, jary i inne obniżenia. Wtedy kreski spadzistości będą skierowane swym wolnym końcem do środka konturu.

Za pomocą poziomicy na planie można rozwiązać różne pytania praktyczne. Na przykład wystarczy spojrzeć na plan, aby określić w którym kierunku teren wznosi się, jakie zbocze pagórka jest bardziej strome, czy widać z danego punktu pewien obiekt.



Kreski spadzistości na poziomicach



Biorąc pod uwagę wysokość względną i bezwzględną, **najwyższą górą na świecie** jest nie Everest (8850 m) a wulkan Mauna Kea na Wyspach Hawajskich. Jego wysokość bezwzględna wynosi 4205 m n.p.m. a względna – 9705 m (od podnóża na dnie oceanu do szczytu).

Na mapach poziomice przeprowadza się nie co kilka metrów jak na planie, a odległości między nimi stanowią setki metrów i nie zawsze są zaznaczone przez jednakową liczbę metrów (na mapie półkul – 0, 200 m, 500 m, 2000 m itd.) Przestrzenie między poziomcami zabarwia się różnymi kolorami. Obszary o wysokości bezwzględnej od 0 do 200 m mają zieloną barwę, od 200 do 500 m – żółtą, a powyżej 500 m zaznacza się odcieniem brązowej barwy. Podobnie za pomocą poziomicy i odcieni niebieskiej barwy wskazuje się głębokość mórz i oceanów. Skala wysokości i głębokości objaśnia jakie wysokości oznaczono odcieniami różnych barw.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Wysokość względna** wskazuje o ile jeden punkt powierzchni ziemskiej jest wyżej niż inny.
- **Wysokość bezwzględna** – to wysokość punktu powierzchni ziemskiej nad poziomem morza.
- **Poziomice** są to linie na planie lub na mapie łączące punkty o jednakowej wysokości bezwzględnej.
- **Kreska spadzistości** – to przeprowadzona prostopadle do poziomicy kreska, która wskazuje wolnym końcem w jakim kierunku obniża się zbocze.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Czym różni się wysokość względna od bezwzględnej?
2. Co znaczy oznaczenie wysokości na planie?
3. Co przedstawiają poziomice na planie?
4. Określ, w jakiej odległości jedna od drugiej przeprowadzono poziomice na rys. 93.
5. Jaka istnieje zależność między stromością zboczy a odległością między poziomcami?
6. Jak na planie można odróżnić pagórek od jamy?
7. Oblicz wysokość względną pagórka, jeżeli jego wysokość bezwzględna wynosi 487 m a poziomica u podnóża pagórka przeprowadzona jest na wysokości 230 m.
8. Jak zmieniłaby się wysokość bezwzględna Howerli, jeżeli poziom wody w Morzu Bałtyckim wzrósł by o 10 m?

### PRACA PRAKTYCZNA 4

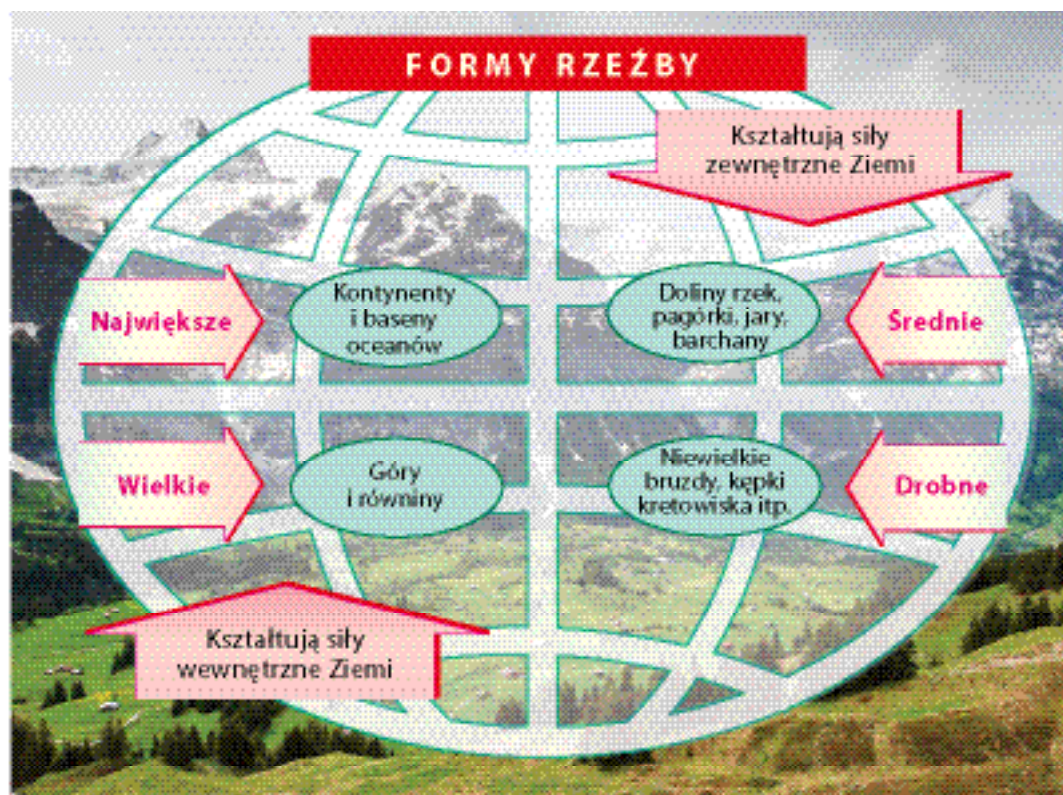
Temat: **Określenie według map wysokości względnej i bezwzględnej terenu.**

1. Posługując się mapą fizyczną półkul, według skali wysokości określ:
  - a) wysokość bezwzględną Płaskowyżu Brazylijskiego oraz jego wysokość względem Niziny Amazonki;
  - b) wysokość bezwzględną gór Uralskich i ich wysokość względem Niziny Zachodniosyberyjskiej.
 Posługując się mapą fizyczną półkul i oznaczeniami wysokości, określ:
  - a) wysokość bezwzględną wulkanu Kilimandżaro (w Afryce);
  - b) wysokość bezwzględną góry Czomolungma (Everestu) (w Azji).

## RZEŻBA POWIERZCHNI

Potężne góry i bezkresne równiny, wysokie stożki wulkanów i głębokie doliny górskie, piaszczyste pagórki i jary. Takie są różne formy na powierzchni ziemskiej. Nierówności kontynentalnej i oceanicznej skorupy ziemskiej są bardzo różne. Rozróżnia się je według kształtu, wielkości, pochodzenia, czasu powstania. Są formy wypukłe (pagórki, góry), wklęsłe (jary, doliny, zapadliska), płaskie i faliste. Ogół form powierzchni ziemskiej nazywa się **rzeźbą** (ukształtowaniem) **powierzchni**. Różnorodna rzeźba jest wynikiem współdziałania procesów wewnętrznych, które te nierówności stwarzają i wewnętrznych dążących do ich wyrównania.

Jeżeli wyobrazić sobie powierzchnię planety bez wody w oceanach, to zobaczymy największe formy rzeźby skorupy ziemskiej: zapadliska oceanów i wznoszące się nad nimi kontynenty. Nierówności te wyznaczają „oblicze” planety, dlatego nazwano je **planetarnymi formami rzeźby** (największe). I na kontynentach, i na dnie oceanów **podstawowymi formami rzeźby** (wielkie) są równiny i góry. Są one urozmaicone przez mniejsze formy – pagórki i doliny, wzgórza i jary oraz inne (rys. 95).



Rys. 95. Podział form rzeźby

## § 25. RÓWNINY

- Jakie formy rzeźby można zobaczyć w twojej okolicy?
- Przypomnij, co to jest wysokość bezwzględna.

Nasza Ziemia jest planetą równin. Na niej równiny zajmują o wiele większe terytorium niż góry. To dobrze widać na mapie fizycznej. Równiny klasyfikuje się według wyglądu, wysokości i historii ich powstania (rys. 96).

**JAKA BYWA POWIERZCHNIA RÓWNIN.** Równiny bywają **płaskie**. Ich powierzchnia jest równa. Na nich nie ma wyraźnych dużych wzniesień i zagłębień (rys. 97).

Są **równiny pagórkowate**, gdzie wzniesienia przeplatają się ze zniżeniami (rys. 98). Jednak takie nierówności są nieznaczne. A więc **równiny**, to wielkie stosunkowo równe obszary powierzchni ziemskiej o niewielkich wahaniach wysokości.

Większość równin na kuli ziemskiej – to duże równiny. O tym mówią ich nazwy *Wielka Chińska Równina* w Azji, *Wielkie Równiny* w Ameryce Północnej. Na równinie *Wschodnioeuropejskiej* znajduje się dużo państw – Ukraina, Białoruś, Mołdawia, Litwa, Łotwa, Estonia, oraz część Rosji.

**PODZIAŁ RÓWNIN WEDŁUG WYSOKOŚCI.** Według wysokości nad poziomem morza rozróżnia się równiny niskie (niziny), wzniesione (wyżyny) i wysokie (płaskowyże) (rys. 99).



Rys. 97. Równina płaska



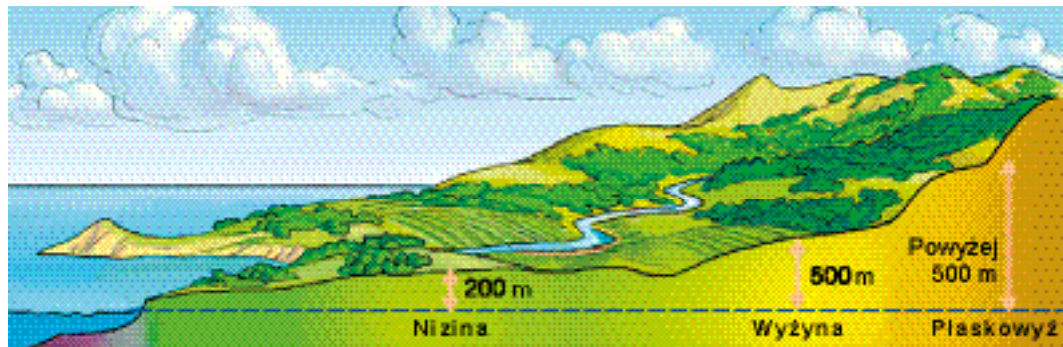
Rys. 98. Równina pagórkowata

### Największą równiną

Ziemi jest Nizina Amazonki. Znajduje się ona w Ameryce Południowej. Jej terytorium jest tak duże (5 mln km<sup>2</sup>), że na niej umieścić się może pół Europy. Nizina posiada płaską rzeźbę urozmaiconą przez doliny wielu rzek.



Rys. 96. Podział równin



Rys. 99. Podział równin według wysokości



Nizina



Wyżyna



Płaskowyż

Rys. 100.  
Równiny na mapie

Wysokość bezwzględna **nizin** wynosi do 200 m. Przykładem może być *Równina Zachodniosyberyjska* o płaskiej powierzchni w Eurazji. Są niziny leżące nawet niżej poziomu morza. Na przykład niektóre obszary *Niziny Nadkaspjskiej* znajdują się o 28 metrów niżej poziomem morza.

**Wyżyny** są to równiny o wysokościach bezwzględnych od 200 do 500 metrów. Do wyżyn należy *Wyżyna Podolska* w Ukrainie.

**Płaskowyże** – to także równiny, lecz dość wysokie – powyżej 500 metrów nad poziomem morza. Przykładem płaskowyżu jest *Płaskowyż Środkowsyberyjski*, a także *Płaskowyż Dekan* w Azji.

W równinnej rzeźbie Ukrainy przeplatają się niziny i wyżyny. Według mapy fizycznej łatwo określić, gdzie one się znajdują: żółtawa barwa wyróżnia się spośród barwy zielonej, którą zaznaczono niziny (rys. 100). Na przykład *Wyżyna Nadnieprzańska* rozciąga się w zachodniej części Ukrainy, a *Nizina Nadczarnomorska* w części południowej. Jednak w terenie trudno zauważyć, gdzie kończy się nizina, a gdzie zaczyna się wyżyna. Jak jedzie się z Odessy do Winnicy, to teren stopniowo wznosi się i podróżny nie zauważa nawet, że jedzie już nie po nizinie, a po wyżynie. Zmianę wysokości bezwzględnej mogą ustalić tylko specjalne przyrządy.

**JAK POWSTAJĄ RÓWNINY.** Według pochodzenia równiny dzielą się na pierwotne i wtórne.

Równiny mogą powstawać wskutek podnoszenia się dna morskiego i uwolnienia się go od wody. Zjawisko to, jest następstwem pionowych ruchów skorupy ziemskiej. Takie równiny nazywają się **pierwotne**. Na przykład *Nizina Nadczarnomorska*, znajdująca

się na południu Ukrainy była kiedyś częścią dna Morza Czarnego.

**Równiny wtórne** powstają w różny sposób. Są równiny utworzone przez naturalne nanosy rzeczne (piaski, gliny piaszczyste), które przez trwały czas gromadziły się w obniżeniach skorupy ziemskiej. Mają one płaską lub słabo falistą powierzchnię. Na przykład znana *Nizina Mezopotamska* powstała z osadów, które naniosły rzeki Tygrys i Eufrat. Równiny mogą powstawać także na miejscu gór, kiedy pod działaniem procesów zewnętrznych ulegają niszczeniu ich wierzchołki i stoki, a kotliny wypełnia powstający przy tym materiał okruchowy. Tak tereny górskie stopniowo wyrównują się i przeobrażają się na pagórkowatą równinę. Przykładem może służyć *Wyżyna Doniecka* w Ukrainie – wzniesiona równina, pośród której widnieją pozostałości pasma górskiego.

Równiny przeważnie pokryte są warstwami skał osadowych: piasku, gliny, lessu, żwiru, wapieni. Głęboko pod nimi zalegają skały magmowe i przeobrażone: granity i gnejsy. W niektórych miejscach one wychodzą na powierzchnię (rys. 101). Warstwy skał osadowych zalegają poziomo lub są nieznacznie pochylone. W którą stronę pochylona jest równina, można określić i w terenie, i na mapie według biegu rzeki.

**CZY MOGĄ ZMIENIAĆ SIĘ RÓWNINY.** Równiny ulegają zmianom pod działaniem procesów wewnętrznych i zewnętrznych.

Równiny przeważnie znajdują się na dawnych wyrównanych, nieruchomych obszarach płyt litosfery. Dlatego procesy wewnętrzne przejawiają się tam przeważnie w postaci powolnych ruchów pionowych.



Rys. 102. Równiny sprzyjają działalności gospodarczej ludzi. Obraz „Żniwa”. Malarz Van Gogh (1888 r.)



Rys. 101. Odstąpienie skał magmowych na Wyżynie Nadnieprzańskiej (Ukraina)



Jary niszczą powierzchnię

Procesy zewnętrzne powiązane są z działaniem wody i wiatru. Powierzchnia równiny pocięta jest przez doliny rzek i jary. W pustyniach, gdzie jest sucho, powierzchnia zmienia się pod wpływem procesów wietrzenia oraz pracy wiatru, który nanosi piaszczyste grzędy, wydmy i barchany.

Obecnie coraz większą siłą zewnętrzną staje się działalność gospodarcza ludzi. Na równinach ludzie budują drogi, zasypują obniżenia, tworzą nasypy. W wyniku wydobywania kopalin użytecznych powstają odkrywki. Niestety, działalność ludzi przeważnie ujemnie odbija się na naturalnej powierzchni Ziemi, następstwem czego jest powstawanie jarów, nieużytków na miejscu żyznych gleb.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Rzeźba – to ogół powstałych pod działaniem procesów wewnętrznych i zewnętrznych form powierzchni ziemskiej, różniących się swą budową, wielkością, kształtem i wiekiem.**
- **Planetarne (największe) formy powierzchni Ziemi – to kontynenty i baseny oceanów. W ich obrębie podstawowymi formami rzeźby są równiny i góry.**
- **Równiny są to wielkie, stosunkowo równe obszary powierzchni ziemskiej o nieznacznych wahaniami wysokości.**
- **Według wysokości nad poziomem morza równiny dzielą się na niziny (do 200 m), wyżyny (od 200 do 500 m), płaskowyże (powyżej 500 m).**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Jakie formy rzeźby nazywają się równinami? Jaką powierzchnię posiadają równiny?
2. Jak dzielą się równiny według wysokości?
3. Według skali wysokości określ, jaką barwą zaznaczone są niziny, wyżyny i płaskowyże. Podaj przykłady równin każdego typu.
4. Dniepr dzieli Ukrainę na Prawobrzeżną i Lewobrzeżną. Według mapy fizycznej Ukrainy określ, która z nich jest wyższa.
5. Jak powstają równiny?
6. Pod działaniem jakich procesów może ulegać zmianom powierzchnia równin?
7. Obejrzyj rys. 102 (str. 101). Zastanów się, dlaczego równiny sprzyjają działalności gospodarczej ludzi.
8. Posługując się mapą fizyczną Ukrainy (patrz atlas) pomyśl, w którą stronę są pochylone Niziny Poleska i Nadczarnomorska, Wyżyny Podolska i Nadazowska. Jak to można wyznaczyć?

### PRACA PRAKTYCZNA 3 (Przedłużenie. Początek patrz str. 85)

Temat: **Naniesienie równin na mapę konturową.**

3. Na mapie konturowej pomaluj odpowiednią barwą największe równiny Ziemi: Niziny Amazońską i Zachodniosyberyjską, Równinę Wschodnioeuropejską, Płaskowyże Środkowsyberyjski i Brazylijski. Podpisz na mapie ich nazwy.
4. Posługując się skalą wysokości na mapie świata czy półkul, określ wysokość bezwzględną zaznaczonych równin.

## § 26. GÓRY

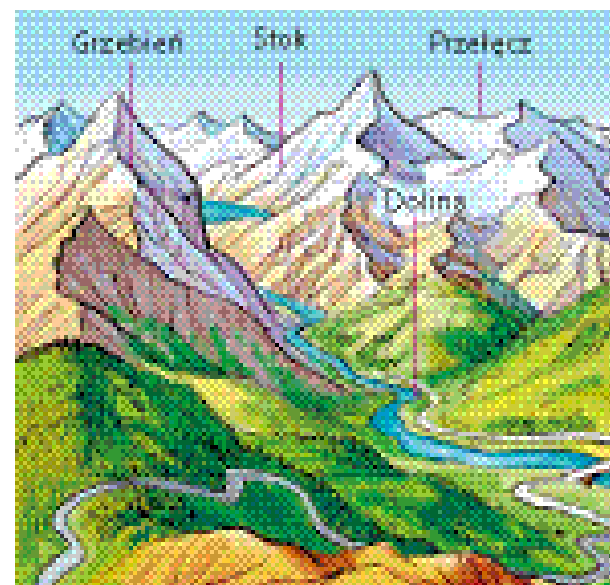


- Przypomnij, jak przedstawia się góry na mapie.
- Czy byłeś w górach? Jakie wrażenie na ciebie góry sprawiły?

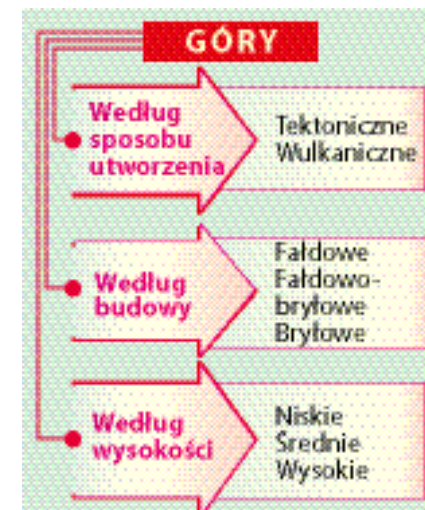
**RZEŻBA GÓR.** Góry wznoszą się na znaczną wysokość nad przyległym terytorium, czasem na kilka kilometrów. Każda góra ma podnóże, stok (zbocze) i wierzchołek. Stoki mogą być strome lub łagodne. **Wierzchołki** – to najwyższe części gór bywają różne: okrągłe, płaskie, ostre.

Pojedyncze góry w przyrodzie występują rzadko. Przeważnie one tworzą „kraj górski”, która zajmuje wielki obszar i ciągnie się na setki a nawet tysiące kilometrów. W krainie górskiej wyróżnia się **grzbiety górskie** – liniowo wydłużone łańcuchy gór (rys. 105). Niby potężne kamienne fale one mogą ciągnąć się równoległe lub w różnych kierunkach. Najwyższa część grzbietu nazywa się grzebieniem. Grzbiety rozdzielone są przez podłużne obniżenia – **doliny górskie**. Obniżenia w górach, przez które można budować drogi nazywają się **przełęcze** (rys. 104).

Góry różnią się według sposobu powstania, budowy, wieku i wysokości (rys. 103).



Rys. 104. Rzeźba gór

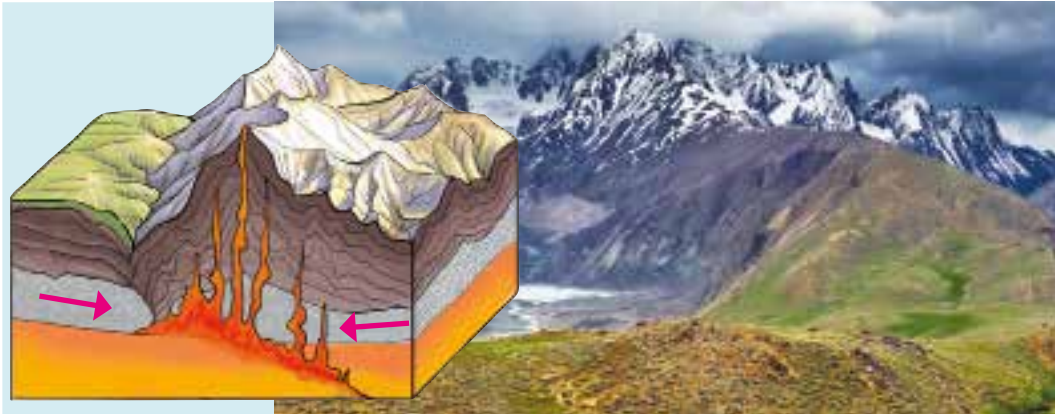


Rys. 103. Podział gór

**Najdłuższe góry świata – to Andy.** One ciągną się 9000 km przez cały kontynent Amerykę Południową.



Rys. 105. Grzbiety górskie



Rys. 106. Himalaje powstały w wyniku zblżenia dwu płyt litosfery

**JAK POWSTAŁY GÓRY.** Jakie tytaniczne siły potrafią wzniesć skorupę ziemską na tysiące metrów tworząc góry? Do tego zdolne są siły wewnętrzne Ziemi. To one tworzą góry tektoniczne i wulkaniczne.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Nazwa **Himalaje** w tłumaczeniu z języka sanskrytu oznacza **siedlisko śniegu**.

## Zaleganie skał w górach różniących się według budowy



Fałdowe



Fałdowo-bryłowe



Bryłowe

**Góry tektoniczne** tworzą się wskutek poziomych i pionowych ruchów płyt litosfery na granicy ich zetknięcia. Tak powstała większość gór – *Alpy, Karpaty, Kordyliery, Andy, Himalaje* oraz inne (rys. 106).

**Góry wulkaniczne** są wynikiem wybuchów wulkanów. Rozpływając się, lava kształtuje stożki lub kopuły (rys. 107). Wulkaniczne pochodzenie mają pojedyncze góry, na przykład *Kilimandżaro* w Afryce, lub grzbiety, na przykład *Grzbiet Wulkaniczny* w Karpatach Ukraińskich.

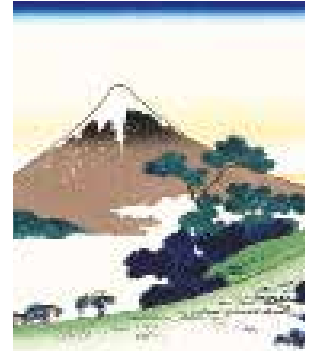
Budowa gór może być różna. **Góry fałdowe** – to warstwy skał, które pod działaniem sił wewnętrznych wygięły się w olbrzymie fałdy. Tak właśnie wyginają się w fałdy obrzeża płyt litosfery w wyniku ich zetknięcia. Wyraźnym przykładem takiego powstania gór są *Himalaje* (rys. 106). Wskutek ruchów skorupy ziemskiej mogą wyginać się obszary dna morskiego z nagromadzonymi na nim warstwami skał osadowych. Do fałdowych należą *Góry Krymskie, Karpaty, Alpy, Andy*.

**Góry fałdowo-bryłowe** powstały w miejscach skorupy ziemskiej, na których w dalekiej przeszłości wznosiły się już góry fałdowe. Dawne góry z czasem zostały zrujnowane. Na ich miejscu powstała pagórkowata równina. Skorupa ziemská w tych miejscach utraciła w elastyczność i stała się sztywna i twarda. Kiedy znowu odbywały się ruchy górotwórcze, to warstwy skał rozpadły się na bryły. Tak powstały góry *Ural*. Po jakimś czasie, kiedy góry ostatecznie tracą wygląd fałd, stają się górami **bryłowymi**.

**ILE LAT MAJĄ GÓRY.** Według wieku góry bywają stare i młode. **Młode góry**, jeżeli brać do uwagi wiek geologiczny,



Rys. 107. Góra pochodzenia wulkanicznego Fudzi Sam jest symbolem Japonii

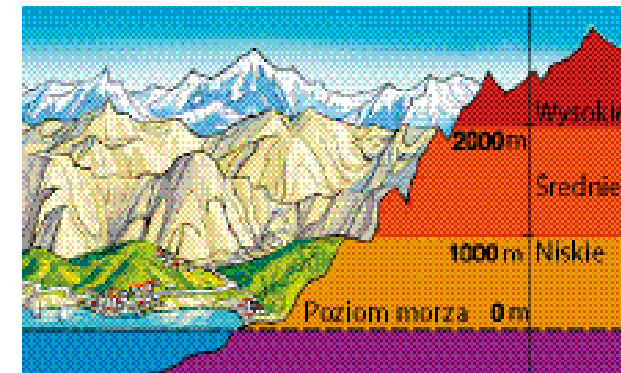
Góra Fudzi.  
Malarz Chokusaj (1834 r.)

powstały niedawno – w ciągu ostatnich 50 mln lat. Młode w góry są przeważnie fałdowe. One są wysokie, mają kręte stoki, przeważnie ostre wierzchołki (*Himalaje, Alpy*). Góry Ukrainy – *Karpaty ukraińskie* i *Góry Krymskie* choć według wysokości należą do gór średnich są górami młodymi.

Wiek **starych gór** może przewyższać 300–400 mln lat. One są niewysokie, posiadają łagodne wierzchołki (*Góry Uralskie*).

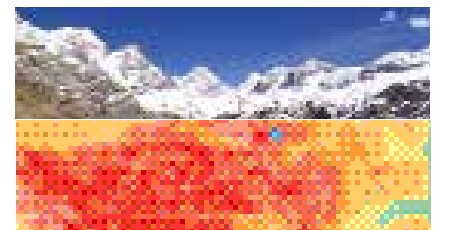
**WYSOKOŚĆ GÓR.** Pod względem wysokości nad poziomem morza rozróżnia się góry niskie, średnie i wysokie (rys. 108). **Niskie góry** posiadają stosunkowo niewielką wysokość bezwzględną – do 1000 m. Ich wierzchołki są płaskie lub zaokrąglone, a stoki łagodne. Taka jest większość wierzchołków *gór Krymskich*.

**Góry średnie** sięgają od 1000 do 2000 m wysokości, na przykład *Karpaty*. **Wysokie góry** wznoszą

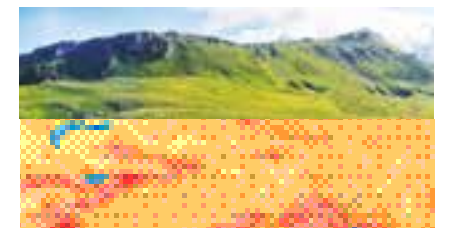


Rys. 108. Góry o różnej wysokości

**Najwyższe góry na lądzie** – to Himalaje. Najwyższym szczytem jest Czomolungma (Everest) – 8850 m.



Wysokie



Średnie



Niskie

Rys. 109. Wygląd gór na mapie



Rys. 110. Czomolungma – najwyższy szczyt świata

#### Kto niszczy góry

Zadaniem sił zewnętrznych jest całkowite zrujnowanie gór. Znieść te wszystkie zębate grzbiecienie, ostre szczyty, kręte bryły skalne, zetrzeć je z powierzchni ziemskiej, wyrównać tak, żeby nie zostało śladu po górach – oto czego pragną siły zewnętrzne. I dopóki nad równiną wznosi się choć jedno wzgórze, sterczy choć jeden kamień, one nie uspokoją się, nie zaprzestaną swego działania... I wcześniej czy później, w zależności od wysokości gór i na ile twarde są skały je budujące niszczyielskie siły dopną swego – z oblicza Ziemi znikną góry.

W. Obruczew (geolog)

#### Dokąd znikają góry

Na Uralu była górą Magnitna. Tam zalegały pokłady rudy żelaza. W ciągu dziesięcioleci tę rudę wydobywano i wywożono do hut żelaza i przetapiano na metal. Teraz tej góry już nie ma. Przetopiona ja na żelazo.

się powyżej 2000 m. One posiadają ostre wierzchołki zwane szczytami lub pikami, pokryte śniegiem i lodem, kręte skaliste stoki. Wysokość najwyższych gór przekracza 8000 m. Takich gór na naszej planecie jest 14 i wszystkie one znajdują się w Azji (dodatek 1). Najwyższymi górami ziemi są Himalaje. W nich znajduje się 12 gór, których wysokość przewyższa 8000 metrów a wśród nich także najwyższy szczyt świata Czomolungma (Everest) 8850 m.

Na mapie fizycznej góry przedstawia się różnymi odcieniami brązowej barwy od jasnobrązowej do ciemnobrązowej w zależności od wysokości gór (rys. 108).

**ZMIANY GÓR.** Wydaje się, że góry są wieczne, lecz tak nie jest. Od czasu powstania góry od razu podają się wietrzeniu, działaniu lodowców, wody i wiatru. Odbywa się to bez przerwy. Lodowce i rzeki górskie zmieniają stoki gór, rozsiekają grzbieciami, rzeźbią głębokie kaniony. Przenoszą one bryły skalne do podnóża gór i dalej na sąsiednie równiny. Mijają lata, góry zniżają się, zagładzają się ich ostre szczyty. Na miejscu potężnych gór pozostają niewysokie pagórki. Po jakimś czasie na ich miejscu powstają wielkie równiny. Zauważyć jak powstają i niszczą się góry niemożliwe. Procesy te trwają miliony lat.

W wyniku niszczenia gór gromadzi się tam ogromna ilość zwietrzliny – różnej wielkości ułamek skalnych (głazy, otoczaki, żwir, piasek). Ich tworzeniu mogą towarzyszyć takie groźne zjawiska jak osypiska, spłazanie, lawiny błotne. **Lawiny błotne** są to strumienie wody, błota razem z ułamekami skalnymi, wynikające w górach po silnych ulewach lub wskutek tajania śniegu.

Ludzie też zmieniają góry, choć one w porównaniu z równinami mniej nadają się do tego by tam ludzie mogli zamieszkiwać i prowadzić działalność gospodarczą. W górach wydobywa się kopaliny użyteczne, buduje się tunele i drogi. Bardzo szkodzi górom nadmierny wyrąb lasu. Na obnażone, pozbawione drzew stoki gór silnie wpływają niszczyielskie siły zewnętrzne.

Góry sprawiają niesamowite wrażenie swym majestatem. Ich niedosiężne szczyty błyszczące w promieniach słońca zaczarowują ludzi. Tajemnice



Rys. 111. Góry zaczarowują swym majestatem i pięknem



Emblemat ukraińskich ekspedycji alpinistycznych

górskiej przyrody wabią nie tylko uczonych lecz także poetów, malarzy, alpinistów.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Góry są to wysoko wzniesione nad równinami silnie rozczłonkowane obszary powierzchni ziemskiej.
- Według sposobu powstania wyróżnia się góry tektoniczne i wulkaniczne, według budowy – fałdowe, fałdowo-bryłowe oraz bryłowe, według wieku – stare i młode.
- Pod względem wysokości góry dzielą na niskie (do 1000 m), średnie (1000–2000 m) i wysokie (powyżej 2000 m).

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to są góry? Jakie są cechy szczególne rzeźby gór?
2. Porównaj budowę gór fałdowych i fałdowo-bryłowych. Czym one się różnią?
3. Scharakteryzuj góry według wieku.
4. Jak różnią się góry według wysokości? Podaj przykłady gór o różnej wysokości.
5. Jak mogą zmieniać się góry?
6. Karpaty co roku podnoszą się na 1–2 cm. Jak zmieni się wysokość Karpat za 50 lat?

#### PRACA PRAKTYCZNA 3 (Przedłużenie. Początek patrz str. 85, 102.)

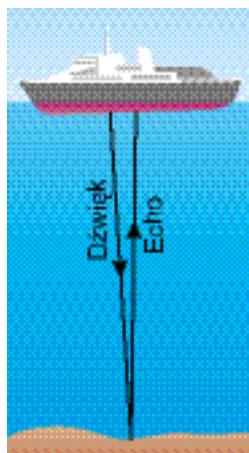
Temat: Zaznaczanie gór na mapie konturowej.

5. Na mapie konturowej zaznacz góry brązową linią wskazującą kierunek, w którym one rozciągają się i podpisz ich nazwy – Karpaty, Góry Krymskie, Kaukaz, Alpy, Ural, Himalaje (g. Czomolungma), Kordyliery, Andy.
6. Posługując się skalą wysokości na mapie fizycznej półkul lub świata, określ wysokość bezwzględną gór Alp, Uralu i And.

## § 27. RZEŻBA DNA OCEANU



- Przypomnij, jaka jest różnica między oceaniczną a kontynentalną skorupą ziemską.
- Gdzie powstają grzbieity śródoceaniczne?



Mierzenie głębokości za pomocą echosondy

**JAK ZOBACZYĆ RZEŻBĘ DNA OCEANÓW.** Rzeźba dna oceanu światowego, ukryta jest ogromną warstwą wody. Rozróżnić nierówności na dnie oceanu można według głębokości. Mierzy się je za pomocą **echosondy**. Przyrząd ten ze statku posyła do wody sygnały dźwiękowe. One docierają do dna, odbijają się od niego i wracają. Badacze liczą czas, w ciągu którego dźwięk pokonał drogę do dna i z powrotem. Wiedząc, że prędkość rozprzestrzenienia dźwięku w wodzie wynosi 1500 m/s można określić głębokość w różnych miejscach dna.

Na każdej mapie fizycznej obok skali wysokości mieści się skala głębokości. Posługując się nią można określić głębokość mórz i oceanów.

Obecnie wielką pomocą dla uczonych stały się aparaty kosmiczne i podwodne, które potrafią fotografować dno oceanów. To umożliwiło ułożenie map rzeźby dna mórz i oceanów. Okazało się, że jest ona tak samo złożona jak rzeźba lądu (rys. 112). Na dnie podobnie jak na lądzie największymi formami rzeźby są równiny i góry. Poza tym wydziela się części dna oceanicznego: przybrzeżna część kontynentów, strefa przejściowa, basen oceanu i grzbieity śródoceaniczne (rys. 113).

**PRZYBRZEŻNA CZĘŚĆ KONTYNETU.** Granica między kontynentami i oceanami przebiega nie po linii brzegowej lecz



Rys. 112. Rzeźba dna oceanu (zdjęcie satelitarne)

o wiele dalej od niej pod wodą. Kontynentalna skorupa ziemską stanowiąca podstawę kontynentów przedłuża się pod wodami oceanów. Dlatego ta część nazywa się podwodnym obrzeżem kontynentów.

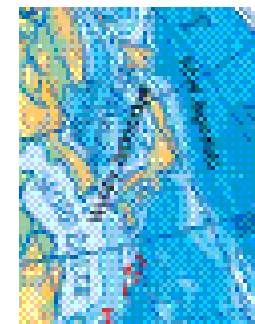
Wzdłuż obrzeża kontynentu ciągnie się **mielizna kontynentalna (szelf)**. Jej szerokość bywa różna, a głębokość sięga do 200 metrów. Szelf jest to podwodna słabo pochylona równina pokryta okruczymi skałami osadowymi przyniesionymi przez rzeki z lądu.

Dalej do głębokości 3000 metrów ciągnie się **zbocze kontynentalne**. W wielu miejscach jest ono pocięte przez głębokie doliny. Dolna jego część jest podobna do falistej pochylonej równiny.

**STREFA PRZEJŚCIOWA.** W strefie przejściowej od zbroca kontynentalnego do łoża oceanu ciągną się głębokie morza, odgrdzone **łańcuchami wysp**. Wyspy te są wierzchołkami ogromnych grzbieitów podwodnych. Wzdłuż wysp rozciągają się **głębokie rowy oceaniczne**. Są to wąskie długie zapadliska o krętych stokach. Ich głębokość przewyższa 6000 m. Przykładem takiej budowy dna (głębokie morze – łańcuch wysp – rów oceaniczny) może służyć *Morze Japońskie, Wyspy Japońskie i Rów Japoński*

W strefach przejściowych bywa wysoka sejsmiczność. Tam często bywają trzęsienia ziemi i wybuchy wulkanów. Dalej za rowami oceanicznymi znajduje się łoże oceanu.

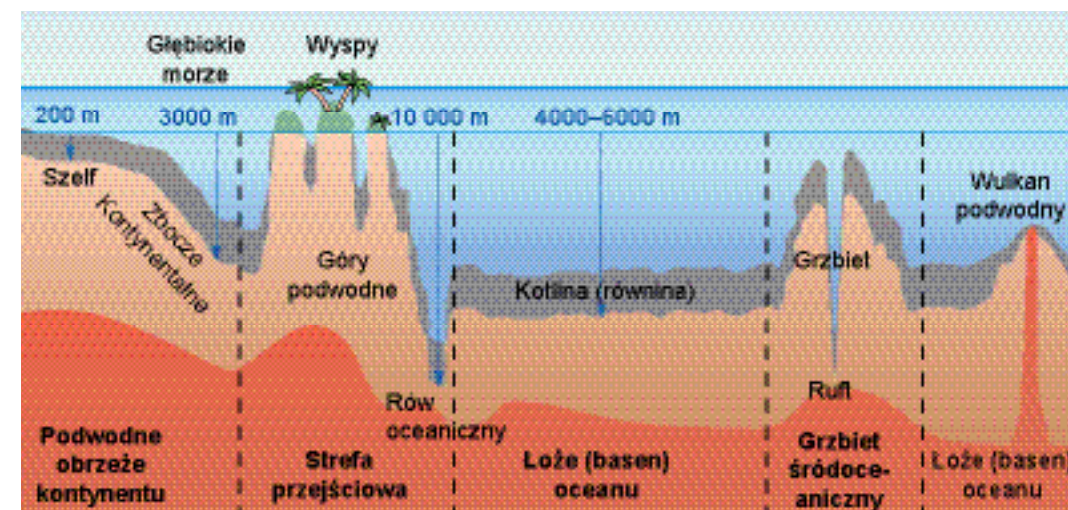
**ŁOŻE OCEANU.** Jest to środkowa największa część dna oceanu. Głębokości sięgają 4000–6000 m. Skorupa ziemską w granicach łoża jest skorupą oceaniczną.



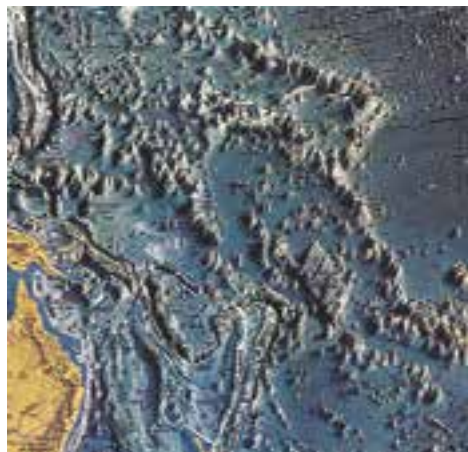
Wygląd rzeźby dna oceanu na mapie



**Najwięcej rowów oceanicznych** jest w Oceanie Spokojnym. Najgłębszym z nich jest Rów Mariański. Jego głębokość wynosi 11022 m. Długość najdłuższego Rowu Aleuckiego stanowi powyżej 4000 km.



Rys. 113. Schemat rzeźby dna oceanu



Rys. 114. Góry na dnie Oceanu Spokojnego

Rzeźbę łoża oceanu stanowi połączenie ogromnych równin – **kotlin**. W ich środkowej części warstwa skał osadowych jest bardzo cienka. Powstały one z pyłu wulkanicznego i szkieletów organizmów morskich. Nagromadzenie skał osadowych odbywa się bardzo powoli. Warstwa o grubości 1 cm tworzy się w ciągu tysiąca lat. W kotlinach widnieją stożki **wulkanów** podwodnych. Z wulkanów czynnych wylewa się lava, która rozplywa się po dnie. Wygasłe wulkany posiadają płaskie wierzchołki wyrównane przez prądy morskie. Kotliny są rozdzielone **grzbietami górskimi**. Na przykład na dnie Oceanu Lodowatego

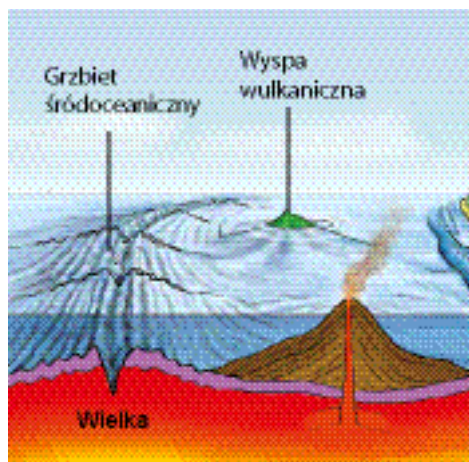
północnego wznoszą się *grzbieity Lomonosowa i Mendelejewa*.

**GRZBIETY ŚRÓDOCEANICZNE.** Na dnie wszystkich oceanów rozciągają się potężne góry – grzbieity śródoceaniczne (rys. 115). Są to podobne do wałów wzniesienia skorupy oceanicznej. Grzbieity ciągną się nieprzerwanym szerokim pasem tworząc odrębne pasma o długości przewyższającej dziesiątki tysięcy kilometrów. Wysokość grzbietów przewyższa 3000 m. Na przykład *Grzbiet Śródatlantycki* ciągnie się przez cały Ocean Atlantvcki.



Grzbiet Śródatlantycki – to **najdłuższe góry** w oceanie. Ich długość wynosi 18 tys. km.

Grzbieity śródoceaniczne wzdłuż są rozcięte **ryftem** – głęboką rozpadliną o krętym zbozczach. Na jej dnie są szczeliny, po których wydobywa się lava. Na stokach skupiają się wulkany. Wierzchołki wulkanicznych gór czasem występują ponad wodę



Rys. 115. Schemat grzbietu śródoceanicznego



Rys. 116. Wyspa Islandia powstała z wierzchołków wulkanów podwodnych

tworząc wyspy z zastygłej lawy. Na przykład taką wulkaniczną *wyspą* jest *Islandia* w Oceanie Atlantyckim. Potwierdza to, że śródoceaniczne grzbieity są strefami sejsmicznymi – strefami trzęsień ziemi i wulkanizmu.

**ZMIANA RZEŻBY DNA OCEANÓW.** Rzeźba dna oceanów podobnie jak rzeźba lądu kształtuje się pod wpływem sił wewnętrznych i zewnętrznych. Wskutek działalności sił wewnętrznych tworzą się grzbieity podwodne, rowy oceaniczne, pojedyncze góry wulkaniczne. Największe zmiany zachodzą pod działaniem trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów.

Dzięki procesom zewnętrznym odbywa się nanoszenie i gromadzenie skał osadowych na dnie. Wskutek tego odbywa się wyrównywanie podwodnych form rzeźby. Najwięcej skał osadowych osiada w pobliżu zbozza kontynentalnego. Natomiast w środkowej części oceanów ich nagromadzenie odbywa się bardzo powoli.



#### ZAPAMIĘTAJ

- Rzeźba dna oceanów, podobnie jak rzeźba lądu jest bardzo urozmaicona.
- Na dnie oceanu wyróżniamy takie części: podwodne obrzeża kontynentów, strefa przejściowa, łoże oceanu, oraz grzbieity śródoceaniczne.
- Do podstawowych form rzeźby dna oceanów podobnie jak na lądzie należą równiny i góry.
- Pod działaniem procesów wewnętrznych powstają grzbieity podwodne, wulkany, rowy oceaniczne; procesy zewnętrzne wyrównują rzeźbę dna.



#### PYTANIA ZADANIA

1. Jak można wyznaczyć nierówności dna oceanu?
2. Wymień części dna oceanu.
3. Nazwij podstawowe formy rzeźby dna oceanów.
4. Co wspólnego mają równiny na lądzie i równiny na dnie oceanu?
5. Opowiedz o grzbietach śródoceanicznych. Jak one powstają?
6. Prędkość dźwięku w wodzie wynosi w przybliżeniu 1500 m/s. Określ głębokość dna jeżeli dźwięk echosondy dotarł tam za 2,5 s.



#### PRACUJEMY W GRUPACH

Scharakteryzujcie rzeźbę dna:

- grupa 1* – Oceanu Spokojnego wzdłuż 20° szer. pn.
- grupa 2* – Oceanu Atlantyckiego wzdłuż 20° szer. pd.
- grupa 3* – Oceanu Indyjskiego wzdłuż 20° szer. pd.



#### PRACA PRAKTYCZNA 3 (Zakończenie. Początek patrz s. 85, 102, 107)

Temat: **Zaznaczania na mapie konturowej grzbietów śródoceanicznych.**

7. Zaznacz na mapie konturowej Grzbiet Śródatlantycki i podpisz go.



## § 28. UNIKALNE FORMY RZEŻBY



- Przypomnij jak człowiek może zmienić powierzchnię równin i gór.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **unikalny** oznacza rzadko spotykany, niepowtarzalny, wyjątkowy.

**UNIKALNE FORMY RZEŻBY. OCHRONA POWIERZCHNI ZIEMSKIEJ.** Do unikalnych form rzeźby zalicza się malownicze góry, masywy skalne, kamienne ostańce o dziwnych kształtach, jaskinie, odkrywki, miejsca znalezienia szczątków dawnych organizmów itp. Takie obiekty wymagają ochrony, ponieważ w wypadku zniszczenia nie da się ich odnowić.

By ratować je przed zniszczeniem stwarza się **obszary chronione** (rezerваты, geologiczne rezerваты częściowe, parki narodowe), a odrębnym obiektom nadaje się miano pomników przyrody.

Unikalnym obiektem znanym na cały świat jest *Wielki Kanion* w USA. Kanion ten utworzyła w skałach rzeka Kolorado. Ma strome prawie pionowe zbocza, z dobrze widocznymi warstwami skał, z których jest zbudowany. Kanion rzeki Kolorado jest częścią parku narodowego.

W Ukrainie jest wiele unikalnych obiektów. Na przykład *Rezerwat Karadah*, który znajduje się na Południowym Wybrzeżu Krymu nazwano geologicznym muzeum pod otwartym niebem. Tam pod ochroną jest masyw górski Karadah (Czarna Góra). Jest to wygasły wulkan, który był czynnym miliony lat temu. Na jego zboczach dobrze widoczne są kraterzyki boczne i zastygłe strumienie lawy. Wśród magmowych i osadowych skał można trafić tu na półszlachetne minerały takie jak kryształ górski, ametysty, onyks, krwawnik, jaspis. Karadah czynią tajemniczo pięknym strome skaliste wierzchołki i urwiska wiszące nad morzem. Z wody wynurzają się kamienne bryły Złotych Wrót, Słonia, Żagla i inne.

Podlegają ochronie także jaskinie. W Ukrainie jest ich dużo na Podolu. Tam znajduje się Jaskinia *Optymistyczna* – największa w świecie jaskinia gipsowa. Ogólna długość jej podziemnych labiryntów wynosi powyżej 200 km.

Niepowtarzalne, najbardziej wartościowe obiekty przyrody nieożywionej chroni się, by zachować je dla przyszłych pokoleń.



Rys. 117. Wielki Kanion (USA)



Rys. 118. Karadah (Ukraina, Krym).

**DLACZEGO NALEŻY CHRONIĆ POWIERZCHNIĘ ZIEMSKĄ.** Ochrona powierzchni Ziemi przewiduje zachowanie nie tylko unikalnych form rzeźby. Powierzchnię Ziemi oraz jej wnętrza człowiek wykorzystuje od najdawniejszych czasów i zmienia ją dla swych potrzeb. Człowiek orze ziemię, buduje na niej, wydobywa kopaliny użyteczne. To wszystko przyczynia się do niszczenia powierzchni ziemskiej.

**Wydobywając kopaliny użyteczne** ludzie coraz to dalej przenikają w głąb skorupy ziemskiej. Jej powierzchnię przewiercono głębokimi otworami wiertniczymi, pokrajano wyrobiskami odkrywkowymi (rys. 119). Zagłębienia i puste podziemne kopalnie zakłócają równowagę warstw skał. Skutkiem tego są pęknięcia, **osuwiska**, osiadanie powierzchni, w wyniku czego pękają i wał się domy w tych miejscach. Dookoła kopalń powstały usypiska skały płonnej i odpadów kopalnianych – **hałdy** (rys. 120). Zajmują one ogromne obszary żyznych ziem, które stają się nieprzydatne do użytkowania gospodarczego.

**Budownictwo** najbardziej wpływa na powierzchnię ziemską w dużych miastach. Tam została całkowicie zmieniona rzeźba terenu. Jary i parowy zasypano, w innych miejscach nasypiano warstwę piasku grubości 5–10 m pod przyszłe zabudowania. Skupisko budowli wywiera duże ciśnienie na powierzchnię ziemską w wyniku czego warstwy ściśniętych skał osiadają.

**Uprawa roli** także istotnie wpływa na powierzchnię ziemską, ponieważ zajmuje duże obszary. Nadmierne rozorywanie ziem prowadzi do powstania jarów.



Rys. 119. Głębokość kopalni odkrywkowych, w których wydobywa się rudę żelaza sięga do 740 m



Rys. 120. Hałdy (terykony) usypiska skały płonnej koło kopalń

## PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **hałda** oznacza stożkowate usypisko skały płonnej wydobywanej w kopalniach razem z węglem lub innymi kopalninami użytecznymi. Ukraińskie słowo **terykon** pochodzi z języka francuskiego **teri** – usypisko skały **konik** – stożkowaty.

Obecnie ludzie wydobywają węgiel już na głębokości 1500 m, a złoto z głębokości – 4000 m (Indie Afryka Południowa). W Ukrainie w obwodzie donieckim powierzchnia kopalń odkrywkowych wynosi 130 km<sup>2</sup>, a obszary zajęte przez różne wysypiska i hałdy – powyżej 220 km<sup>2</sup>. Wysokość niektórych hałd przewyższa 100 m.

**Czy mogą zaważyć się Himalaje**  
Centymetr za centymetrem rolnicy zdobywali ziemię do uprawy roli u gór i lasów. Wystarczyło zaledwie 30 lat, by zniszczyć wszystkie lasy dookoła Everestu. Lecz tarasy pól na stokach góry mogą stać się przyczyną katastrofy ekologicznej. Jak tylko ludzie zakłócili ustaloną równowagę w górach one ukarały ludzi obwałami i usuwiskami. Były nawet straszne prognozy przewidujące, że Himalaje spełzną w dół niszcząc wszystko na swej drodze. Ludzie jednak w porę zrozumieli swoje błędy. Teraz oni rzetelnie zalesiają stoki gór drzewami i krzewami.

Dlatego, zajmując się działalnością gospodarczą, człowiek powinien jednocześnie pamiętać o ochronie powierzchni i wnętrza Ziemi. Aby szkody нанесione środowisku przez wydobycie kopalin użytecznych były jak najmniejsze trzeba maksymalnie wyłączać wszystkie pożyteczne substancje z wydobytych surowców. To zapewni otrzymanie większej ilości potrzebnej produkcji i zmniejszenie odpadów.

Aby odnowić ziemię zajęte przez hałdy, usypiska te wyrównuje się. Z wierzchu nasypuje się gleba i wysadza drzewa oraz krzewy. Na miejscu kopalin odkrywkowych powstają stawy, na brzegach których urządzają się strefy rekreacyjne. Aby zmniejszyć ujemny wpływ rolnictwa na powierzchnię ziemską, trzeba troskliwie uprawiać rolę. Aby nie tworzyły się jary na zboczach wzgórz sadi się rośliny (drzewa i krzewy).

#### ZAPAMIĘTAJ

- Ochrona wnętrza Ziemi polega na oszczędnym wydobywaniu i wykorzystaniu kopalin użytecznych.
- Ochrona powierzchni ziemskiej przewiduje zachowanie unikalnych form rzeźby.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Jakie obiekty przyrody należą do unikalnych? Dlaczego należy je chronić?
2. Jak można zachować unikalne formy ukształtowania powierzchni?
3. W czym przejawia się ujemny wpływ działalności gospodarczej ludzi na powierzchnię ziemską?
4. W jaki sposób można zmniejszyć ujemny wpływ działalności człowieka na powierzchnię planety?

#### POSZUKAJ W INTERNECIE

Czy widziałeś unikalne formy rzeźby powierzchni? Jeżeli nie, to znajdź informacje o nich w Internecie (słowa kluczowe, które pomogą ci w poszukiwaniu: *geologiczne pomniki przyrody, geologiczne rezerwy częściowe, Wielki Kanion* oraz inne).

#### PÓŁKA Z KSIĄŻKAMI

1. Аллабі М. Планета Земля: Енциклопедія. — К.: Махаон, 2009.
2. Крістін Годен. Вулкани: Дитяча енциклопедія. — К.: Махаон, 2006.
3. Лефєєв П. Гори: Дитяча енциклопедія. — К.: Махаон, 2008.
4. Падалка І. А. Цікава геологія. — К.: Веселка, 1991.

### PYTANIA I ZADANIA do samokontroli

1. Wskaż, gdzie skorupa ziemska jest najcieńsza.
 

A pod oceanami	C pod wyżynami
B pod nizinami	D pod górami
2. Jakie zjawiska nie są związane z wulkanizmem.
 

A gorące źródła	C gejzery
B powstanie jaskiń	D wylewy magmy
3. Ukaż, co przedstawia się za pomocą poziomic na planie i na mapie.
 

A formy rzeźby powierzchni	C kopaliny użyteczne
B rzeki	D lasy
4. Jak nazywa się najwyższa góra świata.
 

A Howerla	C Czomolungma
B Himalaje	D Kilimandżaro
5. Który z procesów nie należy do zewnętrznych.
 

A praca wiatru	C praca wody
B wulkanizm	D wietrzenie
6. Co jest przedłużeniem kontynentu pod wodą oceanów.
 

A szelf	C grzbiet śródoceaniczny
B basen oceaniczny	D rów oceaniczny
7. Dopasuj skały do sposobu ich powstania
 

1 glina	A przeobrażona
2 bazalt	B magmowa
3 gnejs	C osadowa chemiczna
4 torf	D osadowa okruczowa
	E osadowa organiczna
8. Ustaw w prawidłowej kolejności (zaczynając od powierzchni Ziemi) z czego składa się kula ziemska.
 

A jądro	C skorupa ziemska
B płaszcz	D astenosfera
9. Ustaw w odpowiedniej kolejności góry świata zaczynając od najniższych.
 

A Krymskie	C Karpaty
B Andy	D Himalaje
10. Jakie zjawiska przyrody są dowodem tego, że skorupa ziemska przebywa w stałym ruchu.
11. Co wspólnego ma działalność wody i wiatru?
12. Czy prawidłowe jest stwierdzenie, że wielkość kontynentalnej skorupy ziemskiej dorównuje powierzchni wszystkich kontynentów razem?
13. Jaki wulkan stał się nie tylko groźnym obiektem geograficznym, lecz także znanym wydarzeniem historycznym w 79 r. n. e. Określ jego współrzędne geograficzne.
14. Jak człowiek może zmieniać ukształtowanie powierzchni?



## Temat 2 ATMOSFERA

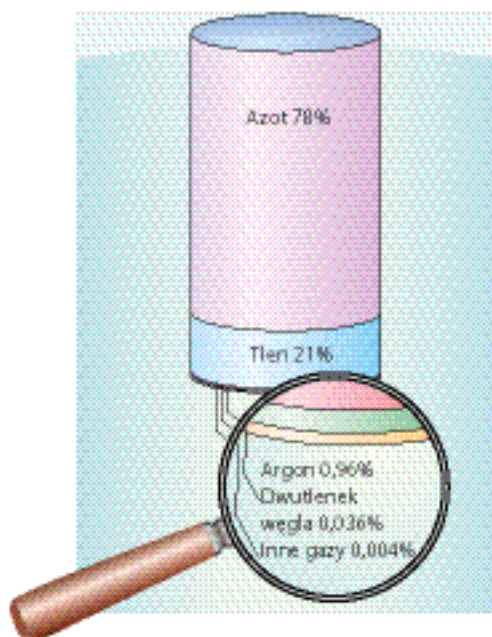
### § 29. BUDOWA ATMOSFERY



- Przypomnij z lekcji przyrodznawstwa, dlaczego powietrze nazywamy mieszaniną naturalną.
- Z jakich gazów składa się powietrze?



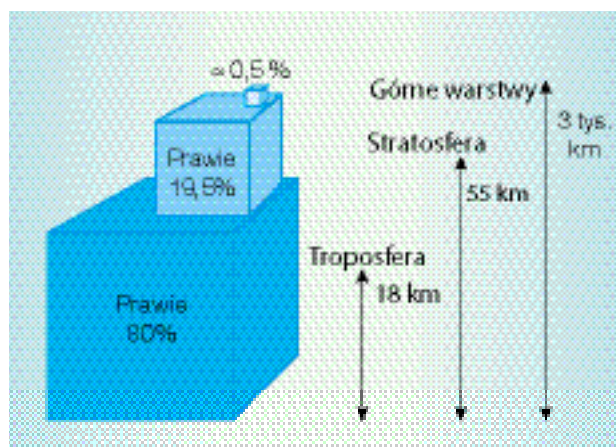
Rys. 121. Powłoka powietrzna dookoła Ziemi



Rys. 122. Skład powietrza

**ATMOSFERA – POWŁOKA POWIETRZNA ZIEMI.** Nasza planeta otoczona jest powietrzną powłoką o grubości kilku tysięcy kilometrów. Z tego wynika, że wszyscy znajdujemy się na dnie oceanu powietrznego. Dlaczego właśnie powietrze nie odlatuje w przestrzeń kosmiczną? Utrzymuje go siła przyciągania ziemskiego. Dlatego atmosfera obraca się razem z Ziemią (rys. 121).

Wiadomo, więc, że powietrze jest mieszaniną gazów. Składa się ono z 20 różnych gazów. Ale najwięcej jest azotu, który zajmuje 78% objętości powietrza i tlenu (21%). Na resztę gazów przypada zaledwie 1%. Taki skład powietrza jest jednakowy na całej Ziemi do wysokości 100 kilometrów. Oprócz tego, w powietrzu znajduje się para wodna oraz różne twarde domieszki: pył, popiół z pożarów leśnych i wybuchów wulkanów, kryształki lodu i soli morskiej, sadza.



Rys. 123. Podział masy powietrza w atmosferze

### GDZIE JEST GRANICA ATMOSFERY.

Za dolną granicę atmosfery przyjmuje się powierzchnię ziemską. Jednak powietrze przenika i w pory, i w szczeliny w skałach. Znajduje się w wodzie, w glebie, w organizmach.

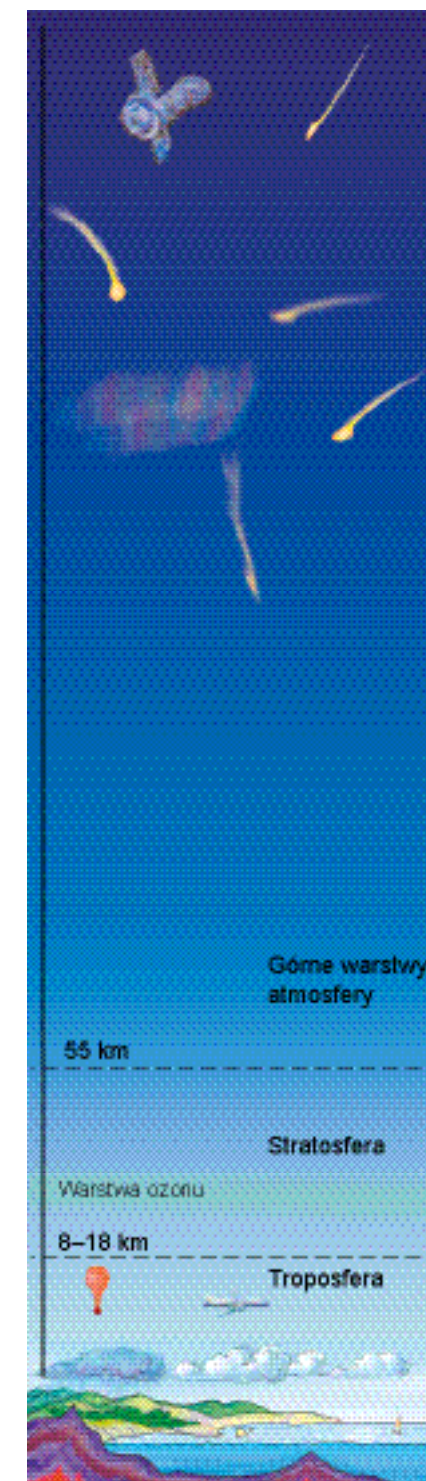
W atmosferze powietrze podzielone jest nierównomiernie. Ze wzrostem wysokości objętość go maleje. Większa część (80%) masy powietrza zapełnia przestrzeń do wysokości 18 km i prawie wszystka masa (99,5%) – do wysokości 55 km (rys. 123). Blisko powierzchni Ziemi, gdzie siła ciężkości jest duża, powietrze jest bardziej gęste i ciężkie. Ze wzrostem wysokości powietrze staje się coraz bardziej rozrzedzone. Dlatego wyraźnej granicy atmosfera nie posiada. Umownie przeprowadza się ją na wysokości 3 tys. km. Tam atmosfera stopniowo przechodzi w przestrzeń kosmiczną.

### JAKA JEST BUDOWA ATMOSFERY.

Jak można zobaczyć budowę atmosfery, jeżeli powietrze jest przezroczyste i zewnątrz niej warstwy niczym się nie odróżniają? Okazuje się, że ze wzrostem wysokości zmienia się gęstość, zawartość pary wodnej, temperatura oraz inne cechy powietrza. Według tych cech w atmosferze wyróżnia się odrębne warstwy: troposferę, stratosferę oraz górne warstwy atmosfery (rys. 124).

**Troposfera** jest dolną, znajdującą się przy samej powierzchni ziemskiej, warstwą atmosfery. Jej grubość w różnych miejscach jest różna: nad biegunami stanowi 8 km, nad szerokościami środkowymi – 11 km, a nad równikiem – 18 km. Troposfera jest najbardziej gęstą warstwą: w niej skupia się prawie 80% całej masy powietrza. W troposferze mieści się prawie cała para wodna, z której tworzą się chmury i opady. Dlatego właśnie w troposferze kształtuje się pogoda Ziemi.

**Stratosfera** znajduje się nad troposferą do wysokości 55 km. Powietrze w niej jest bardzo rozrzedzone. W nim prawie zupełnie nie ma domieszek i pary wodnej i dlatego tam nie tworzą się chmury. Na wysokości 20–30 km skupię się gaz ozon, tworzący warstwę ozonową. Ozon zatrzymuje ultrafioletowe promienie słoneczne szkodliwe dla wszystkich organizmów żywych na Ziemi.



Rys. 124. Budowa atmosfery

**Przedziwna jonosfera**

Górne warstwy atmosfery na wysokości od 60 do 1000 kilometrów tworzą jonosferę. Ona zawiera ruchliwe naładowane cząstki – jony, które tworzą się z gazów atmosfery pod działaniem promieni słonecznych i kosmicznych. Jony mogą przewodzić prąd elektryczny i świecić się w pewnych warunkach. Dzięki temu w pobliżu biegunów można obserwować zorze polarne – świecenie się rozrzedzonych gazów jonosfery.



Bez pokarmu człowiek może wytrzymać 5 tygodni, bez wody – 5 dni, bez powietrza – 5 minut.



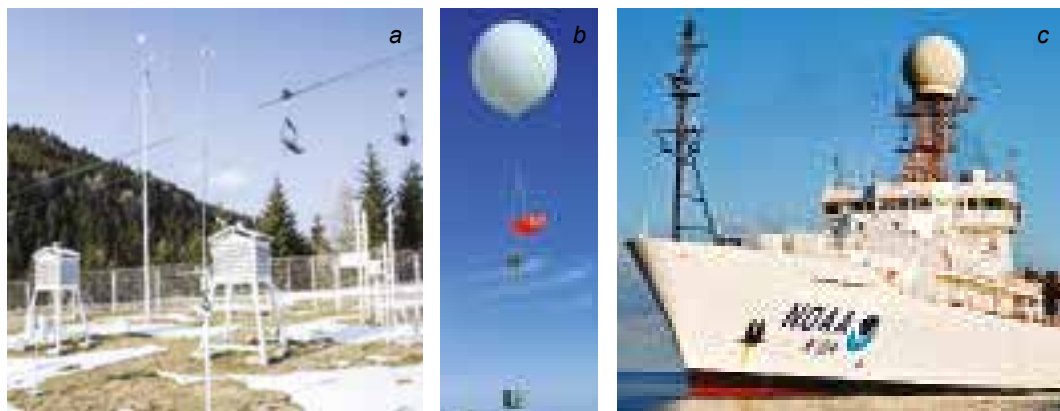
Na Księżycu brak atmosfery, dlatego powierzchnia go nagrzewa się w dzień do +120°C a w nocy oziębia się do -160°C.

W górnych warstwach atmosfery powietrze jest na tyle rozrzedzone, że prawie nie pochłania i nie rozprasza światła słonecznego. Dlatego kosmonauci przelatując tam widzą niebo nie błękitne, a czarne. Tam jednocześnie świeci i Słońce, i gwiazdy. Zewnętrzna część atmosfery składa się prawie całkowicie z atomów tlenu, helu i wodoru. One zdolne są pokonywać przyciąganie ziemskie i „wylatywać” w przestrzeń kosmiczną.

**ZNACZENIE ATMOSFERY.** Bez atmosfery nie byłoby możliwe życie na naszej planecie. Wiadomo, że tlenem zawartym w powietrzu oddychają wszystkie organizmy żywe na Ziemi. Tylko jeden człowiek w ciągu doby potrzebuje 11 tys. litrów powietrza (cała cysterna kolejowa). Atmosfera chroni Ziemię przed przegrzaniem w dzień i przed nadmiernym ochłodzeniem w nocy. Dlatego uczeni porównują ją do niewidzialnej kołdry z nakrywającą planetę.

Powietrzna przezroczysta powłoka służy Ziemi jako pancerz ochronny. Właśnie powietrze chroni Ziemię od spadających na jej powierzchnię meteoroidów. Większość z nich spala się w atmosferze, nie dolatując do powierzchni Ziemi. To zjawisko, w postaci „spadających gwiazd” można obserwować latem podczas gwiazdnej nocy.

**JAK BADA SIĘ ATMOSFERĘ.** Badaniem atmosfery zajmuje się nauka **meteorologia**. Jaki jest stan atmosfery i jakie zmiany w niej odbywają się i odbędą się w najbliższym czasie trzeba wiedzieć wszystkim ludziom, a szczególnie pracownikom transportu (lotnikom, marynarzom) i rolnikom.



a – stacja meteorologiczna;

b – sonda meteorologiczna;

c – statek naukowo badawczy

Rys. 125. Badanie atmosfery

Obserwacja stanu atmosfery prowadzona jest z tysięcy **stacji meteorologicznych**, które znajdują się w różnych zakątkach planety (rys. 125, a). Kilka razy w ciągu doby meteorolodzy odczytują dane, które wskazują przyrządy. W miejscach, do których trudno dotrzeć (wysoko w górach, w pustyniach, w strefie polarnej) działają **automatyczne stacje radio meteorologiczne**. W oceanach przymocowuje się je na pływające platformy (boje) utrzymywane przez kotwice. Atmosfera badana jest także ze statków naukowo-badawczych (rys. 125, c).

Naukowcy badają nie tylko bliskie do Ziemi, lecz także wysokie warstwy atmosfery. W tym celu wykorzystuje się specjalną technikę. Do wysokości 40 km dolatują balony meteorologiczne oraz meteo sondy, które wyposażone są w przyrządy badawcze (rys. 125, b). One notują temperaturę powietrza, jego wilgotność i przemieszczenie na różnych wysokościach. Jeszcze wyżej do wysokości 120 km dolatują **rakiety meteorologiczne**. Z wysokości 900 km **satelity meteorologiczne** wyposażone w aparaturę telewizyjną i fotograficzną przekazują na Ziemię informację o zachmurzeniu, pokrywie śniegowej, o zanieczyszczeniu powietrza i powierzchni ziemskiej itp.



Satelita meteorologiczny



Rakieta meteorologiczna

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Atmosfera – to powietrzna powłoka Ziemi.**
- **Powietrze atmosferyczne jest mieszaniną gazów, z których najważniejsze są azot i tlen.**
- **W budowie atmosfery wyodrębnia się troposferę, stratosferę oraz górne warstwy atmosfery.**
- **Badanie stanu atmosfery prowadzi się na stacjach meteorologicznych, a także za pomocą środków technicznych (meteo sond, ракет i satelitów meteorologicznych).**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Jaki jest skład powietrza atmosferycznego?
2. Dlaczego powietrze atmosfery nie odlatuje w przestrzeń kosmiczną?
3. Porównaj troposferę i stratosferę. Wymień co najmniej trzy cechy odmienne.
4. Aparaty kosmiczne latają na wysokości 900 km. W jakich warstwach atmosfery one przebywają? Opowiedz o tych warstwach.
5. Jakie jest znaczenie atmosfery dla naszej planety?
6. Jak bada się atmosferę?

**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Dowiedz się więcej o meteo sondach: jak je zapuszcza się? W jakie przyrządy są one wyposażone i co mierzy się z ich pomocą? Do jakiej wysokości one dolatują? W jaki sposób przekazują na Ziemię informację dla uczonych?

## § 30. DOBOWY PRZEBIEG TEMPERATURY POWIETRZA

- Przypomnij, co jest źródłem światła i ciepła na Ziemi.
- Jak nagrzewa się przezroczyste powietrze?



Termometr



Budki meteorologiczne

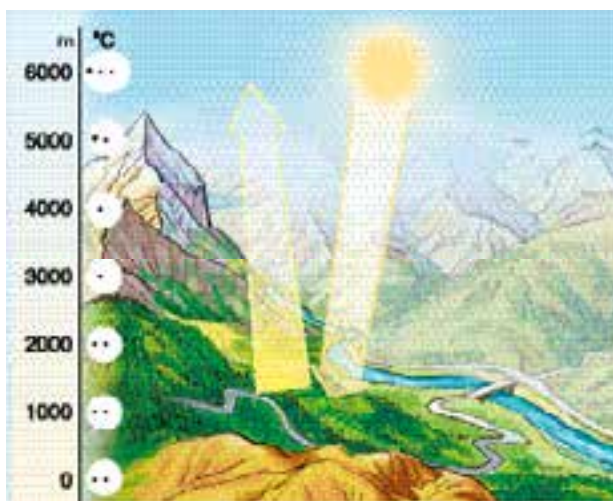
**JAK NAGRZEWA SIĘ POWIETRZE.** Z lekcji przyrodoznawstwa wiadomo, że przezroczyste powietrze przepuszcza promienie słoneczne do powierzchni ziemskiej i one ogrzewają ją. Samego powietrza promienie słoneczne nie grzeją. Ogrzewa się ono od nagrzanej powierzchni ziemskiej. Więc, im dalej od niej, tym staje się chłodniej. Dlatego właśnie za burtą samolotu, lecącego wysoko nad ziemią, temperatura powietrza jest bardzo niska. Na górnej granicy troposfery stanowi  $-56^{\circ}\text{C}$ .

Ustalono, że z każdym kilometrem wysokości temperatura spada o  $6^{\circ}\text{C}$  (rys. 126). Wysoko w górach powierzchnia ziemska otrzymuje więcej ciepła słonecznego niż u podnóża gór. Lecz na wysokości ciepło szybciej rozprasza się. Dlatego im wyżej, tym temperatura powietrza staje się niższa. Dlatego na wierzchołkach wysokich gór leży śnieg, a nawet lód.

**JAK MIERZYĆ TEMPERATURĘ POWIETRZA.** Każdy wie, że temperaturę powietrza mierzy się termometrem. Jednak należy pamiętać, że nieprawidłowo ustawiony termometr, na przykład na słońcu ukaże nie temperaturę powietrza, a o ile stopni nagrzał się sam przyrząd. Na stacjach meteorologicznych, aby otrzymać dokładne dane, termometr umieszcza się w wysokiej budce. Przez jej ścianki, zbudowane ze specjalnie ustawionych osobnych deseczek powietrze bez przeszkód trafia do budki.

### Lot powyżej chmur

W 1862 r. dwaj Anglicy dokonali lotu na kuli powietrznej. Na wysokości 3 km w chmurach badacze drżeli z zimna. Kiedy minęli chmury i ukazało się słońce, zrobiło się jeszcze chłodniej. Na wysokości 5 km zamrzła woda. Ludziom było trudno oddychać. Pojawił się szum w uszach, serce silnie kołatało. Tak właśnie wpływa na ludzi rozrzedzone powietrze. Na wysokości 8 km jeden z badaczy stracił przytomność. Na wysokości 11 km było  $-24^{\circ}\text{C}$ . A na Ziemi w tym czasie zieleniła się trawa, kwitły kwiaty. Obydwu śmiałkom groziła śmierć, dlatego oni czym prędzej opuścili się na Ziemię.



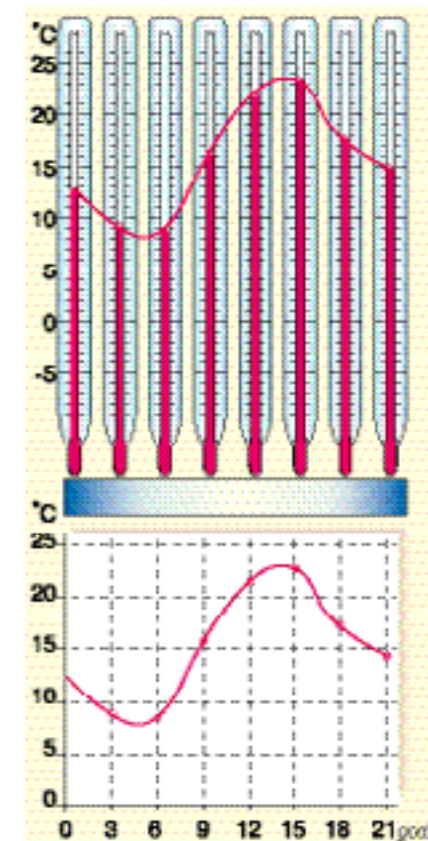
Rys. 126. Zmiana temperatury powietrza z wysokością

Jednocześnie ścianki chronią termometr przed promieniami słonecznymi. Budkę ustawia się na wysokości 2 m od ziemi. Dane termometra odczytuje się co 3 godziny.

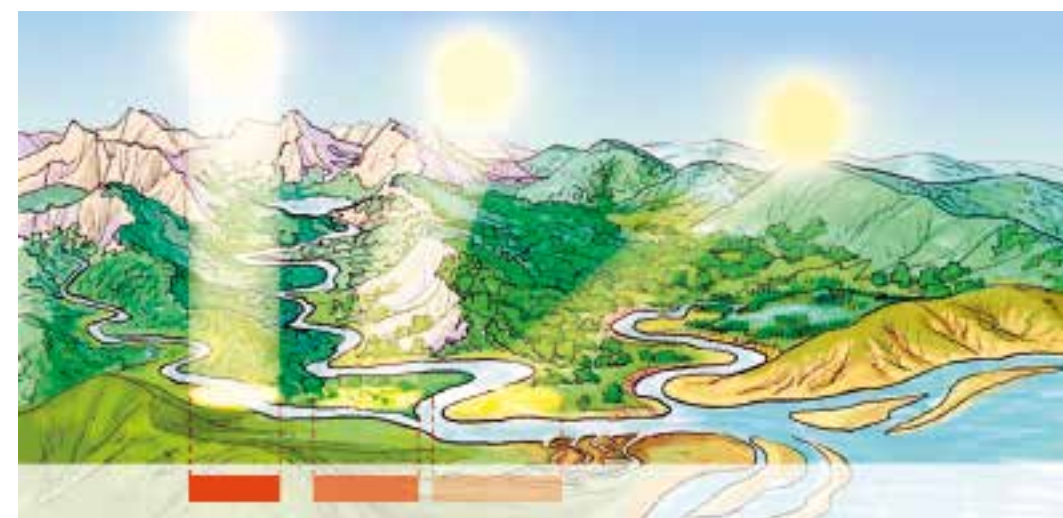
### DOBOWY PRZEBIEG TEMPERATURY.

Promienie słoneczne nierównomiernie nagrzewają Ziemię (rys. 128). W południe, kiedy Słońce jest najwyżej nad widnokresem powierzchnia ziemiska nagrzewa się najbardziej. Jednak najwyższe temperatury powietrza notowane są nie w południe, a po dwu-trzech godzinach po południu (o godzinie 14–15). Objaśnia się to tym, że potrzebny jest czas, aby przekazać ciepło. Po południu nie zważając na to, że Słońce już świeci niżej nad widnokresem powietrze nadal otrzymuje ciepło od nagrzanej powierzchni ziemskiej jeszcze w ciągu dwóch godzin. Później powierzchnia stopniowo ochładza się i odpowiednio obniża się temperatura powietrza. Najniższe temperatury bywają przed wschodem Słońca. Co prawda, w niektóre dni taki dobowy przebieg temperatur może być zakłócony.

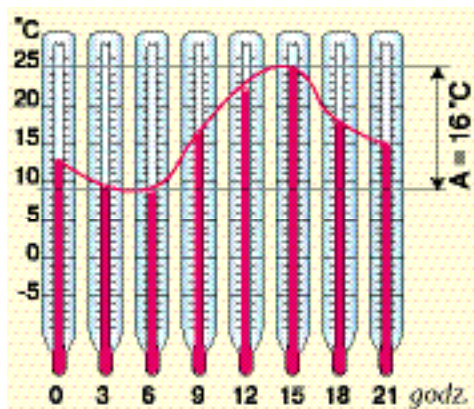
A więc przyczyną zmian temperatury powietrza w ciągu doby jest zmiana oświetlenia powierzchni Ziemi, wskutek jej obrotu wokół swojej osi. Dobrze widoczna jest zmiana temperatury na wykresie ilustrującym dobowy przebieg temperatury powietrza (rys. 127).



Rys. 127. Wykres przedstawiający dobowy przebieg temperatury powietrza



Rys. 128. Zależność nagrzewania powierzchni ziemskiej od kąta padania promieni słonecznych



Rys. 129. Obliczanie dobowej amplitudy wahań temperatury powietrza

### CO TO JEST AMPLITUDA WAHANIA TEMPERATURY POWIETRZA.

Różnica między najwyższą i najniższą temperaturą powietrza nazywa się **amplitudą wahań temperatury (A)**. Amplituda może być dobową, miesięczną i roczną.

Na przykład jeżeli najwyższa temperatura powietrza w ciągu doby wynosi  $+25^{\circ}\text{C}$ , a najniższa  $+9^{\circ}\text{C}$ , to amplituda wahań temperatury będzie wynosić  $16^{\circ}\text{C}$  ( $25 - 9 = 16$ ) (rys. 129). Na dobowe amplitudy wahań temperatury wpływa rodzaj powierzchni ziemskiej zwanej inaczej podłożem. Na przykład nad oceanami amplituda wynosi zaledwie  $1-2^{\circ}\text{C}$ , nad stepami  $15-0^{\circ}\text{C}$ , a w pustyniach sięga do  $30^{\circ}\text{C}$ .

#### ZAPAMIĘTAJ

- Powietrze nagrzewa się od powierzchni ziemskiej: ze wzrostem wysokości jego temperatura spada w przybliżeniu o  $6^{\circ}\text{C}$  z każdym kilometrem.
- Temperatura powietrza w ciągu doby zmienia się wskutek zmiany oświetlenia powierzchni (zmiany dnia i nocy).
- Amplituda wahań temperatury – to różnica między najwyższą i najniższą temperaturą powietrza.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Temperatura powietrza u powierzchni ziemi wynosi  $+17^{\circ}\text{C}$ . Określ temperaturę za burtą samolotu lecącego na wysokości 10 km.
2. Dlaczego na stacjach meteorologicznych termometr umieszcza się w specjalnej budce?
3. Opowiedz jak zmienia się temperatura powietrza w ciągu doby?
4. Oblicz amplitudę dobową wahań temperatury powietrza według takich danych ( $^{\circ}\text{C}$ ):  $-1, 0, +4, +5, +3, -2$ .
5. Zastanów się, dlaczego najwyższą dobową temperaturę powietrza obserwuje się nie w samo południe, kiedy Słońce przebywa najwyżej nad widnokregiem.

#### PRACA PRAKTYCZNA 5 (Początek. Przedłużenie patrz str. 133, 141)

Temat: Rozwiązywanie zadań o zmianie temperatury powietrza z wysokością.

1. Temperatura powietrza u powierzchni ziemskiej wynosi  $+25^{\circ}\text{C}$ . Określ temperaturę powietrza na wierzchołku góry o wysokości 1500 m.
2. Termometr umieszczono w budce meteorologicznej, która znajduje się na wierzchołku góry, ukazuje  $+16^{\circ}\text{C}$ . W tym samym czasie temperatura powietrza u jej podnóża wynosi  $+23,2^{\circ}\text{C}$ . Oblicz wysokość względną góry.

## § 31. ROCZNY PRZEBIEG TEMPERATURY POWIETRZA

- Przypomnij, jakie są następstwa ruchu Ziemi dookoła Słońca.
- Jaka zależność istnieje między wysokością Słońca nad widnokregiem a ilością ciepła nadchodzącego na powierzchnię ziemską.

### DLACZEGO WYSOKOŚĆ SŁOŃCA NAD WIDNOKRĘGIEM ZMIENIA SIĘ W CIĄGU ROKU.

Od wysokości Słońca nad widnokregiem zależy kąt padania promieni słonecznych. Od kąta padania promieni słonecznych na powierzchnię zależy temperatura powietrza. Aby zrozumieć, dlaczego w ciągu roku Słońce w południe przebywa na różnej wysokości nad widnokregiem, trzeba przypomnieć, jak krąży Ziemia wokół Słońca.

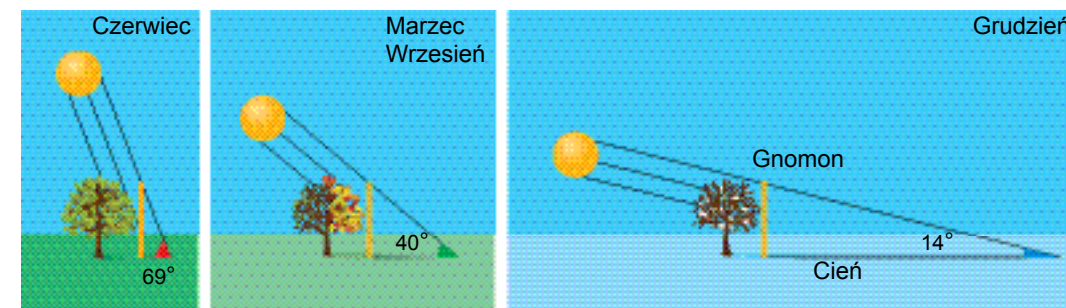
Obserwując długość cienia rzucanego w południe przez gnomon, na pewno zauważyłeś, że od września do grudnia cień stawał się coraz dłuższy. Od końca grudnia długość cienia zaczyna skracać się. A więc zmiana długości cienia gnomonu świadczy o tym, że w ciągu roku Słońce w południe bywa na różnej wysokości nad horyzontem.

W Ukrainie **największa wysokość Słońca** w południe wynosi  $61-69^{\circ}$  (22 czerwca), **najniższa** –  $14-22^{\circ}$  (22 grudnia)

### DLACZEGO ROCZNY PRZEBIEG TEMPERATURY POWIETRZA ZALEŻY OD WYSOKOŚCI SŁOŃCA NAD WIDNOKRĘGIEM?

Im krótszy jest cień, tym wyżej Słońce przebywa nad widnokregiem i tym większy jest kąt padania promieni słonecznych na powierzchnię ziemską. Im większy jest kąt padania promieni słonecznych, tym więcej ciepła otrzymuje powierzchnia ziemska i tym wyższa jest temperatura powietrza (rys. 130). Wtedy nastaje lato. Im niżej świeci Słońce nad widnokregiem, tym mniejszy jest kąt padania jego promieni, a więc mniej ciepła otrzymuje powierzchnia ziemska i temperatura powietrza niższa się. Wtedy następuje zima.

Czas, kiedy Słońce w południe wznosi się najwyżej na sklepieniu niebieskim w półkuli północnej przypada na czerwiec. Najniższe położenie Słońca na sklepieniu niebieskim w półkuli północnej przypada na grudzień.



Rys. 130. Zmiana wysokości Słońca w południe w różne pory roku



### Najwyższą temperaturę powietrza na Ziemi +58°C

zanotowano w mieście Tripolis na północy Afryki. Najniższą -89,2°C zaobserwowano na stacji naukowo-badawczej „Wostok” na Antarktydzie.

A więc w ciągu roku powierzchnia ziemska nagrzewa się nierównomiernie i dlatego właśnie zmienia się temperatura powietrza. Obserwacje zmiany temperatury powietrza w ciągu roku wskazują, że w Ukrainie, podobnie jak wszędzie na półkuli północnej, najwyższa średnia miesięczna temperatura powietrza bywa w *lipcu*, a najniższa –

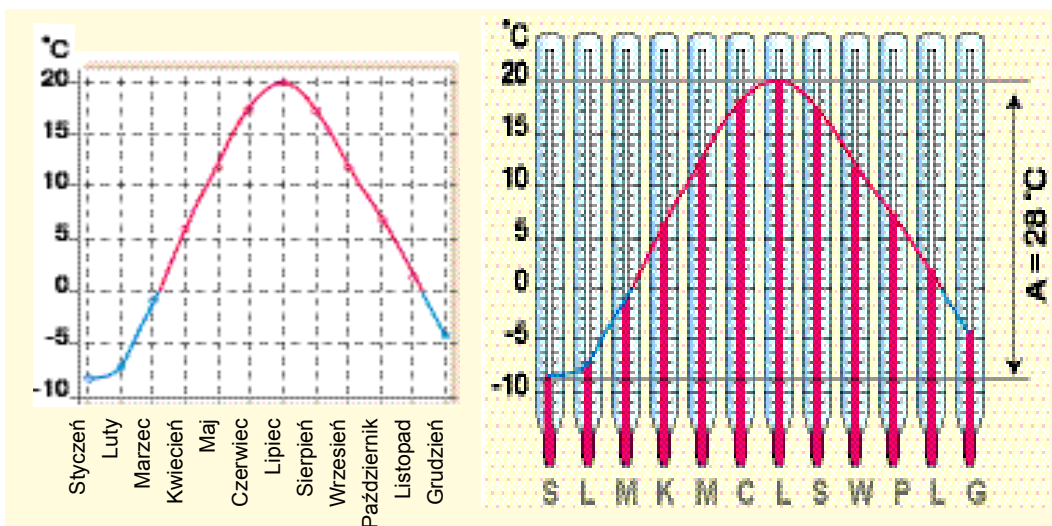
w *styczniu*. Latem w południe Słońce przebywa najwyżej nad widnokrzem, dlatego też temperatury powietrza są najwyższe. Zimą odwrotnie.

**ŚREDNIE TEMPERATURY POWIETRZA.** Obserwując zmiany temperatury powietrza w ciągu doby, miesiąca lub roku określa się najwyższą (maksymalną) i najniższą (minimalną) temperaturę. Aby porównać temperatury różnych dób, miesięcy czy lat określa się średnią dobową, średnią miesięczną lub średnią roczną temperaturę. Oblicza się je jako średnią arytmetyczną liczbę.

Na przykład, aby obliczyć *średnią dobową temperaturę* trzeba znaleźć sumę zanotowanych w ciągu doby temperatur i podzielić je na liczbę pomiarów. Jeżeli podczas obserwacji zanotowano temperatury i dodatnie, i ujemne, to osobno oblicza się sumę dodatnich i sumę ujemnych temperatur. Potem od większej sumy odejmuje się mniejszą a otrzymaną różnicę dzieli się na ilość pomiarów. Obok otrzymanej liczby stawia się znak dzielnej.

*Średnią miesięczną temperaturę* oblicza się dzieląc sumę średnich dobowych temperatur na liczbę dni w miesiącu. Według średnich miesięcznych temperatur powietrza określa się roczny przebieg temperatury. Według nich można ustalić, który miesiąc był najcieplejszy a który – najchłodniejszy.

Rys. 131. Wykres rocznego przebiegu temperatury i określenie amplitudy rocznej wahania temperatury powietrza



*Średnią roczną temperaturę* określa się dzieląc sumy średnich miesięcznych temperatur na liczbę miesięcy w roku.

Roczne amplitudy wahania temperatury powietrza zależą przede wszystkim od szerokości geograficznej miejsca: są one mniejsze w pobliżu równika, wzrastają w średnich szerokościach (28°C na szerokości Kijowa). Na tej samej szerokości w miarę oddalania się od oceanu wzrasta roczna amplituda.



### ZAPAMIĘTAJ

- Roczny przebieg temperatury powietrza zależy od zmiany wysokości Słońca nad widnokrzem i trwałości dnia i nocy w ciągu roku.
- Średnią miesięczną temperaturę oblicza się dzieląc sumę dobowych temperatur na liczbę dni w miesiącu, średnią roczną temperaturę – dzieląc sumę średnich miesięcznych temperatur na liczbę miesięcy w roku.



### PYTANIA I ZADANIA

1. Jak zmienia się temperatura powietrza w ciągu roku w twojej miejscowości?
2. Dlaczego roczny przebieg temperatury powietrza zależy od wysokości Słońca nad widnokrzem?
3. Zastanów się, czy można w warunkach domowych regulować temperaturę powietrza. Jakimi sposobami? Jak nazywają się przyrządy służące do regulowania temperatury powietrza w pomieszczeniach?



### PRACA PRAKTYCZNA 6 (Początek. Przedłużenie patrz str. 137, 145)

Temat: **Budowanie wykresu zmiany temperatury powietrza.**

1. Zbuduj wykres rocznego przebiegu temperatury na podstawie danych własnych obserwacji lub danych tabeli 4.

Tabela 4

### Średnie temperatury powietrza w Kijowie (0° C)

Średnie miesięczne temperatury według miesięcy												Średnia roczna temperatura	Amplituda roczna
S	L	M	K	M	C	L	S	W	P	L	G		
-6	-5	0	7	15	17	19	18	13	7	1	-3		

2. Posługując się swym kalendarzem pogody, wyjaśnij kiedy w ciągu miesiąca temperatura powietrza była najwyższa, kiedy zaczęła się obniżać i kiedy była najniższa. Oblicz średnią miesięczną temperaturę i miesięczną amplitudę wahania temperatury powietrza.
3. Obserwując długość cienia gnomu, określaj także średnią temperaturę powietrza każdego miesiąca. Wyniki obliczeń zapisuj w tabelę. Porównaj otrzymane dane i wyciągnij wniosek, jak temperatura powietrza zależy od zmiany wysokości Słońca nad widnokrzem.

## § 32. OŚWIETLENIE I STREFY CIEPLNE ZIEMI



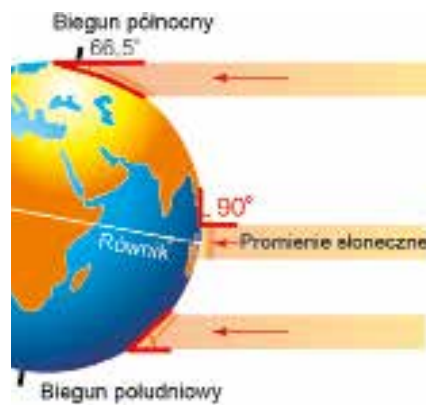
- Przypomnij, jak temperatura powietrza zależy od kąta padania promieni słonecznych na powierzchnię ziemską.
- Dlaczego temperatura powietrza zmienia się w kierunku od równika do biegunów?

Na globusie widać że oś ziemską jest nachylona. Podczas ruchu Ziemi dookoła Słońca kąt nachylenia  $66,5^\circ$  między osią Ziemi i płaszczyzną orbity nie zmienia się. Dzięki temu Ziemia powraca się ku Słońcu raz bardziej północną a raz południową półkulą.

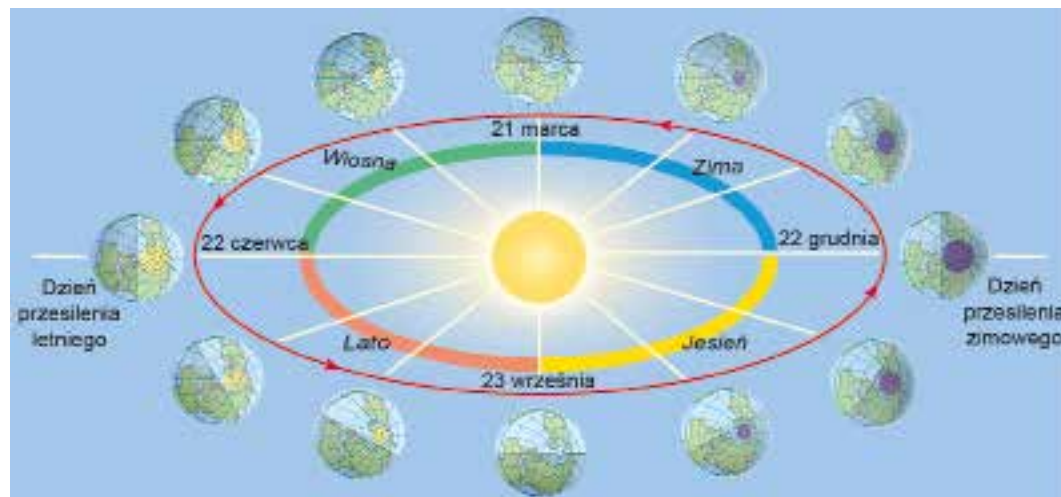
Odpowiednio bardziej nagrzewa się albo północna, albo południowa półkula (rys. 133).

**JAK OŚWIETLA SIĘ I NAGRZEWA SIĘ POWIERZCHNIA ZIEMI.** Już wiesz, że w ciągu roku na powierzchnię kulistej Ziemi światło słoneczne i ciepło dociera nierównomiernie. Tłumaczy się to tym, że kąt padania promieni słonecznych na różnych szerokościach geograficznych nie jest jednakowy (rys. 132).

Kiedy Ziemia zwrócona jest ku Słońcu biegunem północnym, to ono bardziej oświetla i ogrzewa półkulę północną. Dni tam stają się dłuższe od nocy. Następuje ciepła pora roku – lato. Na biegunie i w strefie okołobiegunowej Słońce świeci całą dobę i nie zachodzi za widnokrąg (noc nie następuje). Zjawisko to nazywa się **dniem polarnym**. Na biegunie on trwa 180 dob (pół roku). Lecz im dalej na



Rys. 132. Zmiana kąta padania promieni słonecznych w zależności od szerokości geograficznej



Rys. 133. Roczny ruch Ziemi wokół Słońca

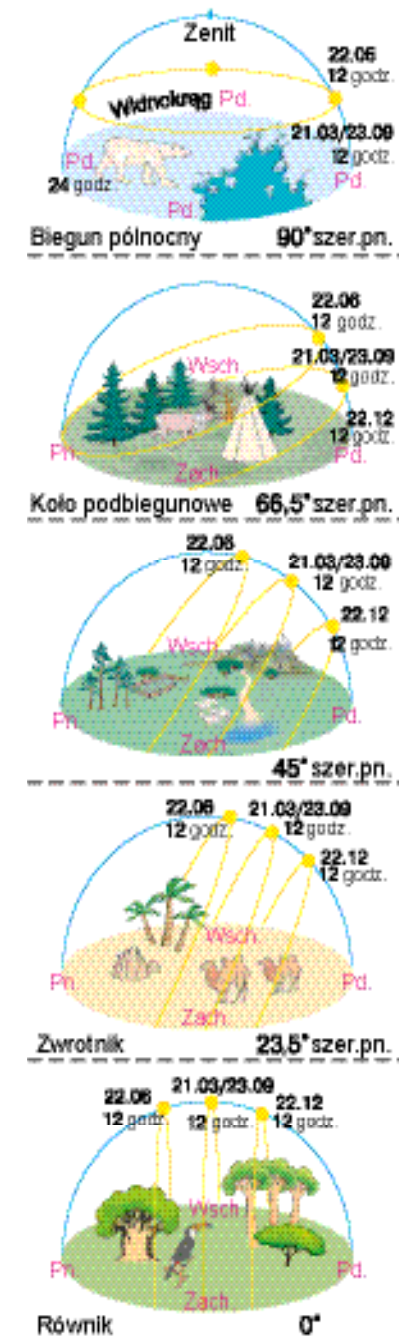
południe od bieguna – to długość dnia polarnego maleje i na równoleżniku  $66,5^\circ$  szer. pn. trwa jedną dobę. Ten równoleżnik nazywa się **północnym kołem podbiegunowym**. Na południe od tej linii słońce już zachodzi za widnokrąg i zmiana dnia i nocy następuje tak jak jesteśmy do tego przyzwyczajeni – co doby. 22 czerwca promienie słoneczne padają prostopadle (pod kątem  $90^\circ$ ) na równoleżnik  $23,5^\circ$  szer. pn. Dzień ten będzie najdłuższy, a noc najkrótsza w roku. Równoleżnik  $23,5^\circ$  nazywa się **zwrotnikiem północnym**, a dzień 22 czerwca – dniem **przesilenia letniego** (w półkuli północnej).

W tym czasie biegun południowy jest odwrócony od Słońca i dlatego ono mniej ogrzewa i oświetla półkulę południową. Na niej jest zima. Na biegun i obszary okołobiegunowe w ciągu doby promienie słoneczne w ogóle nie trafiają. Słońce nie wylania się z poza widnokręgu i dzień nie następuje. Zjawisko to nazywa się **nocą polarną**. Na samym biegunie ona trwa 180 dni, a im dalej na północ od bieguna staje się krótsza. Na równoleżniku  $66,5^\circ$  szer. pd. trwa jedną dobę. Ten równoleżnik nazywa się **południowym kołem podbiegunowym**. Na północ od niego Słońce pojawia się nad widnokręgiem i co doby następuje zmiana dnia i nocy. 22 czerwca, kiedy dzień na półkuli południowej jest najkrótszy, nazywa się dniem **przesilenia zimowego**.

Za trzy miesiące, 23 września, Ziemia zajmuje takie położenie względem Słońca, kiedy promienie słoneczne jednakowo oświetlają półkulę północną i południową. Prostopadle promienie padają wtedy na równik. Na całej Ziemi dzień jest równy nocy (po 12 godzin). Jest to **dzień równonocy jesienniej**.

Jeszcze po trzech miesiącach 22 grudnia do Słońca powraca się półkula południowa. Tam następuje lato. Ten dzień jest najdłuższy, a noc – najkrótsza. Promienie Słońca padają pod kątem prostym na równoleżnik  $23,5^\circ$  szer. pd. W półkuli północnej w tym czasie jest zima i dzień 22 grudnia jest najkrótszym dniem w roku, a noc najdłuższą. Równoleżnik  $23,5^\circ$  szer. pd. nazywa się **zwrotnikiem południowym**, a dzień 22 grudnia **dniem przesilenia zimowego** (dla półkuli północnej).

Jeszcze po trzech miesiącach 21 marca znowu obydwie półkule są jednakowo oświetlane i długość dnia dorównuje nocy. Promienie słoneczne padają pod kątem prostym na równik. Ten dzień nazywa się dniem **równonocy wiosennej**.



Rys. 134. Widoczny dobowy ruch Słońca nad widnokręgiem na różnych szerokościach geograficznych



**STREFY CIEPLNE ZIEMI.** Linie zwrotników i kół podbiegunowych stanowią granicę pasów (stref) oświetlenia na powierzchni Ziemi. Strefy oświetlenia pokrywają z pasami o pewnych temperaturach powietrza. Dlatego nazywa się je strefami cieplnymi, ponieważ różnią się one między sobą ilością ciepła nadchodzącego od Słońca (rys. 135). Rozciągłość stref cieplnych w zależności od podziału temperatur powietrza dobrze ukazują **izotermy** – linie na mapie łączące punkty o jednakowej temperaturze (rys. 135).

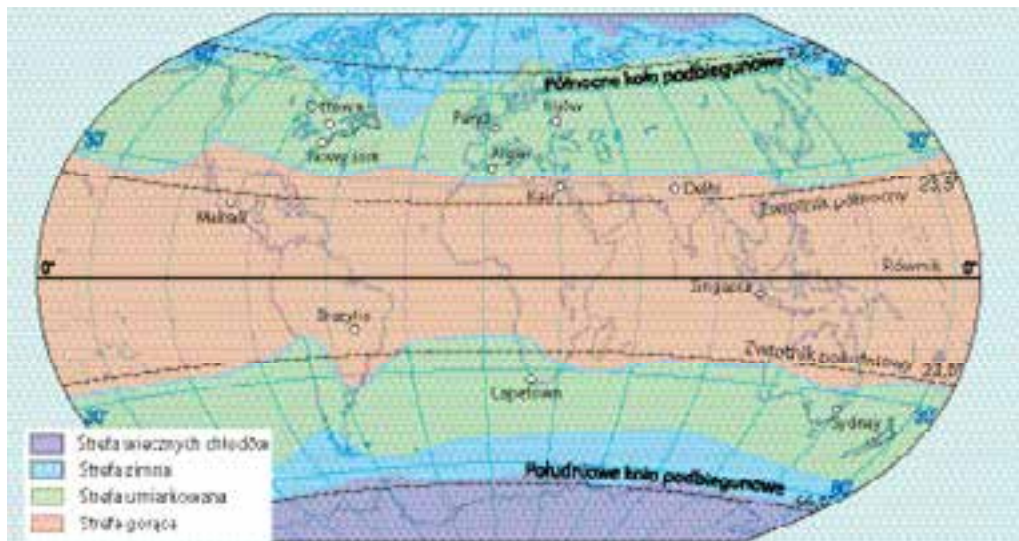
**PODRÓŻ W SŁOWO**

Słowo **izoterma** pochodzi od greckich słów **izo** – jednakowy i **termo** – ciepło.

**PODRÓŻ W SŁOWO**

**Szerokości równikowe** – to pasy powierzchni Ziemi po obydwie strony równika. **Szerokości zwrotnikowe** – pasy po obydwie boki od zwrotników, **szerokości umiarkowane** znajdują się między zwrotnikami a kołami podbiegunowymi, **szerokości polarne** leżą w pobliżu kół podbiegunowych.

Rys. 135. Mapa stref cieplnych



**Strefa gorąca** rozciąga się po obydwie strony równika między zwrotnikiem północnym i południowym. Ona ograniczona jest z obydwu stron przez izotermę  $+20^{\circ}\text{C}$ . Powierzchnia ziemską otrzymuje tu najwięcej ciepła słonecznego. Dwa razy w ciągu roku (22 grudnia i 22 czerwca) w południe promienie słoneczne padają prostopadle (pod kątem  $90^{\circ}$ ). Powietrze od powierzchni silnie się nagrzewa. Dlatego jest tam gorąco przez cały rok.

**Strefy umiarkowane** (północna i południowa) przylegają do strefy gorącej. One rozciągają się w obydwu półkulach między kołem podbiegunowym i zwrotnikiem. Promienie słoneczne tam padają na powierzchnię ziemską pod pewnym nachyleniem. Im dalej na północ i na południe, kąt padania promieni słonecznych staje się mniejszy. Dlatego promienie słoneczne mniej ogrzewają powierzchnię ziemską. Odpowiednio słabiej nagrzewa się i powietrze. Dlatego w strefach umiarkowanych jest chłodniej niż w strefie gorącej. Słońce tam nigdy nie bywa w zenicie. Są cztery pory roku: zima, wiosna, lato, jesień. Im bliżej do zwrotnika tym dłuższe i cieplejsze staje się lato. Strefy umiarkowane od strony biegunów ogranicza izoterma najcieplejszego miesiąca  $+10^{\circ}$ .

**Strefy zimne** w obydwu półkulach znajdują się pomiędzy izotermami  $+10^{\circ}\text{C}$  i niższymi od  $0^{\circ}\text{C}$  najcieplejszego miesiąca. Słońce tam zimą po kilka miesięcy nie pojawia się nad widnokrę-

giem. Zaś latem choć i nie zachodzi w ciągu kilku miesięcy za widnokrąg, to świeci bardzo nisko. Jego promienie tylko ślizgają się po powierzchni Ziemi i grzeje bardzo słabo. Powierzchnia nie tylko nie ogrzewa powietrza, a nawet oziębia go. Dlatego temperatury powietrza są tam niskie. Zimy są surowe, a lato krótkie i chłodne.

**Strefy wiecznych chłodów** w obydwu półkulach ograniczone są izotermą  $0^{\circ}\text{C}$ . Jest to królestwo wiecznych śniegów i lodu.

A więc, oświetlenie i ogrzewanie każdego miejsca zależy od jego położenia w strefie cieplnej, czyli od szerokości geograficznej. Czym bliżej do równika, tym większy jest kąt padania promieni słonecznych, tym silniej nagrzewa się powierzchnia i jest wyższa temperatura powietrza. I odwrotnie, w miarę oddalania się od równika do biegunów kąt padania promieni słonecznych maleje i temperatura powietrza obniża się.

Należy pamiętać, że linie zwrotników i kół podbiegunowych są umownymi granicami stref cieplnych ponieważ temperatury powietrza zależą także od wielu innych czynników.

**Słowiański bóg Słońca**

Starożytni Słowianie boga światła i słońca nazywali **Dažbogiem**. Według dawnych mitów jemu w niebie towarzyszą trzej słoneczni bracia: **Jaryło** – Bóg równonocy wiosennej, **Semyjaryło** – Bóg przesilenia letniego i **Kołęda** – Bóg przesilenia zimowego. Dniem narodzin młodego Słońca nazywano dzień przesilenia zimowego.

**ZAPAMIĘTAJ**

- W ciągu roku są dwa dni przesilenia: zimowego (22 grudnia) i letniego (22 czerwca), dwa dni równonocy: wiosennej (21 marca) i jesiennej (23 września) dla półkuli północnej, a dla południowej – odwrotnie.
- Koła podbiegunowe – to równoleżniki  $66,5^{\circ}$  szer.pn. i  $66,5^{\circ}$  szer.pd. ograniczające odpowiednio północny i południowy obszar występowania polarnych dni i polarnych nocy.
- Zwrotniki – to równoleżniki  $23,5^{\circ}$  szer.pn. i  $23,5^{\circ}$  szer.pd., nad którymi raz w roku Słońce bywa w zenicie.
- Strefy cieplne – to pasy o pewnych temperaturach powietrza różniące się między sobą ilością otrzymywanego ciepła. Jest ich na Ziemi 7: gorąca, dwie umiarkowane, dwie zimne i dwie wiecznych chłodów.

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Znajdź na mapie stref cieplnych (rys. 135) miasta Singapur i Paryż. W którym z nich średnia roczna temperatura powietrza będzie wyższa?
2. Dlaczego średnie roczne temperatury powietrza obniżają się od równika do biegunów?
3. W jakiej strefie cieplnej znajduje się Ukraina?
4. Zastanów się, którą półkulą będzie Ziemia zwrócona do Słońca, kiedy w Ukrainie nastąpi południe 22 grudnia.

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Posługując się rys. 135, przeliczcie strefy cieplne, w których rozciągają się kontynenty: grupa 1 – Afryka; grupa 2 – Ameryka Północna; grupa 3 – Eurazja. Jak zmienia się na nich temperatura powietrza?

## § 33. CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE



- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, dlaczego odbywają się wstępujące i zstępujące ruchy powietrza.

## DLACZEGO WYNIKA CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE.

Powietrze jest niewidoczne i lekkie. Jednak ono, podobnie jak każda substancja, posiada masę i wagę. Dlatego powietrze ciśnie ciężnie ziemską i na wszystkie znajdujące się na niej ciała. Ciśnienie to określa się wagą słupa powietrza o wysokości całej atmosfery – od powierzchni ziemskiej do górnej jej granicy. Zbadano, że taki słup powietrza ciśnie na każdy  $1 \text{ cm}^2$  z siłą  $1 \text{ kg } 33 \text{ g}$  (odpowiednio na  $1 \text{ m}^2$  powyżej  $10 \text{ ton}$ ) (rys. 136). A więc **ciśnienie atmosferyczne** jest siłą, z którą powietrze ciśnie na jednostkę powierzchni ziemskiej i na wszystkie znajdujące się na niej obiekty i ciała.

Powierzchnia ciała człowieka wynosi przeciętnie  $1,5 \text{ m}^2$ . Więc powietrze będzie cisnąć na nie z siłą  $15 \text{ ton}$ . Takie ciśnienie może zmiażdżyć wszystko, co żywe. Dlaczego nie odczuwamy go? Dlatego, że wewnątrz organizmu ludzkiego także jest ciśnienie – wewnętrzne, które dorównuje ciśnieniu atmosferycznemu. Jeżeli równowaga ta bywa zakłócona, człowiek wtedy czuje się źle.

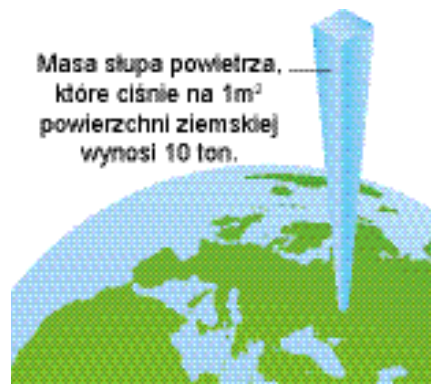
**JAK MIERZY SIĘ CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE.** Ciśnienie atmosferyczne mierzy się za pomocą specjalnego przyrządu – barometru.

Na stacjach meteorologicznych wykorzystuje się **barometr rtęciowy**. Podstawową jego częścią jest szklana rurka o długości  $1 \text{ m}$  zalutowana z jednego końca. Do niej nalana jest rtęć – ciężki, ciekły metal. Otwartym końcem rurka zanurzona jest w szerokie naczynie także wypełnione rtęcią. Podczas przewracania rurki wylewa się tylko do pewnego poziomu. Dlaczego ona nie wylewa się całkiem? Dlatego, że powietrze ciśnie na rtęć w naczyniu i nie wypuszcza rtęci z rurki. Jeżeli ciśnienie atmosferyczne maleje to rtęć w rurce opuszcza się i odwrotnie. Według wysokości słupka rtęci w rurce, na którą naniesiono podziałkę, określa się wielkość ciśnienia atmosferycznego w milimetrach słupka rtęci.

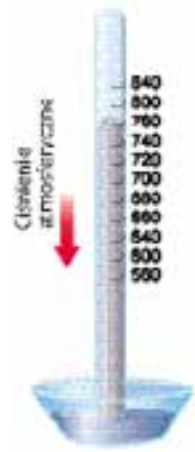
Na równoleżniku  $45^\circ$  nad poziomem morza rtęć podnosi się w rurce na wysokość  $760 \text{ mm}$ . Takie ciśnienie powietrza uważa się za **normalne ciśnienie atmosferyczne**. Jeżeli słupek rtęci w rurce jest wyższy od  $760 \text{ mm}$  ciśnienie jest podwyższone, a jeżeli niższy – to obniżone. A więc ciśnienie słupa powietrza całej atmosfery równoważy się wagą słupka rtęci o wysokości  $760 \text{ mm}$ .



Nad poziomem morza  $1 \text{ m}^3$  powietrza w temperaturze  $+4^\circ\text{C}$  waży  $1 \text{ kg } 300 \text{ g}$ , na wysokości  $12 \text{ km}$  – tylko  $310 \text{ g}$ , a na wysokości  $40 \text{ km}$  – tylko  $4 \text{ g}$ .



Rys. 136. Ciśnienie słupa powietrza



Barometr rtęciowy

Podczas podróży w ekspedycjach łatwiej posługiwać się **barometrem-aneroidem**. W nim nie ma rtęci. Podstawową jego częścią jest metalowe pudełko, z którego zostało wypompowane powietrze. Dzięki temu staje się ono bardzo czułe na zmiany ciśnienia na zewnątrz. Kiedy ciśnienie wzrasta ściska się, a kiedy maleje – rozszerza się. Te wahania przez specjalny mechanizm są przekazywane na strzałkę wskazującą na skali wielkości ciśnienia atmosferycznego w milimetrach słupka rtęci, (w skrócie  $\text{mm sł. rt.}$ )

## JAK ZALEŻY CIŚNIENIE OD WYSOKOŚCI MIEJSCA.

Ciśnienie atmosferyczne zależy od wysokości miejsca. Im wyżej znajduje się miejsce nad poziomem morza, tym ciśnienie powietrza będzie tam niższe. Ciśnienie z wysokością zmniejsza się, ponieważ ze wzrostem wysokości staje się mniejszy słup powietrza, które ciśnie na powierzchnię ziemską. Oprócz tego, ciśnienie z wysokością maleje także dlatego, że zmniejsza się gęstość samego powietrza. Na wysokości  $5 \text{ km}$  ciśnienie atmosferyczne zmniejsza się dwa razy w porównaniu z normalnym ciśnieniem nad poziomem morza. W dolnych warstwach troposfery ze wzrostem wysokości na  $100 \text{ m}$  ciśnienie spada o  $10 \text{ mm. sł. rt.}$  W górnych warstwach troposfery odbywa się to wolniej (rys. 137).

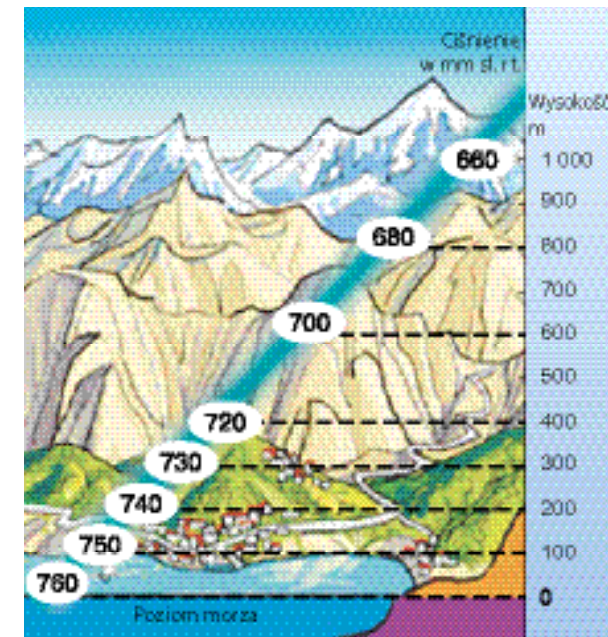
A więc dla każdej miejscowości właściwe jest swoje normalne ciśnienie: nad poziomem morza –  $760 \text{ mm. sł. rt.}$  W górach zależnie od wysokości jest mniejsze ciśnienie. Na przykład dla Kijowa leżącego na wysokości  $140\text{--}200 \text{ m n.p.m.}$  normalne ciśnienie wynosi  $746 \text{ mm. sł. rt.}$



Barometr aneroid

## PODRÓŻ W SŁOWO

**Aneroid** w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza *pozbawiony cieczy*.

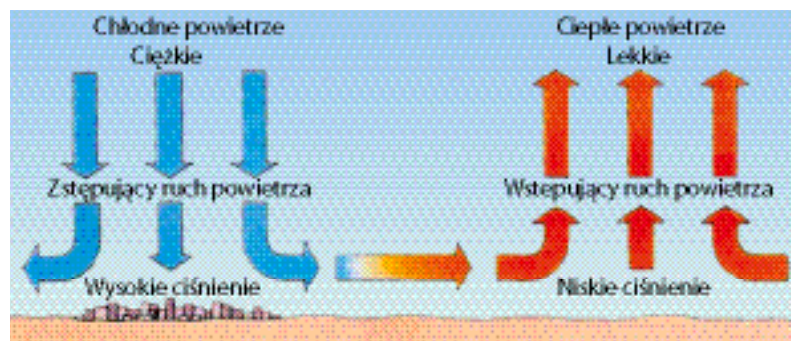


Rys. 137. Zmiana ciśnienia atmosferycznego z wysokością

## Jak ciśnienie atmosferyczne wpływa na człowieka

Idąc w góry już na wysokości  $3000 \text{ m}$  człowiek czuje się źle. Pojawiają się objawy tzw. choroby górskiej: osłabienie, duszność, zamroczenie, mdłości. Na wysokości  $4000 \text{ m}$  może puścić się krew z nosa, ponieważ pękają naczynia krwionośne. Czasem człowiek traci przytomność. Odbywa się tak dlatego, że ze wzrostem wysokości powietrze staje się rozrzedzone, zmniejsza się w nim zawartość tlenu, ciśnienie spada. Do takich warunków organizm ludzki nie jest przystosowany. Dlatego w samolotach kabiny i salony są szczelnie, hermetycznie zamknięte. W nich sztucznie utrzymuje się takie same ciśnienie powietrza jak na powierzchni Ziemi.





Rys. 138. Jak zależy ciśnienie od temperatury powietrza

Wiedząc jak zmienia się ciśnienie, można obliczyć wysokość bezwzględną i względną miejsca. Istnieje specjalny barometr **altymetr**, który obok podziałki ciśnienia atmosferycznego posiada podziałkę wysokości.



Altimetr

**ZALEŻNOŚĆ CIŚNIENIA OD TEMPERATURY POWIETRZA.** Ciśnienie atmosferyczne zależy także od temperatury powietrza. Podczas ogrzewania objętość powietrza wzrasta. Ono staje się mniej gęste i lżejsze. Dlatego w nim obniża się ciśnienie atmosferyczne. Wskutek ochłodzenia powietrza odbywają się odwrotne zjawiska. A więc ze zmianą temperatury powietrza, także ciśnienie ulega zmianom (rys. 138).

W ciągu doby ono dwa razy wzrasta (rano i wieczorem) dwa razy obniża się (po południu i po północy). Zimą, kiedy powietrze jest chłodne i ciężkie ciśnienie bywa wyższe niż latem, kiedy ono jest cieplejsze i lżejsze.

Obserwując zmiany ciśnienia można przewidywać zmiany pogody. Obniżenie ciśnienia ukazuje na opady, podwyższenie – na suchą pogodę. Zmiana ciśnienia atmosferycznego wpływa także na samopoczucie ludzi.

**PODZIAŁ CIŚNIENIA ATMOSFERYCZNEGO NA ZIEMI.** Ciśnienie atmosferyczne podobnie jak temperatura powietrza przejawia się na Ziemi w postaci równoleżnikowo następujących kolejno po sobie stref (pasów) wysokiego i niskiego ciśnienia. Powstanie ich związane jest z nagrzewaniem i przemieszczeniem powietrza.

Nad równikiem powietrze dobrze ogrzewa się, przez co jego gęstość staje się mniejsza i ono staje się lżejsze. Lżejsze powietrze unosi się w górę – odbywa się wstępujący ruch powietrza. Dlatego tam przy powierzchni Ziemi w ciągu całego roku mamy **strefę niskiego ciśnienia**. Nad biegunami, gdzie są niskie temperatury, powietrze ochładza się, staje się gęściejsze i bardziej ciężkie. Właśnie dlatego opada do



Rys. 139. Strefy ciśnienia atmosferycznego

dołu – odbywa się zstępujący ruch powietrza i wzrasta ciśnienie. Wskutek tego wokół biegunów powstają **strefy wysokiego ciśnienia**. Powietrze, które uniosło się nad równikiem zaczyna poruszać się w kierunku biegunów. Lecz nie dochodzi do nich, ponieważ w górę ochładza się, staje się ciężkie i nad równoleżnikami 30–35° w obydwu półkulach ono opuszcza się tworząc tam **strefy wysokiego ciśnienia**. W szerokościach umiarkowanych na równoleżnikach 60–70° obydwu półkuli powstają strefy niskiego ciśnienia (rys. 139).

A więc ciśnienie atmosferyczne zależy od podziału ciepła i temperatury powietrza na Ziemi, kiedy wstępujące i zstępujące ruchy powietrza uwarunkowane są przez nierównomierne ogrzewanie powierzchni ziemskiej.

**ZAPAMIĘTAJ**

- Ciśnienie atmosferyczne – to siła, z którą powietrze ciśnie na jednostkę powierzchni ziemskiej, na wszystkie znajdujące się na niej obiekty i ciała.
- Za normalne przyjmuje się ciśnienie 760 mm sł. rt.
- Wraz ze wzrostem wysokości na każde 100 m ciśnienie spada o 10 mm sł. rt.
- Na Ziemi rozkład ciśnienia przedstawia się następująco: jedna strefa niskiego ciśnienia – na równiku, dwie wysokiego – w pobliżu zwrotników, dwie niskiego – w szerokościach umiarkowanych, dwie wysokiego – w szerokościach polarnych obydwu półkul (razem 7 stref ciśnienia).

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Dlaczego ciśnienie atmosferyczne spada ze wzrostem wysokości?
2. Jakie przyrządy służą do mierzenia ciśnienia atmosferycznego?
3. Dlaczego w tych samych miejscach ciśnienie atmosferyczne zmniejsza się w ciągu doby, roku? Jak na to wpływa zmiana temperatury powietrza?
4. Jaki jest rozkład ciśnienia atmosferycznego na Ziemi?
5. Określ w przybliżeniu wysokość względną góry, jeżeli u jej podnóża barometr wskazuje 720 mm sł. rt., a na wierzchołku – 520 mm sł. rt.
6. Przypomnij, jaka jest wysokość bezwzględna twojej miejscowości. Oblicz jakie ciśnienie atmosferyczne można uważać za normalne dla twojego miasta (wsi).

**PRACA PRAKTYCZNA 5 (Przedłużenie. Początek patrz str. 122)**

Temat: Rozwiązywanie zadań na zmianę ciśnienia atmosferycznego z wysokością.

3. Ciśnienie atmosferyczne przy powierzchni ziemskiej wynosi 730 mm sł. rt. Określ jakie ono będzie na górze o wysokości 2 000 m.
4. Dzieci odpoczywające na Krymie postanowiły wspiąć się na górę Ajudah. Określ w przybliżeniu wysokość względną tej góry, jeżeli u jej podnóża barometr wskazuje 740 mm sł. rt., a na wierzchołku – 683 mm sł. rt.

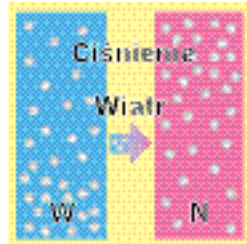
## § 34. WIATR



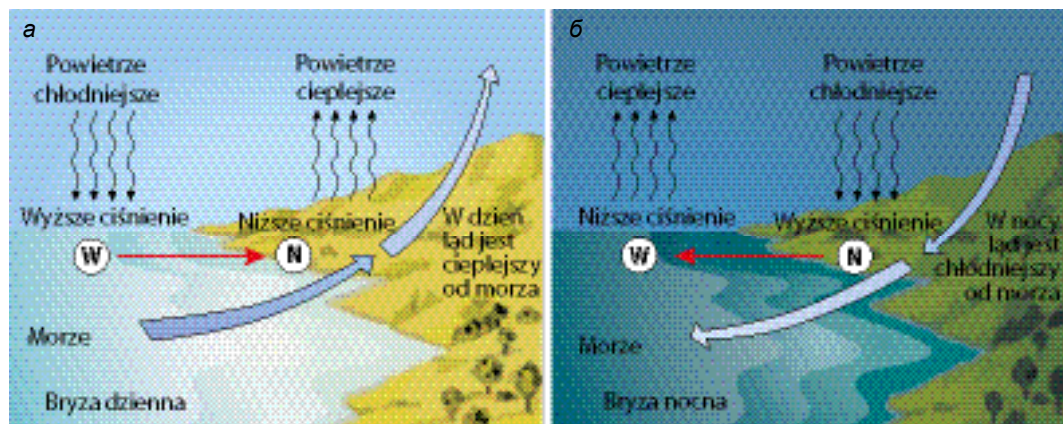
- Przypomnij z lekcji przyrodznawstwa czy jednakowo promienie Słońca ogrzewa lądy i powierzchnię wody.
- Jak powstaje bryza nocna i dzienna?

**JAK TWORZY SIĘ WIATR.** Choć powietrze jest niewidoczne, lecz zawsze czujemy jego ruch – **wiatr**. Powstanie wiatru związane jest przede wszystkim z niejednakowym ciśnieniem atmosferycznym, wynikającym nad różnymi obszarami powierzchni ziemskiej. Jak tylko ciśnienie w pewnym miejscu spadnie lub wzrośnie, powietrze od razu kieruje się do miejsca o niższym ciśnieniu. Równowaga ciśnienia zostaje zakłócona na skutek nierównomiernego ogrzewania różnych miejsc powierzchni Ziemi, od których niejednakowo nagrzewa się powietrze.

Jak to odbywa się, wiesz już na przykładzie wiatru zwanego **bryzą**, który powstaje na brzegu morza. Przypomnijmy: w dzień różne obszary powierzchni ziemskiej ogrzewają się niejednakowo: lądy – bardziej, woda – słabiej. Odpowiednio nad lądem powietrze ogrzewa się silniej. Unosi się do góry, i ciśnienie spada. Nad morzem w tym czasie powietrze jest chłodniejsze i odpowiednio wyższe ciśnienie. Dlatego powietrze z morza (z obszaru o wyższym ciśnieniu) przemieszcza się na ląd na miejsce ciepłego powietrza (na obszar o niższym ciśnieniu). Tak właśnie powstaje wiatr – **bryza dzienna** (rys. 140, a). A w nocy wszystko odbywa się na odwrót. Ląd ochładza się prędzej niż woda. Nad nim chłodne powietrze stwarza wyższe ciśnienie, zaś nad wodą, która długo utrzymuje ciepło i oziębia się powoli ciśnienie będzie niższe. Chłodniejsze powietrze z lądu z obszaru o wyższym ciśnieniu przemieszcza się w stronę morza, gdzie ciśnienie jest niższe. Powstaje **bryza nocna** (rys. 140, b).



Powstanie wiatru



Rys. 140. Powstanie bryz

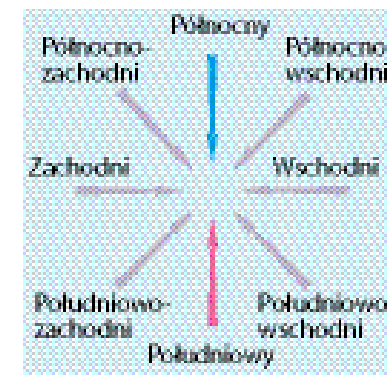
A więc różnica ciśnienia atmosferycznego jest przyczyną poziomego ruchu powietrza z obszarów wysokiego ciśnienia do obszarów o niższym ciśnieniu. Tak powstaje wiatr.

**CHARAKTERYSTYKI WIATRU.** Do podstawowych charakterystyk wiatru należy: kierunek wiatru, prędkość i siła. **Kierunek wiatru** określa się według kierunku widnokregu, skąd wieje wiatr. Jeżeli na przykład wiatr wieje z zachodu, to nazywa się zachodni (rys. 141). Oznacza to, że powietrze przemieszcza się z zachodu na wschód.

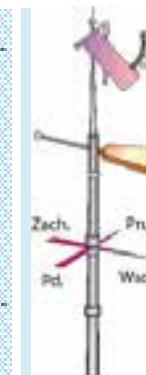
**Prędkość wiatru** zależy od ciśnienia atmosferycznego: im większa jest różnica między ciśnieniem panującym na różnych obszarach przy powierzchni ziemskiej, tym silniejszy będzie wiatr. Prędkość wiatru mierzy się w metrach na sekundę (m/s) Przy powierzchni ziemskiej wiatry najczęściej wieją z prędkością 4–8 m/s. **Silę** z którą dmie wiatr mierzy się w stopniach.

W dawnych czasach, kiedy jeszcze nie było przyrządów, prędkość i siłę wiatru określano według miejscowych oznak: w morzu – według wysokości fal i po żaglach na statkach. Na lądzie po wierzchołkach drzew i odchyleniu dymu z kominów. Na podstawie tych oznak opracowano orientacyjną 12-stopniową skalę. Ona umożliwiła określanie siły wiatru w stopniach, a potem jego prędkość. Jeżeli wiatru nie ma, czyli jego siła stanowi 0 stopni, a prędkość jest mniejsza niż 1 m/s to jest **cisza**. Dalej według skali: 3 stopnie – **słaby wiatr** (4 m/s), 6 stopni – **silny wiatr** (11 m/s), 9 stopni – **wichura** (20 m/s), 12 stopni – **huragan** (powyżej 29 m/s).

Na stacjach meteorologicznych siłę i prędkość wiatru określa się za pomocą **wiatrowskazu** (rys. 142), a prędkość – **anemometrem** (rys. 143).



Rys. 141. Określanie kierunku wiatru



Rys. 142. Wiotrowskaz



Rys. 143. Wiotrowskaz z anemometrem

**Najsilniejsze wiatry** przy powierzchni ziemskiej wieją w Antarktydzie, gdzie ich prędkość może sięgać 50 m/s. Największą prędkość wiatru w Ukrainie zanotowano na Krymie, na górze Aj Petri – 50 m/s.

## Określenie siły i prędkości wiatru



Cisza

0 stopnie (do 1 m/s)



Łagodny

3 stopni (4–5 m/s)



Silny

6 stopni (11–12 m/s)



Wichura

9 stopni (19–22 m/s)



Huragan

12 stopni (powyżej 29 m/s)

**Strzybóg – król-ojciec wiatrów**

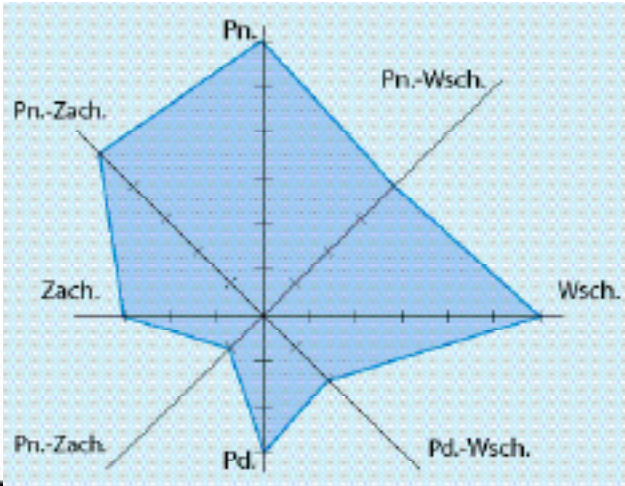
Tak pradawni Ukraińcy nazywali władcę burzy i huraganów. Strzybóg miał 6 synów i 6 córek oraz mnóstwo wnuków – posłusznych wiatrów. Najbardziej znane z nich to: Łaskawy, Dmuchacz, Chytrus, Biegacz, Świstun, Stepowy, Polowy, Górski, Dolinowy, Burzowy, Smercz, Wicher oraz inne. Zgodnie z rozporządzeniem głównego wiatru z czterech stron świata wieje czterech olbrzymów z olbrzymimi wąsami i ustami. Który z nich silniej dmie – to z tej strony wieje wiatr. Tak myśleli nasi dawni przodkowie.

**Żarty wiatrów**

W Danii w ciągu 20 minut z nieba padał deszcz z żywych raków. Bywały deszcze z pajaków, żuków i żab. Innym razem trąba powietrzna we Włoszech podchwyciła i poniosła koszyki z pomarańczami. Po jakimś czasie w innym miejscu wypadł deszcz z pomarańczy. Przyczyną takich bezpłatnych darów z nieba jest wiatr. Huraganowe wiatry potrafią podnosić dość duże przedmioty, ciała i przenosić je na dalekie odległości.



Rys. 145. Elektrownia wiatrowa



Rys. 144. Róża wiatrów

**CO TO JEST RÓŻA WIATRÓW.** Róża wiatrów jest to rodzaj wykresu-diagramu (rys. 144). Na niej dobrze widać jakie wiatry wiały przez pewien czas (miesiąc, rok). Buduje się ją tak: przeprowadza się linie kierunków widnokregu. Oblicza się, ile dni w ciągu miesiąca wiał wiatr północny, południowy itd. Na liniach odpowiednich kierunków odkłada się tyle odcinków, ile dni wiał wiatr z tego kierunku. Na przykład można przyjąć, że jeden dzień to odcinek wielkość 0,5 cm. Jeżeli wiatr północny wiał w ciągu 6 dni, to na linii z północy odkłada się 6 odcinków po 0,5 centymetra, jeżeli północno – zachodni wiatr wiał 4 dni, to z północnego zachodu odkłada się 4 takie odcinki. Skrajne znaczki na tych liniach łączymy po kolei. W środku rysujemy kółeczko i w nim wpisujemy liczbę bezwietrznych dni.

**ZNACZENIE PRZEMIESZCZENIA POWIETRZA.** Niewyczerpalna energia, pracowitość wiatrów znane są od najdawniejszych czasów. One przenoszą ciepło i wilgoć z jednych szerokości na inne, z oceanów w głąb kontynentu. Wiatr jest potężną siłą, która niszczy, przenosi, odkłada na innych miejscach cząstki skał, zmieniając przy tym ukształtowanie powierzchni.

Ludzie dawno nauczyli się wykorzystywać ruch powietrza. Wiatr „pracował” w wiatrakach przy mieleniu zboża na mąkę, pędził żaglowce po rzekach i morzach. Teraz za pomocą wiatru otrzymuje się energię elektryczną.

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Wiatr – to poziomy lub zbliżony do poziomego ruch powietrza z obszaru o wysokim ciśnieniu do miejsc o niższym ciśnieniu.**
- **Im większa jest różnica ciśnienia atmosferycznego w różnych miejscach powierzchni ziemskiej tym silniejszy jest wiatr.**
- **Bryza jest to wiatr, który powstaje na wybrzeżach mórz i dwa razy w ciągu doby zmienia kierunek (z morza na ląd i odwrotnie).**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Co jest przyczyną powstania wiatru?
2. Objaśnij powstanie bryzy dziennej zgodnie z logiczną kolejnością: niejednakowe ogrzewanie powierzchni – niejednakowe temperatury powietrza – niejednakowe ciśnienie atmosferyczne – kierunek wiatru.
3. Zimą na wybrzeżu ciśnienie stanowi 770 mm sł. rt., a nad morzem 765 mm sł. rt. Jaki będzie kierunek wiatru?
4. Od czego zależy siła wiatru?
5. Za pomocą jakich przyrządów określa się kierunek, siłę i prędkość wiatru?
6. Według rys. 144 określ, jak wiatr wiał najwięcej dni w ciągu miesiąca.

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Posługując się rysunkami ilustrującymi siłę i prędkość wiatru na str. 135, oceń w stopniach siłę wiatru opisanego w wierszach Tarasa Szewczenki w języku ukraińskim:

grupa 1	grupa 2	grupa 3
Реве та стогне Дніпр широкий, Сердитий вітер завива, Додолу верби гне високі, Горами хвилю підійма...	...Реве, стогне, завиває Лози нагинає; Грім гогоче, а блискавка Хмару роздирає...	Тихесенько вітер віє, Степи, лани мріють...

Według różnych oznak przedstawionych na rysunkach na str. 135 opisz siłę i prędkość wiatru: *grupa 1* – huragan; *grupa 2* – wichura; *grupa 3* – cisza.

**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Jest przyrząd, który po angielsku nazywa się **windsock**. To słowo powstało z dwóch słów: *wind* – wiatr i *sock* – skarpetka. Znajdź ilustrację tego przyrządu. Zastanów się do czego on służy. Dowiedz się, co to jest za „skarpetka dla wiatru”. Spróbuj znaleźć polskie słowo będące odpowiednikiem tej nazwy.

**PRACA PRAKTYCZNA 6 (Przedłużenie. Początek patrz str. 125)**

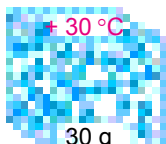
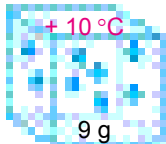
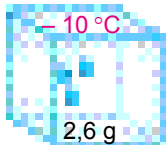
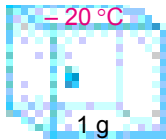
Temat: **Budowa róży wiatrów, jej analiza.**

4. Posługując się kalendarzem pogody, zbuduj różę wiatrów któregoś miesiąca.
5. Dokonaj analizy zbudowanego diagramu. Wiatry jakich kierunków wiały w ciągu miesiąca. Które z nich przeważały?

## § 35. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA



- Przypomnij, w jakich trzech stanach skupienia może przebywać woda.
- W jakich warunkach odbywa się parowanie wody oraz jej kondensacja?



Zależność ilości pary wodnej w nasyconym powietrzu od jego temperatury



#### Najniższa wilgotność bezwzględna powietrza jest

w Antarktydzie – kilkadziesiąt mg w 1 m<sup>3</sup>, najwyższa – na równiku – 23 g/m<sup>3</sup>. W Ukrainie najniższa jest w styczniu – prawie 3 g/m<sup>3</sup>.

**CO TO JEST WILGOTNOŚĆ POWIETRZA.** W powietrzu zawsze jest pewna ilość wody w postaci przezroczystej niewidzialnej pary. Udowodnić to bardzo łatwo, jeżeli przypomnieć sobie zamrażarkę lodówki. Skąd tam wziął się lód, przecież nikt tam wody nie nalewał? Lód utworzył się z wody, która „trafiła” do lodówki wraz z powietrzem. Do atmosfery woda popada w wyniku parowania z powierzchni oceanów, rzek, jezior, gleby. Zawartość pary wodnej w powietrzu nazywa się **wilgotnością powietrza**.

Powietrze nie mieści nieograniczonej ilości pary wodnej. Granica ta zależy od temperatury powietrza. Z rysunku widać, że im wyższa temperatura, tym więcej pary może zawierać 1 m<sup>3</sup> powietrza. Na przykład 1 m<sup>3</sup> powietrza w temperaturze +10°C może mieścić ponad 9 g pary, a w temperaturze +20°C – 17 g.

Jeżeli powietrze wchłonęło maksymalnie możliwą w danej temperaturze ilość pary, to staje się **nasycone**. Jednak przeważnie powietrze bywa **nienasycone**, czyli mieści mniej pary wodnej niż to możliwe. Na przykład nad stepami i pustyniami powietrze jest zawsze suche, nienasycone dlatego, że parowanie jest tam niewielkie.

**JAKA JEST RÓŻNICA MIĘDZY WILGOTNOŚCIĄ WZGLĘDNIĄ I BEZWZGLĘDNIĄ.** **Wilgotność bezwzględna** jest to ilość pary wodnej (w gramach), która faktycznie mieści się w 1 m<sup>3</sup> powietrza w danej chwili i w danej temperaturze. Na przykład jeżeli mówi się, że wilgotność bezwzględna w powietrzu stanowi 15 g/m<sup>3</sup> oznacza to, że 1 m<sup>3</sup> powietrza zawiera 15 g pary.

Dla powietrza nienasyconego ukazuje się **wilgotność względną**. Jest to stosunek (w procentach) ilości pary wodnej, która faktycznie mieści się w powietrzu, do tej jej ilości, która może mieścić się w nim w danej temperaturze. Tak, jeżeli w powietrzu znajduje się 15 g/m<sup>3</sup> pary wodnej, a w danej temperaturze największa możliwa jej zawartość stanowi 30 g/m<sup>3</sup>, to wilgotność względna powietrza wyniesie  $15 : 30 \times 100\% = 50$ . Oznacza to, że powietrze mieści tylko połowę (50%) tej ilości pary wodnej, którą mogłoby zawierać w danej temperaturze.

Wilgotność względna jest zawsze wysoka (85%) w szerokościach równikowych. Jest tak dlatego, że przez cały rok tam panują wysokie temperatury i odbywa się silne parowanie z powierzchni. Podobnie wysoka wilgotność względna jest w szerokościach polarnych ze względu na ni-

skie temperatury (do nasycenia chłodnego powietrza nie trzeba dużo wilgoci). W szerokościach umiarkowanych wilgotność względna zimą jest wyższa niż latem. Na przykład w Ukrainie zimą przewyższa 80%, a latem spada do 60%. Szczególnie niska wilgotność bywa w pustyniach – 50% i mniej. Powietrze, wilgotność którego wynosi 30% uważa się za suche.

Do mierzenia wilgotności względnej służy **higrometr**. Obecnie ludzie za pomocą specjalnych przyrządów nauczyli się regulować wilgotność względną w pomieszczeniach. **Higrostaty** nawilżają lub osuszają powietrze w celu utrzymania odpowiedniego mikroklimatu w szpitalach, stworzenia specjalnych warunków w salach z techniką komputerową, w chłodniach, gdzie przechowuje się warzywa i owoce itp.

**JAK POWSTAJĄ CHMURY.** Już wiesz, że ze wzrostem wysokości temperatura powietrza obniża się. Ciepłe powietrze, unosząc się w górę, sięga do takiego poziomu, gdzie oziębia się na tyle, że jego wilgotność względna stanowi 100%, czyli staje się nasycone.

Jeżeli temperatura obniża się dalej, nasycone powietrze już nie może utrzymać w sobie zawartą ilość pary wodnej. Pewna jej ilość staje się zbędna. Wtedy odbywa się przejście „nadmiernej” pary wodnej w ciekły skupienia – **kondensacja**. Para wodna może także przejść w stały stan skupienia, czyli zamienić się nie na kropelki wody, a na kryształki lodu.

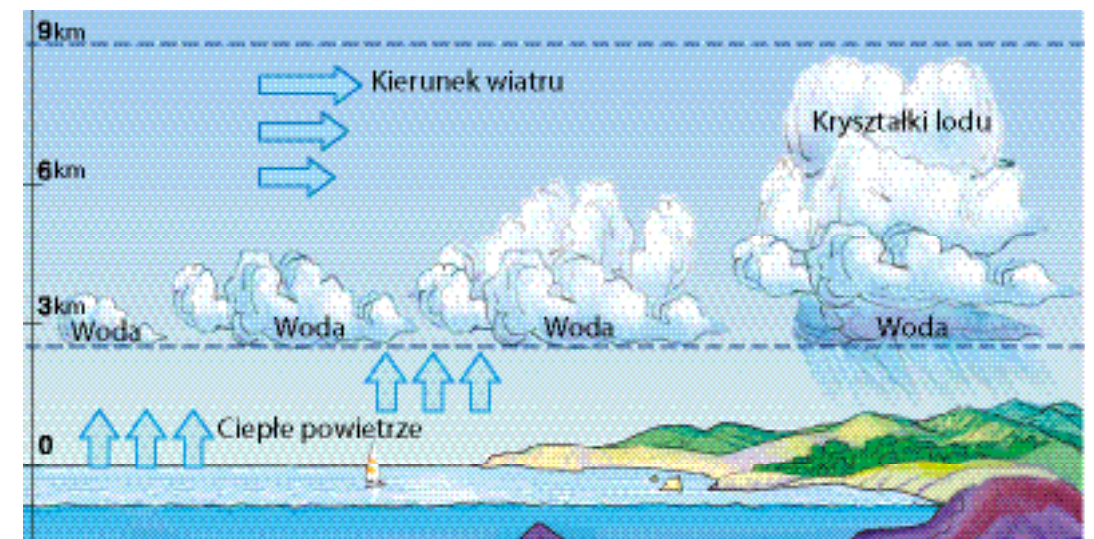
A więc w razie oziębienia nasyconego w parę wodną powietrza wydzielają się kropelki wody lub kryształki lodu. Kiedy skupiają się na dużej wysokości nad ziemią, powstają **chmury** (rys. 146). Każda kropelka w chmurze jest miliony razy mniejsza od ziarenka



Higrometr



Higrostat



Rys. 146. Powstanie chmur



Pierzaste

Kłębiaste

Warstwowe

Rys. 147. Chmury

grochu. Dlatego mini kropelki spadają na ziemię bardzo powoli. One niby puszek zawisają w powietrzu.

**JAKIE BYWAJĄ CHMURY.** Chmury różnią się wyglądem i wysokością, na której powstają. Pod względem wyglądu meteorolodzy rozróżniają dziesiątki różnych rodzajów chmur. Podstawowe z nich – to chmury pierzaste, kłębiaste i warstwowe (rys. 147).

**Chmury pierzaste** powstają najwyżej w troposferze na wysokości 6–10 km i składają się z bardzo drobnych kryształków lodu, ponieważ na takiej wysokości temperatura powietrza jest niższa od 0°C. Są to cienkie przezroczyste chmury. Czasem swym wyglądem one przypominają białe piórka, nitki lub promienie.

**Chmury kłębiaste** zjawiają się na wysokości 2–5 km. Wyglądają jak ogromne osłepiająco-białe kopuły, wieże lub góry. Jeżeli chmury kłębiaste ciemnieją, to znaczy, że kropelki wody w nich łączą się, stają się większe. W taki sposób przetwarzają się na chmury kłębiasto-deszczowe i przynoszą ulewy i burze.

**Chmury warstwowe** tworzą się nisko – na wysokości do 2 km. Pokrywają one niebo szczelną zasłoną i swym wyglądem są podobne do mgły unoszącej się nad powierzchnią ziemi. Z nich mogą wypadać drobne kropelki deszczu (mżawka) lub niewielki śnieg.

Stwierdzenie, że pokrycia nieba chmurami nazywa się **zachmurzeniem**.

Określa się je „na oko”. Kiedy chmury pokrywają całe niebo, zachmurzenie wynosi 10 stopni, jeżeli pół nieba – 5 stopni, jeżeli niebo jest jasne – 0 stopni. Największe zachmurzenie bywa w szerokościach równikowych i umiarkowanych gdzie dominują wstępujące ruchy powietrza.

### CZYM RÓŻNI SIĘ MGŁA OD CHMUR.

Kondensacja (skraplanie) pary wodnej może odbywać się nie tylko na różnej wysokości, lecz także u samej powierzchni ziemskiej. Odbywa się to wtedy, kiedy latem powierzchnia oziębia się, a także jesienią rano przed wschodem słońca i wieczorem po zachodzie. Wtedy tworzy się **mgła** – skupisko ogromnej ilości drobnutkich, zawisłych w powietrzu kropelek.

#### Oznaczenia umowne zachmurzenia



Jasno,  
0 stopni



Małe,  
2–3 stopnie



Zmienne,  
5 stopni



Całkowite,  
10 stopni



**Średnie roczne zachmurzenie** dla całej planety stanowi 5 stopni. Największe zachmurzenie – nad równikiem, najmniejsze – nad pustyniami



Rys. 147. Mgła

Rozmiary kropli deszczu i mgły

Silne mgły pogarszają widoczność, dlatego są niebezpieczne dla ruchu pojazdów.

#### ZAPAMIĘTAJ

- **Wilgotność bezwzględna** – to ilość pary wodnej w gramach mieszczącej się faktycznie w 1m<sup>3</sup> w danym czasie, w danej temperaturze.
- **Wilgotność względna** – to stosunek w procentach wilgotności bezwzględnej (faktycznej) do maksymalnie możliwej w danej temperaturze.
- **Chmury** – to skupienie drobnutkich kropelek wody lub kryształków lodu na dużej wysokości nad ziemią wskutek oziębienia powietrza nasyconego parą wodną.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest bezwzględna i względna wilgotność powietrza?
2. Czy można regulować wilgotność powietrza w warunkach domowych?
3. Czym są podobne, a czym różnią się chmury i mgła?
4. Dlaczego mówi się, że chmury rodzą się na ziemi i na niej kończą swe „życie„?
5. Ile litrów wody może mieścić się w powietrzu w klasie, jeżeli jego objętość stanowi 200 m<sup>3</sup>, a temperatura wynosi +20°C?

#### PRACUJEMY W GRUPACH

Wyjaśnijcie czy można nazywać nasyconym powietrze, jeżeli w temperaturze +10°C mieści wody:

grupa 1 – 5 g;

grupa 2 – 7 g;

grupa 3 – 9 g.

#### PRACA PRAKTYCZNA 5 (Zakończenie. Początek patrz str. 122, 133.)

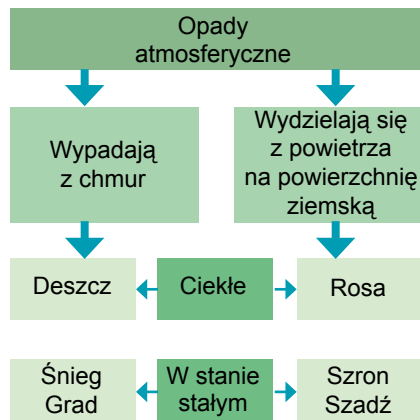
Temat: **Rozwiązywanie zadań na zmianę wilgotności.**

5. W temperaturze +10°C wilgotność bezwzględna wynosi 3 g/m<sup>3</sup>. Określ wilgotność względną.
6. Czy można uważać za nasycone powietrze, w którym w temperaturze +10°C mieści się 2 g wody?
7. W szerokościach równikowych wilgotność względna powietrza stanowi 85%. Oblicz wilgotność bezwzględną (w g/m<sup>3</sup>), jeżeli temperatura powietrza wynosi +30°C.

## § 36. OPADY ATMOSFERYCZNE



- Jakie opady wypadają w twojej miejscowości w różnych porach roku?



Rys. 149. Rodzaje opadów atmosferycznych



Rys. 150. Powstanie opadów



Rys. 151. Grad – kulki lodu które wypadły z chmur



**Największa w świecie gradzina ważyła 7 kg, która spadła Chinach (1981 r.), a w Ukrainie – 500 g (1960 r.). Gradzina o masie 3 kg w Indiach zabiła słonia (1961 r.).**

**Opady atmosferyczne** – to woda w ciekłym stanie skupienia (deszcz) lub w stanie stałym (śnieg i grad), która wypada z chmur lub wydziela się z powietrza na powierzchnię ziemską (rosa, szron, szadź).

**JAK POWSTAJĄ OPADY.** Pochmurna pogoda bywa dość często, ale nie zawsze wypadają opady. Co jest potrzebne do ich utworzenia? Jeżeli chmura składa się z bardzo drobnych kropelek wody lub kryształków lodu (mniejszych niż 0,05 mm), to opadów nie będzie. Póki one są małe i lekkie, to utrzymują je wysoko nad ziemią wstępujące ruchy powietrza. W pewnych warunkach kropelki zaczynają się zbliżać i łączyć w większe krople. Chmury ciemnieją, stają się granatowo-czarne. Wielkie krople 0,1–7 mm już nie mogą utrzymać się w powietrzu, więc wypadają w postaci **deszczu** (rys. 150). Podczas deszczu może być burza.

W zależności od wilgotności powietrza, zachmurzenia, prędkości wiatru opady bywają **dlugotrwałe** (równomiernie trwające kilka dni), **ulewy** (silne, krótko trwające), **mżawka** (bardzo drobne).

**Śnieg** tworzy się w chmurach w temperaturze niżej 0°C. Składa się z drobnych kryształków – igielek, które łącząc się, tworzą śnieżynki. Śnieg wypada w szerokościach umiarkowanych zimą, a w polarnych – w ciągu całego roku tworząc na powierzchni ziemi pokrywę śniegową. Jej grubość w szerokościach umiarkowanych wynosi 30–50 cm, w górach – kilka metrów. Śnieg pokrywa niby kołderką pola, chroniąc ozime rośliny uprawne od mrozu. Śnieg mieści wielkie zapasy wody, które wiosną zasilają rzeki, nasycają wilgocią gleby, uzupełniają wody podziemne.

**Grad** tworzy się wtedy, kiedy ciepłe powietrze szybko wznosi się ku górze. Ono podchwytuje chmury deszczowe i unosi je do wysokości, gdzie temperatury powietrza są niższe od –10°C. Wtedy kropelki wody zamrażając tworzą kulki lodowe – gradziny. One mogą mieć średnicę od 1 mm do wielkości jaja kurzego. Spadając z wielką prędkością kulki gradu nie zdążają roztopić się, choć przy ziemi jest ciepło. Grad wyrządza wiele szkód ludziom: niszczy zasie-



Rys. 152. Rosa



Rys. 153. Szron

wy i plony, łamie gałęzie drzew, uszkadza dachy domów, czasem przez grad giną zwierzęta.

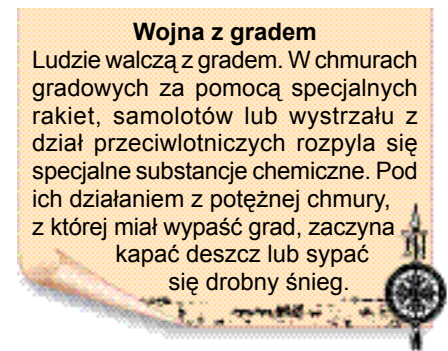
**JAK POWSTAJĄ OPADY Z POWIETRZA.** Opady mogą wypadać nie tylko z chmur, lecz także z powietrza. Odbywa się to na ochłodzonej powierzchni przy zetknięciu jej z powietrzem nasyconym wodą.

**Rosa** – to krople wody, którymi czasem pokrywa się ziemia i rośliny. Tworzy się ona po zachodzie słońca, kiedy powierzchnia ziemi i powietrze nad nią oziębiają się szybko. Chłodne powietrze już nie może utrzymać tyle pary wodnej, ile ono zawierało w dzień, kiedy było ciepło. Nadmiar jej kondensuje się w kropelki rosy.

O chłodnej porze roku (kiedy temperatury bywają niższe od 0°C) zamiast rosy tworzy się cienka warstewka kryształków lodu – **szron**. Można go obserwować jesienią lub wczesną wiosną. **Szadź** (sadź) – to lodowy osad w postaci szcotek, który narasta na gałęziach drzew oraz na innych przedmiotach.

**JAK MIERZYĆ ILOŚĆ OPADÓW.** Na stacjach meteorologicznych ilość opadów mierzy się za pomocą deszczomierza. **Deszczomierz** jest to naczynie, do którego zbiera się opady zarówno ciekłe jak też w stanie stałym. Według podziałki na ściankach deszczomierza określa się wysokość warstwy opadów w mm. Na przykład jeden niewielki deszcz daje warstwę wody o grubości 1–2 mm, a silna ulewa – powyżej 40 mm.

Jeżeli pada śnieg, to deszczomierz wnosi się do ciepłego pomieszczenia. Kiedy śnieg rozstaje mierzy się wysokość wody utworzonej z niego. A więc deszczomierzem określa się grubość warstwy wody, która zostałaby na powierzchni ziemskiej



Rys. 154. Szadź



Rys. 155. Deszczomierz

Rys. 156. Listwa do pomiaru grubości pokrywy śniegowej



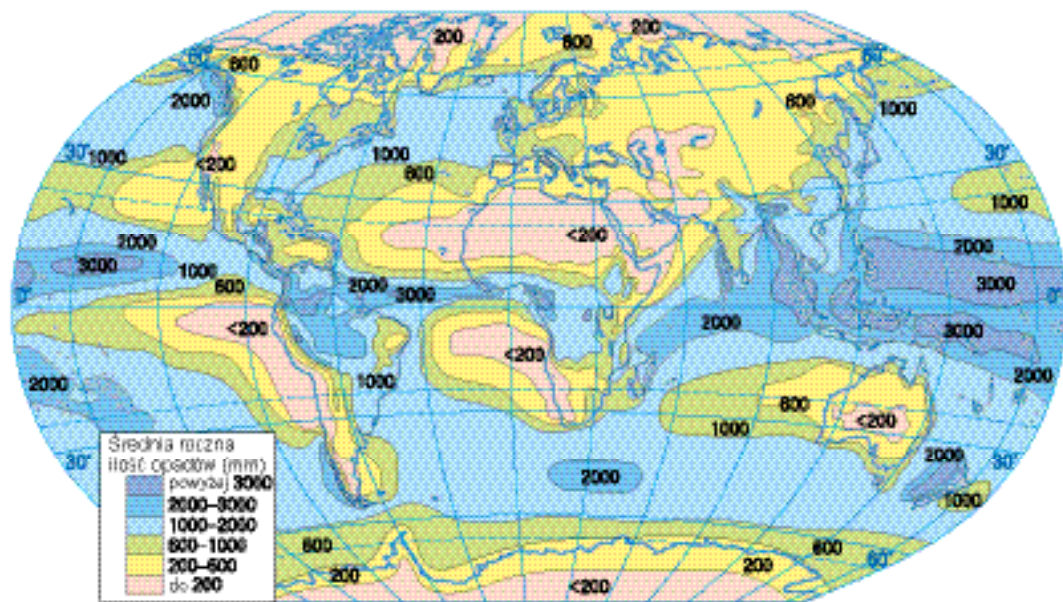
**Czy bywa suchy deszcz?**

Ciekawe, że na Ziemi są miejsca, gdzie można nie zmoknąć pod deszczem. Trafia się to czasem w pustyni, gdzie powietrze jest bardzo suche, o niskiej wilgotności. Krople deszczu, który bywa tu bardzo rzadko, wyparowują po drodze do ziemi. Widać przy tym chmury, z których pada deszcz, lecz krople do powierzchni ziemi nie dolatują.



**Największa ilość opadów rocznych na Ziemi**

wypadła w mieście Czerapundzi u podnóża Himalajów – 23 000 mm. Za najbardziej deszczowe miejsce uważane są wyspy Hawajskie, gdzie deszcze padają 335 dni w ciągu roku i roczna suma opadów stanowi 12 000 mm. Najbardziej suche miejsca na naszej planecie są w pustyniach w Ameryce Południowej i w Afryce, gdzie wypada 1–5 mm opadów w ciągu roku.



Rys. 157. Rozkład opadów atmosferycznych na Ziemi

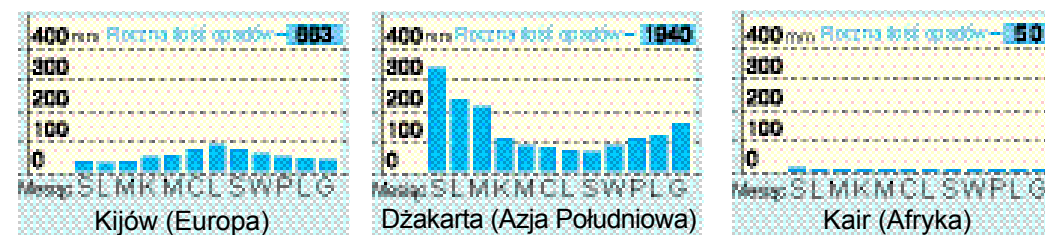
jeżeli by woda nie ściekała nigdzie, nie wsiąkała w ziemię i nie parowała. Meteorolodzy mierzą także wysokość pokrywy śniegowej. Takich pomiarów dokonuje się za pomocą łąty – listwy z podziałką.

Miesięczna ilość opadów dorównuje ich sumie na wszystkie dni miesiąca. Suma opadów ze wszystkich miesięcy stanowi roczną ilość opadów. Na przykład średnia roczna ilość opadów w Kijowie wynosi 600 mm.

**JAKI JEST ROZKŁAD OPADÓW NA KULI ZIEMSKIEJ.** Opady atmosferyczne na planecie wypadają nierównomiernie. Zależy to od położenia geograficznego miejsca oraz od przeważających wiatrów (rys. 157).

Najwięcej opadów wypada w szerokościach równikowych (powyżej 2000 mm rocznie) i w umiarkowanych (powyżej 800 mm rocznie). Mało opadów (200 mm rocznie) – w szerokościach zwrotnikowych i okołobiegunowych. Jednak taki podział bywa zakłócony przez charakter podłoża: nad oceanami opady bywają częściej niż nad lądem.

W górach przeważnie więcej deszczu i śniegu otrzymują te stoki, które zwrócone są w kierunku panujących wiatrów. Na przykład w Ukrainie na-wietrzne stoki Karpat otrzymują 1500 mm opadów rocznie, a podwietrzne – dwa razy mniej.



Rys. 158. Diagramy ilości opadów dla miejsc znajdujących się na różnych szerokościach geograficznych

Roczny rozkład opadów ilustrują diagramy. Ukazują one nie tylko ilość opadów lecz także ich występowanie w ciągu roku (rys. 158).



**ZAPAMIĘTAJ**

- Opady atmosferyczne – to woda w stanie skupienia ciekłym lub stałym wypadająca z chmur lub wydzielająca się z powietrza na powierzchnię ziemską.
- Ilość opadów mierzy się z pomocą deszczomierza i listwy do mierzenia wysokości pokrywy śniegowej.
- Opady atmosferyczne wypadają na Ziemi nierównomiernie: ich ilość zależy od położenia geograficznego miejsca, czy przeważających wiatrów oraz od innych czynników.



**PYTANIA I ZADANIA**

- W postaci jakich opadów wypada z chmur woda w stanie ciekłym i w stanie stałym?
- Jak tworzy się grad? Jakie szkody może wyrządzać?
- Jak tworzy się rosa i szron?
- Jakie przyrządy służą do mierzenia ilości opadów atmosferycznych?
- Obejrzyj diagramy na rys. 158. W którym mieście wypada największa ilość opadów? W jakich szerokościach znajduje się to miasto? Podczas jakich miesięcy wypada najwięcej opadów w Kijowie?
- Zastanów się, dlaczego oceany nazywane są „źródłem” opadów, a Słońce ich przyczyną.



**PRACA PRAKTYCZNA 6 (Zakończenie. Początek patrz str. 125, 137.)**

Temat: **Budowanie diagramu zachmurzenia i opadów oraz ich analiza.**

- Na podstawie danych kalendarza pogody zbuduj diagram kołowy zachmurzenia (za miesiąc), ukaż na nim liczbę dni jasnych, z zachmurzeniem zmiennym oraz z zachmurzeniem całkowitym.
- Których z tych dni było najwięcej w ciągu miesiąca?
- Według danych tabeli zbuduj diagramy średniej rocznej ilości opadów (dane m. Kijowa) O czym można dowiedzieć się z tego diagramu?

Miesiące	S	L	M	K	M	C	L	S	W	P	L	G	Roczna ilość
Ilość opadów	38	37	43	50	55	80	75	60	50	45	47	40	

## § 37. POGODA



- Przypomnij, jakie dane o pogodzie zapisywałeś do kalendarza pogody.
- W jakiej warstwie atmosfery kształtują się chmury?

**SKŁADNIKI POGODY.** Prawie codziennie wszyscy używają słowo pogoda i na pewno wiedzą o co chodzi. W kalendarzu pogody zaznaczałeś temperaturę powietrza, kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne. Są to podstawowe **składniki pogody** (rys. 159). Wszystkie one zależą jeden od drugiego, czyli są ze sobą powiązane.



Rys. 159. Składniki pogody

**Kto kieruje „kancelarią” pogody?**

W dawnych czasach Słowianie czcili Peruna jako najpotężniejszego boga nieba i ziemi, błyskawic i grzmotu. Oni uważali, że Perun jesienią zamyka niebo na klucz, a wiosną rozpala ognisko burz. Cudownym napojem z żywej wody wskrzesza ziemię. Dęby, w które najczęściej uderza błyskawica uważano za święte drzewa Peruna. Kiedy zaprowadzono chrześcijaństwo w zamian Peruna zaczęto czcić świętego Eliasza. Nasi przodkowie mówili – „to Eliasza na chmurach powozem jedzie grzmiać” i błyskawice rzucając.



Dlatego gdy zmienia się jeden z nich zmieniają się także pozostałe. Na przykład temperatura powietrza wpływa na wilgotność i podział ciśnienia atmosferycznego, ciśnienie – na wiatry, wiatry – na opady. Z kolei opady, zachmurzenie i wiatry wpływają na temperaturę powietrza. Współdziałanie tych składników i procesów wyznacza pewien stan atmosfery.

Więc kiedy mówi się o **pogodzie** to ma się na uwadze stan dolnej warstwy atmosfery (troposfery) w danym miejscu i w danym czasie.

**DLACZEGO POGODA ZMIENIA SIĘ.** Podstawową właściwością pogody jest **zmiennosc**. Pogoda zmienia się w ciągu roku, w ciągu pór roku, a nawet w ciągu dnia. Świadczą o tym codzienne informacje o pogodzie. Rzeczywiście, pogoda rzadko pozostaje niezmienna przed dłuższy czas. Nawet w ciągu dnia może zmieniać się kilka razy. Pierwszym zwiastunem zmiany pogody jest zmiana ciśnienia atmosferycznego, kierunku i prędkości wiatru. Kiedy te składniki ulegają raptownej zmianie, to u ludzi pogarsza się samopoczucie.

Jeżeli taka sama pogoda utrzymuje się przez kilka dni, to mówimy o **stalej** pogodzie.

Główną przyczyną zmian pogody jest nierównomierne ogrzewanie powierzchni ziemskiej, co powoduje przemieszczenie powietrza. Przemieszczając się powietrze przynosi ocieplenie lub ochłodzenie, pogodę chmurną, lub bezchmurną, z opadami lub bez nich. Na przykład na większą część Ukrainy pogoda przychodzi z zachodu, ponieważ stamtąd przybywa powietrze znad Oceanu Atlantyckiego. Latem ono przynosi pochmurną pogodę, ochłodzenie i opady. Kiedy docierają na Ukrainę północne masy powietrza to i latem i zimą staje się chłodniej.

Tabela 5

Typy pogody według średnich temperatur powietrza, °C

Pogoda w zimnej porze roku						
+2...0	-1...-3	-4...-12	-13...-22	-23...-33	-34...-43	Poniżej -43
Odwilż	Słabo mroźna	Umiarkowanie mroźna	Dość mroźna	Silnie mroźna	Ostra mroźna	Nadzwyczaj mroźna
Pogoda w ciepłej porze roku						
0...+3	+4...+8	+9...+15	+16...+22	+23...+28	+29...+33	Powyżej +34
Chłodno	Chłodno-wato	Umiarkowanie ciepła	Ciepła	Upalna	Bardzo upalna	Nadzwyczaj upalna

**JAKIE BYWAJĄ TYPY POGODY.** Kiedy mówimy o upalnej, ciepłej, mroźnej, ładnej, deszczowej czy wietrznej pogodzie to mamy na uwadze typ pogody. **Typ pogody** jest to uogólniona jej charakterystyka zawierająca wiadomości o średnich dobowych wskaźnikach temperatury, zachmurzenia, opadów, kierunku wiatru.

Dla różnych rejonów Ziemi w ciągu całego roku właściwy jest pewien typ pogody: na równiku – upalna z rześzystymi deszczami, W szerokościach okołobiegunowych – mroźna i sucha. W naszych szerokościach umiarkowanych latem jest ciepła pogoda, czasem upalna; zimą – chłodna, mroźna, temperatury spadają poniżej 0°C; wiosną temperatury przechodzą od ujemnych do dodatnich, a jesienią na odwrót. Takie cechy pogody nazywamy charakterystycznymi lub typowymi (tab. 5)

**JAK PRZEWIDUJE SIĘ POGODĘ.** Informacje o pogodzie codziennie podaje się w telewizji, drukuje się w gazetach, umieszcza w Internecie. Podaje się także przewidywaną pogodę na następny dzień czyli podaje się prognozę pogody. **Prognoza pogody** jest to naukowo uzasadnione przewidywanie jej przyszłego stanu. Układanie prognozy pogody jest złożonym procesem.

Żeby przewidzieć pogodę, potrzebne są wiadomości o stanie atmosfery (temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność, wiatr, opady oraz inne dane) na całej powierzchni ziemskiej. Systematycznie je zbiera 10 tys. **stacji meteorologicznych**. Z góry atmosferę oglądają **meteorologiczne satelity** Ziemi. Przyrządy w które są one wyposażone przekazują najnowszą informację o zachmurzeniu i pokrywie śniegowej.

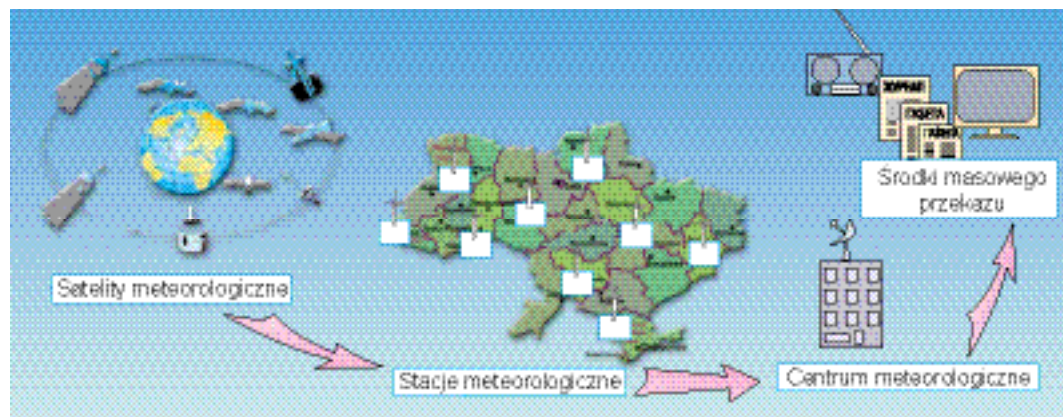
Wyniki obserwacji ze stacji meteorologicznych i satelitów meteorologicznych są przekazywane do specjalnych **centrów meteorologicznych**, które są prawie we wszystkich krajach



Rys. 160. Współczesne przyrządy meteorologiczne



Rys. 161. Stacja meteorologiczna



Rys. 162. Układanie prognozy pogody

świata (rys. 162). Centrum Hydrometeorologiczne Ukrainy znajduje się w Kijowie. Tam przy pomocy najnowocześniejszych komputerów informacja jest opracowywana i przekazywana do Światowej Służby Pogody, ośrodki której znajdują się w Waszyngtonie (USA), Moskwie (Rosja) i Melburnie (Australia).

Dla międzynarodowej wymiany informacji opracowano specjalny „język meteorologiczny” zrozumiały meteorologom całego świata. Dane otrzymane z obserwacji meteorologów nanoszą na mapę pogody, tak zwaną mapę *synoptyczną*. Na niej z pomocą znaków umownych i cyfr zapisuje się podstawowe wiadomości o stanie pogody (rys. 163). Na ich podstawie specjaliści synoptycy układają *krótkoterminowe* (na jedną–trzy doby) i *długoterminowe* (na tydzień, miesiąc, porę roku) prognozy pogody.

Rys.163. Wzorec mapy synoptycznej

Prognoza pogody do ogólnego użytku potrzebna jest wszystkim – żeby wiedzieć jak się ubrać, czy brać parasol itp. Specjalne



Rys. 164. Strona internetowa Ukraińskiego Centrum Hydrometeorologicznego

**Domowa stacja meteorologiczna**

Taki przyrząd mierzy dokładne czynniki temperatury powietrza, wilgotności i ciśnienia atmosferycznego. On notuje ich wskaźniki i w pomieszczeniu i na zewnątrz. W tym celu jego blok zewnętrzny umieszcza się na dworze. Na przykład za oknem, a wewnętrzny – w pokoju. Czujnik zewnętrzny przekazuje dane na domową stację meteorologiczną dzięki technologii błyskawicznego przekazu. Nowe wskaźniki ukazują się co 16 sekund. Domowa stacja meteorologiczna może prognozować pogodę na najbliższe 24 godziny.



Domowa stacja meteorologiczna

prognozy układa się dla rolników. Szczególną uwagę udziela się przewidywaniu niebezpiecznych zjawisk atmosferycznych – silnych mgieł, gradu, przymrozków, gołoledzi, suchowiejów (gorących wiatrów stepowych) itp. Satelitarne obserwacje powstania i ruchu huraganów pozwalają zawnazu uprzedzić kapitanów statków i lotników o niebezpieczeństwie. Synoptycy podpowiadają jak uniknąć spotkania z groźnym żywiołem. A mieszkańców wybrzeża uprzedzają o nadchodzącym sztormie.

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Pogoda – to stan troposfery w danym miejscu w pewnym czasie.**
- **Podstawowe składniki pogody – to temperatura powietrza, wilgotność, zachmurzenie, opady, ciśnienie atmosferyczne kierunek i siła wiatru.**
- **Prognoza pogody – to naukowo uzasadnione przewidywanie jej przyszłego stanu.**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Co to jest pogoda? Opisz pogodę w tej chwili.
2. Wymień podstawowe składniki pogody. Jak są one powiązane ze sobą.
3. Dlaczego w ciągu doby zmienia się pogoda?
4. Porównaj pogodę w twojej miejscowości w różnych porach roku. Dlaczego ona zmienia się?
5. Zastanów się, dlaczego troposferę nazywają „fabryką” pogody.

**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Znajdź stronę internetową Ukraińskiego Centrum Hydrometeorologicznego. Dowiedz się, jakiej pogody można oczekiwać w twoim mieście (obwodzie) jutro? Za tydzień?

## § 38. KLIMAT



- Przypomnij, dlaczego promienie słoneczne padają na różne miejsca powierzchni ziemskiej pod różnym kątem.
- Jak zależy ilość ciepła, którą otrzymuje powierzchnia ziemska od kąta padania promieni słonecznych.

**CO NAZYWAMY KLIMATEM.** W każdym miejscu pogoda w ciągu roku bywa różna. Do tego pogoda jednego roku nigdy dokładnie nie powtarza się w następnych latach. Na przykład kwiecień bieżącego roku może być nieco cieplejszy i mniej deszczowy niż zeszłoroczny. Lecz nie zważając na niewielkie różnice w ogólnym zarysie, pogoda co roku się powtarza. Tak przejawia się wieloletni reżim pogody – jej „porządek” zmian w ciągu roku.

Dla Ukrainy, na przykład właściwe są zmiany pogody od ciepłej latem do mroźnej zimą i dlatego wyróżniamy cztery pory roku. Przy całej różnorodności pogody zima zawsze jest najchłodniejszą porą roku, a lato – najcieplejszą. Jakby nie zmieniała się pogoda, wiemy na pewno, że nigdy zimą nie będzie u nas upałów, a latem mrozu. To możliwe jest tylko w baśni o 12 braciach miesiącach, którzy mogli przestawić pory roku.

Ogół właściwych dla danej miejscowości typów pogody powtarzających się z roku w rok nazywa się **klimatem**.

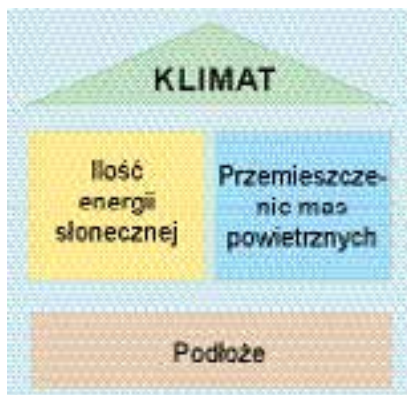
Jeżeli pogodę można opisać obserwując ją w ciągu doby, czy miesiąca, to scharakteryzować klimat miejscowości można według danych o pogodzie za długi czas – dziesiątki lat. W tym celu trzeba uogólnić wieloletnie obserwacje temperatury, ciśnienia atmosferycznego, wilgotności powietrza oraz innych składników pogody.

**CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE KLIMAT.** Do kształtowania klimatów w każdym zakątku kuli ziemskiej przyczyniły się Słońce, powietrze i powierzchnia ziemska (podłoże). Od ilości energii słonecznej, którą otrzymuje powierzchnia ziemska zależy ogrzewanie powietrza. Wielkie masy powietrza o pewnych właściwościach (ciepłe/zimne, suche/wilgotne) wyznaczają klimat tych miejsc dokąd one nadchodzą. Podłoże (woda czy ląd, równina czy góry, piaszczyste, pokryte lodem, czy porośnięte roślinnością) może w różny sposób wpływać i na energię słoneczną, i na przemieszczenie powietrza. Ilość nadchodzącej energii słonecznej, przemieszczenie mas powietrza, podłoże nazywamy **czynnikami klimatotwórczymi**, od których zależy kształtowanie klimatu (rys. 165).

## PODRÓŻ W SŁOWO

Już w starożytnych czasach Grecy wiedzieli, że warunki klimatyczne zależą głównie od nachylenia (kąta padania) promieni słonecznych. Dlatego słowo **klimat** w tłumaczeniu z języka greckiego oznacza *Nachylenie*. W języku Ukraińskim odpowiednikiem słowa klimat było słowo „pidsonnia” (pod słońcem).

Rys. 165.  
Czynniki  
klimatotwórcze



### JAK CZYNNIKI KLIMATOTWÓRCZE KSZTAŁTUJĄ KLIMAT.

Wiesz już, że ilość energii słonecznej, którą otrzymuje powierzchnia ziemska zależy od kąta padania promieni słonecznych, czyli od szerokości geograficznej miejsca. Wiadomo, że kąt padania promieni słonecznych zmniejsza się w miarę oddalania się od równika. Klimat także zmienia się od równika do biegunów. Na równiku, gdzie temperatura powietrza jest wysoka (powyżej +20°C) klimat jest gorący. Im dalej od równika, tym powietrze nagrzewa się mniej. Klimat staje się bardziej chłodny – umiarkowany. W szerokościach polarnych powierzchnia ziemska ogrzewa się słabo. Poza tym lody i śniegi zajmujące tam ogromne przestrzenie odbijają **promienie słoneczne**. Dlatego klimat tam jest bardzo zimny. A więc odpowiednio do ilości energii słonecznej otrzymanej na różnych szerokościach geograficznych klimat zmienia się od równika do biegunów czyli strefowo.

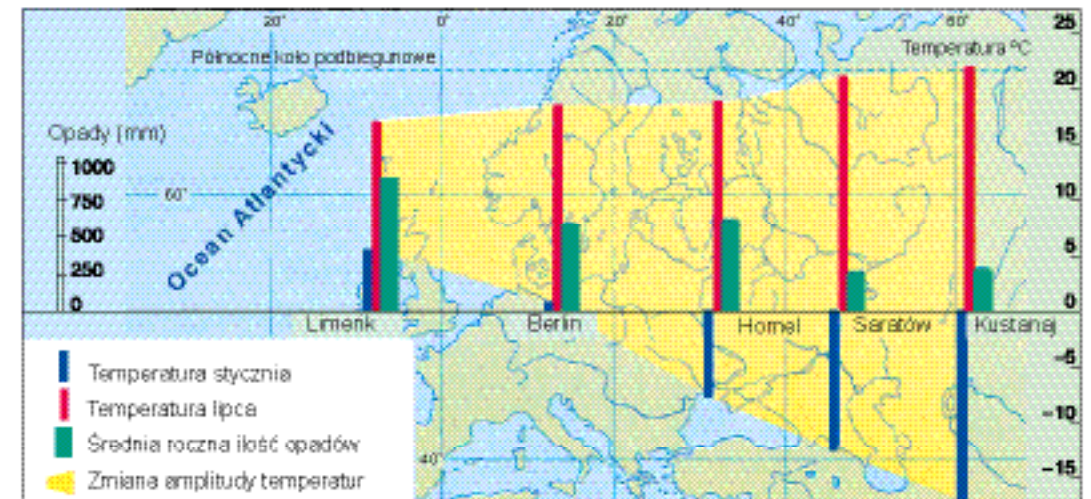
Nad powierzchnią ziemską stale odbywa się **przemieszczenie powietrza**. Już wiesz, że przyczyną tego jest nierównomierne ogrzewanie powierzchni powodujące różnice ciśnienia atmosferycznego. W zależności od tego nad jaką powierzchnią trwał czas znajdowało się powietrze, ono nabywa pewnych właściwości. Na przykład nad równikiem powietrze jest ciepłe i wilgotne. Nad śniegami i lodami Antarktydy – chłodne, suche, przezroczyste. Nad rozpalonymi pustyniami – suche, gorące, zapyłone.

Obejrzyj rys. 166. Jak widać, zaznaczone na nim miasta znajdują się na tej samej szerokości geograficznej, gdzie otrzymują jednakową ilość energii słonecznej. Mimo tego, na nich wypada różna ilość opadów, są różne temperatury powietrza, a więc panuje niejednakowy klimat. Tłumaczy się to wpływem powietrza o pewnych właściwościach. Zimą powietrze nad oceanem jest cieplejsze niż nad lądem. Nadchodząc na przyległy ląd ono działa



Przemieszczenie mas powietrza nad Ziemią

Rys. 166. Zmiana składników klimatu w miarę oddalenia od oceanu



**Mglisty Albion**

Albion to dawna nazwa Wielkiej Brytanii, kraju znajdującego się na wyspie o tej samej nazwie w pobliżu zachodnich wybrzeży Europy. Przymiotnik „mglisty” odzwierciedla panujący tam swoisty klimat o dużym zachmurzeniu, częstych mżawkach i mgłach. Taki klimat kształtuje się pod wpływem wilgotnego morskiego powietrza nadchodzącego z Oceanu Atlantyckiego.



ocieplająco. Zimy na lądzie stają się łagodniejsze. W miarę oddalania się od oceanu morskie wilgotne powietrze posuwając się w głąb lądu stopniowo ochładza się, staje się suchsze. Dlatego im dalej od oceanu tym zima staje się chłodniejsza. Latem odwrotnie ocean jest chłodniejszy niż ląd, dlatego na obszarach nadmorskich lato jest chłodniejsze niż w miejscach bardziej oddalonych od oceanu.

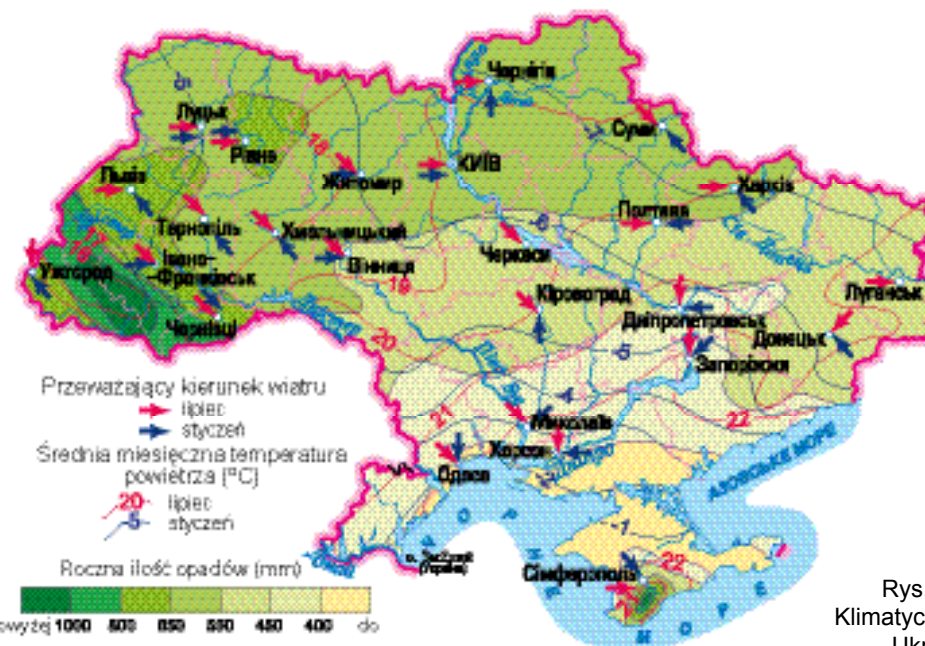
Klimat oceanów, wysp, zachodnich wybrzeży kontynentów w szerokościach umiarkowanych z niezbyt gorącym latem i łagodną zimą oraz dużą ilością opadów rocznych nazywa się klimatem **morskim**. W miarę oddalania się od oceanów w głąb kontynentów częściej bywa jasna słoneczna

pogoda. Lato staje się upalne a zima mroźna (wzrasta amplituda wahań temperatury), opadów pada mniej. Taki klimat nazywa się **kontynentalny** (może być *klimat umiarkowanie kontynentalny*, *kontynentalny* i *wybitnie kontynentalny*). W Ukrainie, na przykład ukształtował się klimat umiarkowanie kontynentalny.

Kształtowanie klimatu zależy także od charakteru **podłoża**, między innymi, od rzeźby powierzchni. Może ona sprzyjać lub utrudniać ruch powietrza. Nad wielkimi równinami masy powietrzne bez przeszkód przesuwały się tysiące kilometrów. Natomiast góry stanowią przeszkodę na ich drodze. Na przykład Himalaje niby ogromna ściana, zagradzają drogę dla wilgotnego powietrza, z Oceanu Indyjskiego i nie pozwalają mu przesuwać się dalej na północ. Wznosząc się po stokach gór, powietrze oziębia się, co staje się przyczyną obfitych opadów (rys. 167). Dlatego u podnóża i na południowych dowieznych stokach Himalajów klimat jest gorący i bardzo wilgotny. Za górami na północy staje się chłodny i suchy.

**JAK CZYTAĆ MAPĘ KLIMATYCZNĄ.** Zrozumieć, jak kształtuje się klimat i jaki jest podział klimatów na Ziemi pomogą mapy klimatyczne. Na nich umieszczone są dane o podstawowych wskaźnikach klimatu: temperatura najcieplejszego i najchłodniejszego miesiąca (dla Ukrainy – lipca i stycznia), kierunek wiatru, ilość opadów (rys. 168). Średnią temperaturę powietrza ukazują izotermy. Cyfry obok nazwy miast wskazują najwyższą i najniższą temperaturę, którą tam zanotowano. Aby przedstawić ile i gdzie wypada opadów, miejsca o różnej rocznej ilości opadów zaznacza się różnymi odcieniami zielonej i niebieskiej barwy. Kierunki przeważających wiatrów przedstawia się strzałkami. Z mapy klimatycznej można odczytać charakterystykę klimatu dowolnego terytorium.

Rys. 167. Wpływ rzeźby powierzchni na klimat



Rys. 168. Klimatyczna mapa Ukrainy

**ZAPAMIĘTAJ**

- Klimat – to wieloletni reżim pogody właściwy dla danego terytorium.
- Czynniki klimatotwórcze (od których zależy klimat) to: 1) ilość energii słonecznej; 2) przemieszczenie powietrza; 3) charakter podłoża.

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Co to jest klimatem?
2. Dlaczego trzeba znać szerokość geograficzną miejscowości, żeby zrozumieć jaki tam jest klimat i dlaczego?
3. Pokaż na mapie Ukrainy równoleżnik przechodzący przez twoje miasto obwodowe. Jak na tym równoleżniku zmienia się klimat w miarę oddalania się na wschód od Oceanu Atlantyckiego?
4. O jakich wskaźnikach klimatu można dowiedzieć się z mapy klimatycznej?
5. Zastanów się, gdzie i dlaczego wypada więcej opadów – na zachodnich czy na wschodnich stokach Karpat.

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Na podstawie mapy klimatycznej Ukrainy (rys. 168) scharakteryzuj klimatyczne dane odrębnych części Ukrainy.

*grupa 1* – zachodniej (Użhorod, Lwów, Tarnopol, Iwano-Frankiwnsk);

*grupa 2* – wschodniej (Donieck, Ługańsk);

*grupa 3* – południowej (Odessa, Chersoń, północna część Półwyspu Krymskiego).

W jakiej części Ukrainy klimat jest najcieplejszy? W jakiej najwilgotniejszy? Gdzie panuje najbardziej suchy klimat?

## § 39. STREFY KLIMATYCZNE



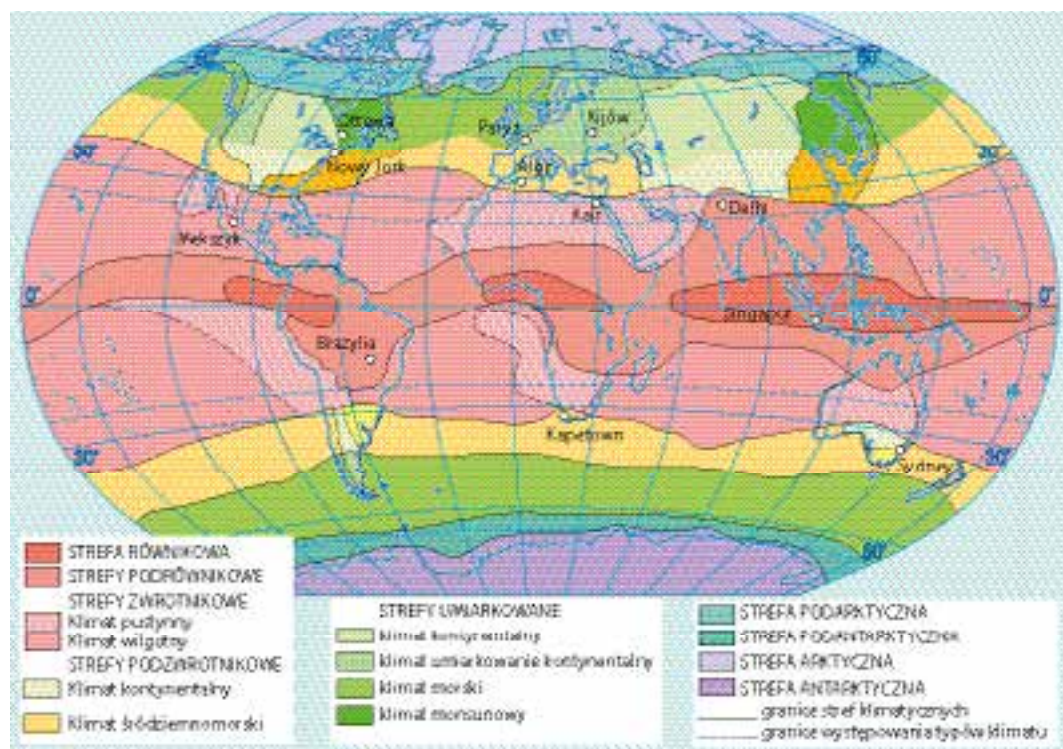
- Przypomnij, jakie strefy ciepłe ukształtowały się na Ziemi.
- Według jakich wskaźników charakteryzuje się klimat jakiegokolwiek miejsca?



Podstawowe (podpisane czerwonymi literami) i przejściowe strefy klimatyczne

**CO TO SĄ STREFY KLIMATYCZNE.** Strefy klimatyczne są to równoleżnikowe pasy powierzchni ziemskiej, które mają stosunkowo jednakowy klimat. Strefy różnią się jedna od drugiej temperaturą powietrza i przeważającymi masami powietrza, które zależnie od swych właściwości wyznaczają główne cechy klimatu. Strefy klimatyczne następują kolejno jedna po drugiej od równika w kierunku biegunów czyli strefowo. Wyróżnia się siedem **podstawowych stref klimatycznych**. W każdej z nich w ciągu całego roku panuje powietrze o pewnych właściwościach: odpowiednio równikowe – ciepłe, wilgotne, zwrotnikowe – ciepłe suche, umiarkowane – niezbyt ciepłe i niezbyt zimne, arktyczne (antarktyczne) chłodne i suche.

Między strefami podstawowymi w każdej półkuli tworzą się **przejściowe strefy klimatyczne**. W strefach przejściowych powietrze zmienia się według pór roku. Nadchodzi ono z sąsiednich stref podstawowych: latem panuje powietrze ze znajdującej się od strony południowej sfery podstawowej, a zimą od strony północnej



Rys. 169. Strefy klimatyczne i typy klimatów

## PODRÓŻ W SŁOWO

Do nazw przejściowych stref dodaje się przedrostek „pod-” ponieważ strefy te znajdują się *pod strefami podstawowymi* (podrównikowy, podzwrotnikowy i inne).

(w półkuli północnej). Na przykład do strefy podrównikowej latem zachodzi powietrze równikowe – następuje wilgotna pora roku, zimą przybywa powietrze zwrotnikowe – następuje sucha pora roku. Dlatego klimat strefy podrównikowej latem jest podobny do klimatu równikowego, a zimą – do zwrotnikowego.

Na rys. 169 dobrze widać, że granice stref klimatycznych przebiegają nie dokładnie wzdłuż równoleżników, a odchylają się to na północ, to na południe. Tłumaczy się to wpływem podłoża na klimat: oceanów, lądu, ukształtowania powierzchni.

**PODSTAWOWE STREFY KLIMATYCZNE.**

W związku z niejednakową ilością nadchodzącej na różne szerokości geograficzne energii słonecznej i panującymi tam masami powietrznymi o pewnych właściwościach na Ziemi ukształtowały się różne strefy klimatyczne.

W **równikowej strefie klimatycznej** przeważa wilgotne powietrze o temperaturze (+24...+28°C). Wstępujące strumienie ciepłego powietrza kształtują ogromne kłębiasto-deszczowe chmury, które codziennie przynoszą ulewy i burze. Takiej dużej ilości opadów (powyżej 2 000 mm rocznie) sprzyjają także wiatry przynoszące wilgotne powietrze z oceanu. Temperatura i ilość opadów są prawie jednakowe w ciągu całego roku, dlatego tą strefę nazwano strefą „wiecznego lata”.

W **strefach zwrotnikowych** półkuli północnej i południowej panuje suche powietrze. Tam jest wysokie ciśnienie atmosferyczne, zstępujący ruch powietrza. Temperatura powietrza latem jest wysoka +35°C, a zimą nieco obniża się (+20°C). Są bardzo duże dobowe amplitudy wahań temperatury (30–40°C). Powietrze zwrotnikowe jest suche, dlatego opadów ogółem jest bardzo mało. Przez to w tej strefie powstały pustynie.

W **strefach umiarkowanych** (w obydwu półkulach panuje) powietrze umiarkowane. Tam są dobrze wyrażone pory roku o dodatnich temperaturach latem i ujemnych zimą. Opadów wypada dużo, lecz nie jednakowo w różnych miejscach: dużo opadów wypada na zachodzie kontynentów, mało na obszarach wewnętrznych i dość – na wschodzie.

W **strefach arktycznej i antarktycznej** przeważa chłodne i suche powietrze o ujemnych temperaturach w ciągu całego roku. Opadów jest bardzo mało 200 mm rocznie. Lecz one gromadzą się w postaci pokrywy śniegowej i lodowej.



Rys. 170. Strefa równikowa



Rys. 171. Strefa zwrotnikowa



Rys. 172. Strefa umiarkowana



Rys. 173. Strefa arktyczna



Rys. 174.  
Przystosowanie  
ludzi do różnych  
typów klimatu

Strefa podarktyczna

Klimat odgrywa ważną rolę dla istnienia przyrody żywej i nieżywej. Od niego zależy występowanie gleb, roślinności i świata zwierzęcego, stan rzek, jezior i mórz (rys. 175).

**CZY MOŻE KLIMAT ZMIENIĆ SIĘ.** Dla pogody właściwa jest zmienność natomiast klimat cechuje stałość. Nawet jeżeli klimat zmienia się, to powoli w ciągu trwałego czasu – w ciągu dziesiątek, tysięcy a nawet milionów lat. W dalekiej przeszłości geologicznej następowało to ocieplenie, to oziębienie klimatu. Takie zmiany klimatu potwierdzają skamieniałości szczątków roślin i zwierząt, które mogły żyć tylko w pewnych warunkach, a także powstanie różnych skał. Na przykład węgiel kamienny mógł tworzyć się tylko w warunkach ciepłego wilgotnego klimatu. Więc pokłady węgla na Antarktydzie świadczą o tym, że kiedyś tam panował zupełnie inny klimat – ciepły i wilgotny.

Kiedy około miliona lat temu na Ziemi nastąpiło oziębienie, rozpoczął się okres zlodowacenia. Wtedy wielkie obszary lądu pokryły się lodem. Zakończył się okres lodowcowy zaledwie 10–12 tys. lat temu.

Zmiany klimatu zachodzą także w naszych czasach i wpływają one na wszystko: i na ludzi, i na przyrodę.

**JAK KLIMAT WPŁYWA NA LUDZI.** Nasze życie związane jest z pogodą i z klimatem. Ludzie nauczyli się przystosowywać do różnych typów klimatu. Mieszkanie, odzież, obuwie mieszkańców strefy podarktycznej różni się od domów, odzieży i obuwia ludzi mieszkających w strefie równikowej (rys. 174).

Od klimatu zależy codzienna praca rolników, agronomów, budowniczych, lotników, marynarzy. Bez znajomości klimatu niemożliwe prawidłowo obrać miejsce dla tamy na rzece, zbiornika wodnego czy lotniska, wytyczyć kierunki linii lotniczych, dróg morskich.

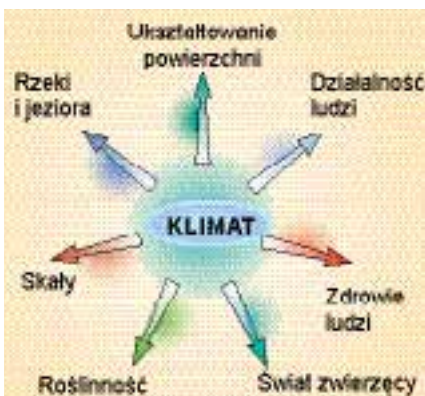
Rys. 175. Wpływ klimatu  
na przyrodę i ludzi

#### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **komfortowy** w tłumaczeniu z języka angielskiego oznacza *zręczny sprzyjający, przytulny*.

#### Komfortowy klimat

Wiadomo, że najbardziej komfortowo ludzie czują się w temperaturze powietrza 21–24°C i przy wilgotności względnej 60–80%. Przy temperaturach wyższych i niższych ludzie częściej chorują.



Sfera Zwrotnikowa

Sfera Równikowa

Pogoda i klimat wpływają na zdrowie i samopoczucie ludzi. Na przykład ci, przyjeżdżają do pracy na tereny znajdujące się za kołem podbiegunowym czasem muszą zwalniać się, ponieważ nie każdy organizm może przystosować się do warunków surowego klimatu, gdzie panują silne mrozy i wiatry. Na terenach ze sprzyjającym ciepłym morskim klimatem powstały sanatoria i uzdrowiska, żeby ludzie mogli leczyć się i odpoczywać. Klimat określa nasze potrzeby co do ciepła lub chłodu. On może wpływać także na nastrój człowieka.

**Od upałów chroni białą odzież.**  
W wielu krajach świata, gdzie panuje upalny klimat ludzie noszą przeważnie białe lub jasne ubranie. Białe ubranie podobnie jak śnieg i lód w przyrodzie dobrze odbija promienie słoneczne i dzięki temu chroni przed przegrzaniem.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Strefy klimatyczne są to równoleżnikowo rozmieszczone pasy powierzchni ziemskiej, w których panuje mniej więcej jednaki klimat.
- Wyróżnia się następujące podstawowe sfery klimatyczne: równikowa, dwie zwrotnikowe, dwie umiarkowane, dwie polarne (okolobiegunowe), arktyczna i antarktyczna, oraz takie strefy przejściowe: dwie podrównikowe, dwie podzwrotnikowe, podarktyczna i podantarktyczna.
- Klimat może powoli w ciągu bardzo długiego okresu zmieniać się, powodując na Ziemi to ocieplenie, to oziębienie.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Jakie podstawowe i jakie przejściowe strefy klimatyczne wyróżnia się na Ziemi? Wskaż je na mapie.
2. Scharakteryzuj równikową strefę klimatyczną.
3. Jakie cechy właściwe są dla strefy arktycznej?
4. W jakiej strefie klimatycznej leży Ukraina? Czy jest klimat na Ukrainie komfortowy dla życia i działalności ludzi?
5. Czy możliwe są zmiany klimatu w ciągu czasu geologicznego?
6. Jak klimat wpływa na warunki życia ludzi?
7. Zastanów się, co powinno zmienić się w przyrodzie aby zmienił się klimat?

## § 40. WPŁYW CZŁOWIEKA NA ATMOSFERĘ



- Jak może zmieniać się powietrze w wyniku działalności gospodarczej ludzi?



Rys. 176. Dymy z fabryk zanieczyszczają powietrze



Rys. 177. Smog

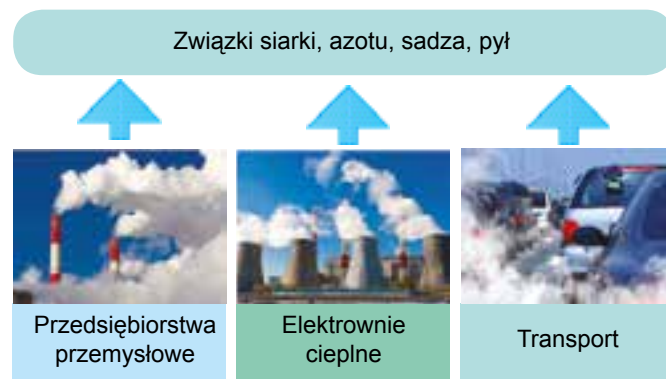


Rys. 178. Od kwaśnych deszczów giną lasy

**JAK CZŁOWIEK WPŁYWA NA ATMOSFERĘ?** Ludzie swą działalnością mogą wpływać zmianę składu i na właściwości powietrza atmosferycznego. Ostatnio w powietrzu mieści się ogromna ilość szkodliwych domieszek. Trafiają one do atmosfery z kominów przedsiębiorstw przemysłowych (rys. 176). Silnie zatrują powietrze gazy spalinowe samochodów. Jeżeli takie gazy skupiają się w powietrzu i łączą się z kropelkami mgły to tworzy się **smog** (rys. 177). Ta zatruta mgła ścieli się po ziemi na poziomie narządów oddechowych ludzi co jest szczególnie niebezpieczne. Smog często powstaje w dużych miastach.

Bardzo niebezpieczne jest zanieczyszczenie powietrza takimi substancjami chemicznymi jak związki siarki i azotu. Łącząc się z parą wodną one powracają na ziemię w postaci **kwaśnych deszczy**. Takie deszcze wypadają czasem w odległości tysięcy kilometrów od miejsca, gdzie one powstały. One bardzo szkodzą zdrowiu ludzi, zanieczyszczają glebę, przez nie giną lasy (rys. 178).

Wpływając przez swą działalność na atmosferę ludzie mogą przyczynić się do zmiany klimatu. Na swe potrzeby ludzie spalają miliony ton różnych rodzajów paliwa (węgla, gazu ziemnego i innych) w celu



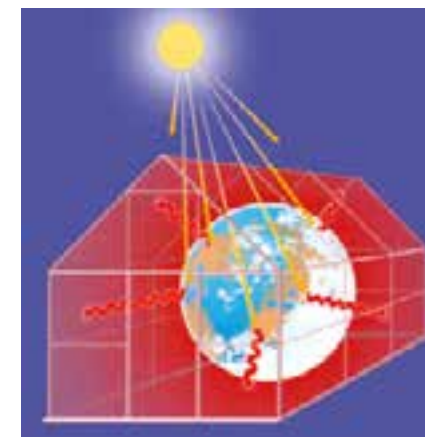
Rys. 179. Podstawowe źródła zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego

otrzymania energii elektrycznej. W wyniku tego do atmosfery wydziela się dwutlenek węgla. Jego ilość stopniowo wzrasta. On zaczyna działać tak jak kołdra dookoła planety stwarzając tzw. **efekt cieplarniany**: do Ziemi przepuszcza promienie słoneczne, które ogrzewają powierzchnię ziemską, a z powrotem nie wypuszcza ciepła utrudniając jego rozpraszanie się w kosmosie. To właśnie wpływa na podwyższenie temperatury powietrza na całej planecie (rys. 180). Przypuszcza się, że przez efekt cieplarniany średnia roczna temperatura troposfery wzrosła za ubiegłe stulecie co najmniej na 1°C i będzie wzrastać nadal. Więc nasza planeta zaczęła coraz bardziej się nagrzewać. Takie zmiany nazwano **globalnym ociepleniem**. Uчени twierdzą, że nawet takie niewielkie zdawałoby się ocieplenie może mieć nieobliczalne skutki. Obecnie cały ciężar ocieplenia spadła na przyrodę. Najpierw nasili się tajanie lodowców. W wyniku tego podniesie się poziom oceanów i mórz. Wtedy nadmorskie niziny zamieszkałe przez ludzi będą zatopione. Wiele gatunków roślin i zwierząt przeniesie się w góry lub bliżej do biegunów. Podobnie zacznie się migracja wielu gatunków ryb z wód w pobliżu zwrotników. Są obawy, że wkrótce ludzie odczują na sobie wpływ globalnego ocieplenia. Zagroza to naszemu zdrowiu i bezpieczeństwu. Może nastąpić niedobór żywności, ponieważ wzrost temperatury odbija się na plonach pszenicy, ryżu i kukurydzy. Uniknąć skutków zmiany klimatu nie uda się nikomu.

Smog, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany oraz globalne ocieplenie to tylko odrębne przykłady reakcji atmosfery na działalność ludzi. Obecnie one nabrały takich rozmiarów, że atmosfera koniecznie potrzebuje ochrony.

**JAK CHRONIĆ ATMOSFERĘ.** Czyste powietrze jest życiowo niezbędne dla ludzi. Aby zachować jego czystość należy ograniczyć wyrzuty dymu, szkodliwych gazów oraz innych domieszek. W tym celu na przedsiębiorstwach przemysłowych instaluje się specjalne filtry.

Aby ograniczyć ujemny wpływ działalności gospodarczej na atmosferę, ludzie szukają innych (ekologicznie czystych, które by zamieniły spalanie paliwa w elektrowniach) sposobów otrzymania energii elektrycznej. Do takich należą, na przykład wykorzystanie



Rys. 180. Efekt cieplarniany

### Skutki globalnego ocieplenia

Wskutek globalnego ocieplenia coraz częściej bywają huragany, ulewne deszcze, powodzie, susze i upały. Cieplesze stały się oceany. Zaczęły tajać lodowce na szczytach gór. Przypuszcza się, że za 100 lat roztopi się lód dookoła bieguna północnego, co spowoduje podwyższenie poziomu wody w morzach i zatopienie nadmorskich terytoriów. Uчени prognozują dalsze ocieplenie powierzchni Ziemi.







Rys. 181. Ekologicznie czyste elektrownie

energii rzek, wiatru, słońca (rys. 181). W miastach, gdzie jest coraz więcej samochodów powiększa się powierzchnię parków i skwerów, sadzi się drzewa wzdłuż ulic. Drzewa są nie tylko potężnymi producentami tlenu, lecz także zmniejszają zapylenie powietrza.

Ochrona atmosfery będzie skuteczna jeżeli wszyscy ludzie we wszystkich krajach połączą swe wysiłki w tym kierunku. Przeciwnie zanieczyszczone powietrze przemieszcza się nie zważając na granice państwowe. Wszystkim trzeba pamiętać, że atmosfera to jedno z największych bogactw naszej planety.

### ZAPAMIĘTAJ

- Zanieczyszczenie atmosfery prowadzi do takich ujemnych zjawisk jak smog, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany, globalne ocieplenie.
- Atmosfera – to jedno z największych bogactw naszej planety – potrzebuje ochrony od zanieczyszczenia.

### PYTANIA I ZADANIA

1. W czym przejawia się wpływ działalności ludzi na atmosferę?
2. Co to jest smog? Wskutek czego powstaje?
3. Jakie zagrożenie stanowią kwaśne deszcze?
4. Dlaczego powstaje efekt cieplarniany?
5. Jakie mogą być skutki globalnego ocieplenia?
6. Jak zależy zdrowie ludzi od stanu atmosfery?

### PRZEPROWADŹ BADANIA

Temat: **Analiza stanu powietrza w twoim mieście (wsi) na podstawie różnych źródeł informacji i własnych obserwacji.**

1. Na podstawie własnych obserwacji i różnych źródeł informacji dokonaj analizy stanu powietrza w twoim mieście (wsi). Wyjaśnij, czy jest zanieczyszczone powietrze.
2. Dowiedz się, jakie są źródła zanieczyszczenia powietrza w twojej miejscowości.
3. Czy są w twojej miejscowości służby prowadzące obserwację stanu powietrza?
4. Jakie środki możesz zaproponować w celu zachowania czystości powietrza w twojej miejscowości.
5. Spróbuj narysować plakat z wezwaniem chronić powietrze.

### PÓLKA Z KSIĄŻKAMI

1. *Граф Майк*. Буря: Факти. Знахідки. Відкриття. — К.: Махаон, 2011.
2. *Баклі Брюс та ін.* Погода: Енциклопедичний путівник. — К.: Махаон, 2007.
3. *Зубков О. О.* Завбачення погоди за місцевими ознаками. — К.: Урожай, 1997.
4. *Прох Л. З.* Оповідання про вітри. — К.: Рад. школа, 1983.

## PYTANIA I ZADANIA do samokontroli

1. Która warstwa **NIE** jest częścią atmosfery.

- |               |              |
|---------------|--------------|
| A astenosfera | C troposfera |
| B stratosfera | D ozonowa    |

2. Określ średnią dobową temperaturę powietrza według takich danych: +1; +3; +6; +6; 0; -2; -4; +2.

- |          |          |
|----------|----------|
| A 1,7 °C | C 3 °C   |
| B 5 °C   | D 1,5 °C |

3. W którym przypadku wiatr powstający między obszarami o różnym ciśnieniu atmosferycznym będzie najsilniejszy?

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| A 758 mm sł. rt. .... | 760 mm sł. rt. |
| B 755 mm sł. rt. .... | 758 mm sł. rt. |
| C 762 mm sł. rt. .... | 753 mm sł. rt. |
| D 769 mm sł. rt. .... | 769 mm sł. rt. |

4. „Stan dolnej warstwy atmosfery w danym czasie w pewnym miejscu” – co to jest?

- |          |              |
|----------|--------------|
| A pogoda | C troposfera |
| B klimat | D wilgotność |

5. Oblicz, jaka temperatura będzie u podnóża góry o wysokości 2 km jeżeli na jej wierzchołku ona stanowi 0°C .

- |          |         |
|----------|---------|
| A +12 °C | C -6 °C |
| B -12 °C | D +6 °C |

6. Dopasuj składniki pogody do przyrządów, którymi się je mierzy.

- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 1 barometr  | A temperatura             |
| 2 higrometr | B ciśnienie atmosferyczne |
| 3 termometr | C wilgotność powietrza    |
| 4 anemometr | D zachmurzenie            |
|             | E siła wiatru             |

7. Dopasuj właściwości powietrza do strefy klimatycznej, w której ono panuje.

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 1 arktyczna   | A chłodne, suche, zapyłone      |
| 2 umiarkowana | B gorące, wilgotne              |
| 3 zwrotnikowa | C chłodne, suche, przezroczyste |
| 4 równikowa   | D gorące, suche, zapyłone       |
|               | E zimą chłodne, latem gorące    |

8. Ustaw w odpowiedniej kolejności warstwy atmosfery zaczynając od powierzchni ziemskiej.

- |               |                           |
|---------------|---------------------------|
| A stratosfera | C górne warstwy atmosfery |
| B troposfera  | D warstwa ozonu           |

9. Jak zmienia się temperatura ze wzrostem wysokości?

10. W temperaturze +30°C wilgotność bezwzględna powietrza wynosi 15 g/m<sup>3</sup>. Oblicz jego wilgotność względną.

11. Dlaczego im dalej od równika tym klimat staje się chłodniejszy?



## Temat 3 HYDROSFERA

- Przypomnij, w jakich stanach skupienia może przebywać woda.
- Jak odbywa się obieg okrężny wody na Ziemi?



Uczeni policzyli, że ogólna ilość wody na Ziemi stanowi prawie 2 mld km<sup>3</sup>.

### Woda w atmosferze

Wody śródlądowe <3,5%

Oceany i morza 96,5%



Na Ziemi nie ma takiego miejsca, gdzie zupełnie nie było by wody. Na naszej planecie woda jest wszędzie. Najwięcej jej jest w stanie ciekłym. O wiele mniej jest wody w stanie stałym (lód, śnieg) oraz w stanie gazowym (para wodna). Cała woda, która mieści się w skorupie ziemskiej, na jej powierzchni oraz w atmosferze tworzy jedną z powłok Ziemi **hydrosferę**. Do jej składu wchodzi oceany i morza, wody śródlądowe, oraz woda w atmosferze (rys. 182).

Najwięcej wody skupia się w oceanach i morzach (96,5%). Wody śródlądowe to rzeki, jeziora, bagna, sztuczne zbiorniki wodne i kanały, lodowce a także wody podziemne. W atmosferze woda znajduje się w postaci pary, kropelek wody i kryształków lodu.

Już wiesz, że woda z łatwością może przechodzić z jednego stanu skupienia w inny, bez przerwy przemieszczając się przy tym. Tak więc wszystkie części hydrosfery są ze sobą powiązane. Przenikając we wszystkie powłoki Ziemi woda łączy je między sobą.

Woda odgrywa decydującą rolę w przyrodzie i w życiu ludzi. Posiada ona przedziwne właściwości, które mają ogromne znaczenie geograficzne. O niektórych właściwościach wody już wiesz. Woda może rozpuszczać, wymywać i przenosić na dalekie odległości substancje, niszczyć i stwarzać nowe formy powierzchni, ogrzewać i oziębiać powietrze. Wreszcie dzięki wodzie mamy niepowtarzalny portret naszej zielono-błękitnej planety. W całym Wszechświecie nie ma takiej substancji, która mogłaby zastąpić wodę.

Rys. 182.  
Składniki hydrosfery

## § 41. OCEAN ŚWIATOWY



- Przypomnij, jakie są Oceany na Ziemi. Pokaż je na mapie.
- Kto pierwszy z żeglarzy udowodnił, że wszystkie Oceany są połączone ze sobą?

**OCEANY.** Już wiesz, że wszystkie oceany i morza na naszej planecie są ze sobą połączone. Tworzą one jedyną przestrzeń wodną – **Ocean Światowy** (Wszechocean). Pokrywa on 71% powierzchni kuli ziemskiej. Z dowolnego punktu Oceanu Światowego można dotrzeć do innego punktu nie przecinając lądu, co świadczy o tym, że jest to jedyna nieprzerwana przestrzeń wodna.

Jedyny Ocean Światowy dzieli się na wielkie części – odrębne **ocean**y. Choć istnieje między nimi wymiana wody, każdy z nich odróżnia się od innych średnią temperaturą wody, zasoleniem, prądami morskimi. Największym i najgłębszym oceanem jest *Ocean Spokojny* (inna nazwa *Pacyfik*). Zajmuje on połowę powierzchni Oceanu Światowego – prawie 180 mln km<sup>2</sup>. *Ocean Atlantycki* jest dwa razy mniejszy od Oceanu Spokojnego. Rozciąga się on z północy na południe na 16 tys. km. Trzecim oceanem według wielkości i drugim według głębokości jest *Ocean Indyjski*, który prawie całkowicie leży w półkuli południowej. *Ocean Lodowaty Północny* jest najmniejszy i posiada najmniejszą głębokość. Prawie cały znajduje się on za północnym kołem podbiegunowym, dlatego jego środkowa część pokryta jest krą lodową. Niektórzy uczeni wyodrębniają także *Ocean Południowy* obejmujący cz Spokojnego, Atlantyckiego oraz Indyjskiego omywające Antarktydę. Granice oceanów pokrywają się z brzegami kontynentów i wysp. Tam gdzie jest tylko przestrzeń wodna granice przeprowadza się umownie wzdłuż południków.

### PODRÓŻ W SŁOWO

Ocean (strg. Okeanos) – u starożytnych Greków i Rzymian mityczna rzeka oblewająca cały, także nazwa jej boga.



Okean – bóg mitycznej rzeki

**Najgłębszym oceanem** jest Ocean Spokojny. Największą głębokość – 11 022 m zanotowano w Rowie Mariańskim.

### Czy można Ziemię nazwać Oceanem

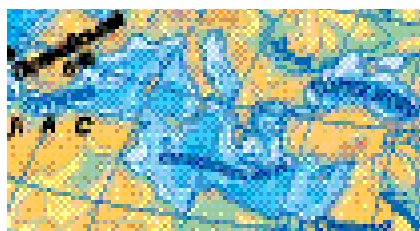
Wielkie przestrzenie Oceanu Światowego narzucają myśl, że naszej planecie bardziej pasowałaby nazwa Ocean lub Woda (Acqua). Przynajmniej takie wrażenie mają kosmonauci, którzy obserwując z kosmosu naszą planetę widzą ją jako błękitną kulę dzięki jej wodnym przestrzeniom. Jednak nie warto śpieszyć się zmieniać nazwę. Wiadomo, że średnia głębokość Oceanu Światowego wynosi zaledwie 4 km. Jeżeli ją porównać ze średnicą Ziemi (12 740 km) to ocean okaże się tylko cieniutką warstwą na jej powierzchni.



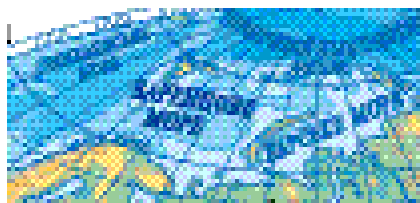
Rys. 183. Bezczesne wody oceanu



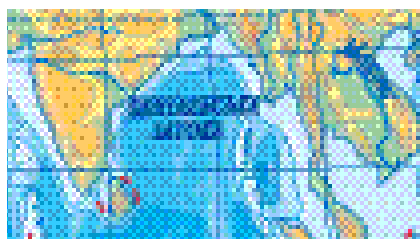
**Największym morzem** na planecie jest Morze Filipińskie. Jego powierzchnia wynosi 5,7 mln km<sup>2</sup>.



Rys. 184. Morze wewnętrzne



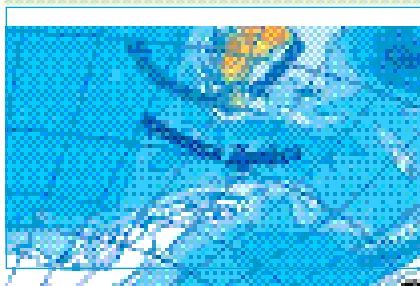
Rys. 185. Morze przybrzeżne



Rys. 186. Zatoka



**Najszerszą cieśniną** na Ziemi jest Cieśnina Drake'a (1120 km).



Rys. 187. Cieśnina

**MORZA.** We wszystkich oceanach są morza. **Morze** jest to część oceanu różniąca się od niego właściwościami wody (temperaturą, zasoleniem) prądami, organizmami, które w nim żyją (*dodatek 2*). Od oceanu morze jest oddzielone wyspami, półwyspami lub grzbietami podwodnymi. Morza ze względu na położenie dzieli się na: ile morze jest odosobnione od oceanu dzieli je na morza wewnętrzne (śródziemne) i przybrzeżne.

**Morza wewnętrzne** głęboko wcinają się w ląd. Z oceanem połączone są przez cieśniny (rys. 184). Do takich mórz należą *Śródziemne, Czarne, Azowskie, Czerwone*.

**Morza przybrzeżne** znajdują się na obrzeżach kontynentów. Nieznacznie wcinają się ląd i są słabo oddzielone od oceanu (rys. 185). Na przykład *Morze Barentsa, Morze Beringa*.

**ZATOKI I CIEŚNINY.** W morzach i w oceanach są zatoki i cieśniny. **Zatoką** nazywa się część oceanu lub morza, która głęboko wciną się w ląd, lecz nie traci łączności z nimi (rys. 186). Na przykład Ocean Atlantycki u brzegów Europy tworzy *Zatokę Biskajską* a Ocean Indyjski wcinając się w ląd na południu Azji tworzy *Zatokę Bengalską*. Do największych zatok zalicza się *Zatoka Meksykańska* i *Gwinejska*.

**Cieśnina** jest to stosunkowo wąska część przestrzeni wodnej łącząca dwa sąsiednie zbiorniki wodne i dzieląca obszary lądu (rys. 187). Na przykład *Cieśnina Gibraltar* łączy Morze Śródziemne z Oceanem Atlantyckim i oddziela Europę od Afryki. *Cieśnina Beringa* łączy Ocean Spokojny z Oceanem Lodowatym Północnym i oddziela Eurazję od Ameryki Północnej. W Ukrainie *Cieśnina Kerczeńska* łączy Morze Azowskie z Morzem Czarnym.



Rys 188. Cieśnina Bosfor łączy Morze Czarne z Morzem Marmara i oddziela Europę od Azji

**ŁĄD W OCEANIE.** Wśród wód Oceanu światowego znajduje się ląd. Wielkie obszary lądu to **kontynenty**. Części lądu daleko wysunięte w przestrzeń wodną to **półwyspy** (rys. 189). Największymi półwyspami Europy są *Pirenejski* i *Apeniński*, Azji – *Arabski* oraz *Indyjski*, Afryki – *Somali*, Ameryki Północnej – *Labrador*. W Ukrainie największym półwyspem jest Półwysep *Krymski* daleko wysunięty w Morze Czarne.

**Wyspy** są to stosunkowo niewielkie obszary lądu, ze wszystkich stron otoczone wodą (rys. 190). Największą wyspą kuli ziemskiej jest *Grenlandia*, która jest 3,5 razy mniejsza od najmniejszego kontynentu Australii. Często wyspy występują grupami leżąc niedaleko jedna od drugiej. Takie skupiska wysp nazywa się **archipelagi**. Pod względem pochodzenia wyspy dzieli się na kontynentalne, wulkaniczne i koralowe.

**Wyspy kontynentalne** to dawne części kontynentów, które odłączyły się od niego w wyniku opuszczenia się części lądu. Znajdują się one niedaleko od brzegów kontynentu i leżą na płytkiej części dna. Przykłady takich wysp to *Wielka Brytania, Madagaskar, Nowa Gwinea*.

**Wyspy wulkaniczne** powstały w wyniku wybuchów wulkanów na dnie oceanów i mórz. Przeważnie takie wyspy są nieduże, lecz wysoko wznoszą się nad poziomem oceanu (rys. 191). Wyspy Hawajskie są całkowicie utworzone z lawy podczas naziemnych i podwodnych wybuchów wulkanów.

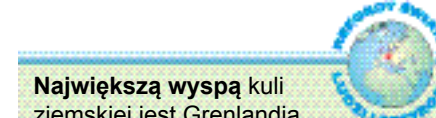
**Wyspy koralowe** są niewielkie i niewysokie. Ledwie je widać nad poziomem oceanu (rys. 192). Te wyspy tworzą się w wyniku nagromadzenia wapiennych szkieletów organizmów morskich – polipów koralowych. Przytwierdzają się one do dna na niewiel-



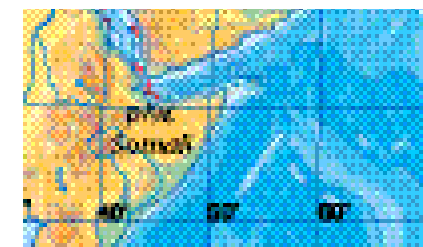
Rys.191. Wyspa wulkaniczna



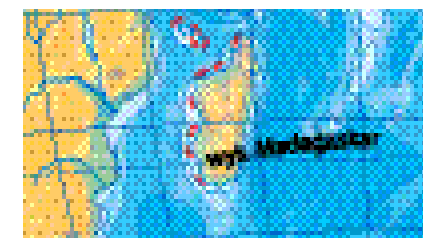
Rys.192. Wyspa koralowa



**Największą wyspą** kuli ziemskiej jest Grenlandia (2,2 mln km<sup>2</sup>). Największym półwyspem jest Półwysep Arabski (2,8 mln km<sup>2</sup>).



Rys. 189. Półwysep



Rys. 190. Wyspa



**Największą budowlą koralową**, która składa się z wielu podwodnych i wystających nad wodą wysp jest Wielka Rafa Koralowa u brzegów Australii. Jej długość wynosi 2000 km, a szerokość prawie 200 km.

kiej głębokości (do 50 m) i rosną do góry i w boki. Organizmy te mogą żyć tylko w ciepłych wodach w temperaturze nie niższej od +20°C. Dlatego wyspy koralowe znajdują się tylko w szerokościach zwrotnikowych. Czasem korale tworzą „girlandy” wzdłuż brzegów tzw. **rafy koralowe**. Dużo wysp koralowych jest w Oceanie Spokojnym.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Hydrosfera** – to powłoka wodna Ziemi, którą tworzą Ocean Światowy, wody śródlądowe oraz woda w atmosferze.
- **Ocean Światowy** – to obejmująca oceany i morza nieprzerwana przestrzeń wodna powierzchni Ziemi, która otacza kontynenty i wyspy.
- **Morze** – to część oceanu, różniąca się od niego pod względem właściwości wody, prądów morskich, organizmów żywych; morza bywają śródlądowe (wewnętrzne) i przybrzeżne.
- **Zatoka** – to wcinająca się w ląd część oceanu lub morza, w której odbywa się wymiana wody z oceanem.
- **Cieśnina** – wąski pas wody łączący dwa sąsiednie zbiorniki wodne i dzielący dwa obszary lądowe.
- **Wyspy** – stosunkowo niewielkie obszary ziemi, otoczone ze wszystkich stron wodą; według pochodzenia dzielą się na kontynentalne, wulkaniczne, koralowe.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest hydrosfera? Wymień jej składniki.
2. Udowodnij, że Ocean Światowy to jedyna przestrzeń wodna.
3. Czym wyspa różni się od kontynentu? Wymień największe wyspy, pokaż je na mapie.
4. Jak dzielą się wyspy pod względem pochodzenia.
5. Porównaj położenie geograficzne i wielkość Morza Arabskiego i Zatoki Bengalskiej. Dlaczego jedną część Oceanu Indyjskiego nazwano morzem a drugą – zatoką?

### PRACA PRAKTYCZNA 7 (Początek. Przedłużenie patrz str. 191)

Temat: **Zaznaczanie na mapie konturowej mórz, cieśnin, zatok, wysp.**

1. Podpisz na mapie kulturowej nazwy:
  - a) mórz – Czarne, Azowskie, Śródziemne, Czerwone, Bałtyckie;
  - b) cieśnin – Kerczeńska, Gibraltar, Magellana, Drake’a, Beringa;
  - c) zatok – Biskajska, Bengalska, Meksykańska, Gwinejska;
  - d) wysp – Wielka Brytania, Grenlandia, Madagaskar, Nowa Gwinea;
  - e) półwyspów – Arabski, Krymski, Indyjski, Labrador, Skandynawski, Somali.
2. Na podstawie skali głębokości na mapie półkul (patrz atlas) wyznacz, które z mórz jest głębsze – Czarne czy Bałtyckie.

## § 42. WŁAŚCIWOŚCI WÓD OCEANU ŚWIATOWEGO



- Podaj przykłady substancji, które łatwo rozpuszczają się w wodzie.
- Czy wiesz jaki smak ma woda morska?

**DLACZEGO WODA MORSKA JEST SŁONA.** Już wiesz, że woda jest dobrym rozpuszczalnikiem. Dlatego w przyrodzie nie ma takiej wody, która nie mieściła by pewnej ilości rozpuszczonych substancji. W rzekach rozpuszczonych substancji jest niewiele, dlatego wodę rzek nazywamy słodką. Woda morska takich substancji zawiera bardzo dużo.

W wodzie Oceanu Światowego rozpuszczone są wszystkie znane na Ziemi substancje, lecz w różnej ilości. W niej wykryto nawet srebro i złoto! Lecz ilość ich jest znikoma. Najwięcej w wodzie morskiej jest soli kamiennej. Właśnie dzięki niej woda morska ma słony smak. Gorzkawego smaku dodaje jej sól magnezu. Ze względu na dużą zawartość soli pić taką wodę niemożliwie.

Wody Oceanu Światowego nie są wszędzie jednakowo słone. Zależy to od parowania wody z powierzchni oceanu. A także od tego, ile wody trafia do oceanu z opadów i z rzek. W szerokościach zwrotnikowych woda jest najbardziej słona, ponieważ tam opadów wypada mało, a parowanie jest duże. W szerokościach równikowych wody są mniej słone ponieważ padają tam rześiste deszcze, które rozcieńczają słoną wodę. W rejonach polarnych woda jest jeszcze mniej słona. Opadów tam wypada niewiele, lecz parowanie nie jest duże. Morza są tam mniej słone także wskutek tajania lodów.

Najbardziej słonym morzem jest Morze Czerwone, które znajduje się w szerokościach zwrotnikowych i do którego nie wpada żadna rzeka. Jeśliby

**Najbardziej słonym morzem** na Ziemi jest Morze Czerwone, najmniej słonym – Morze Bałtyckie.



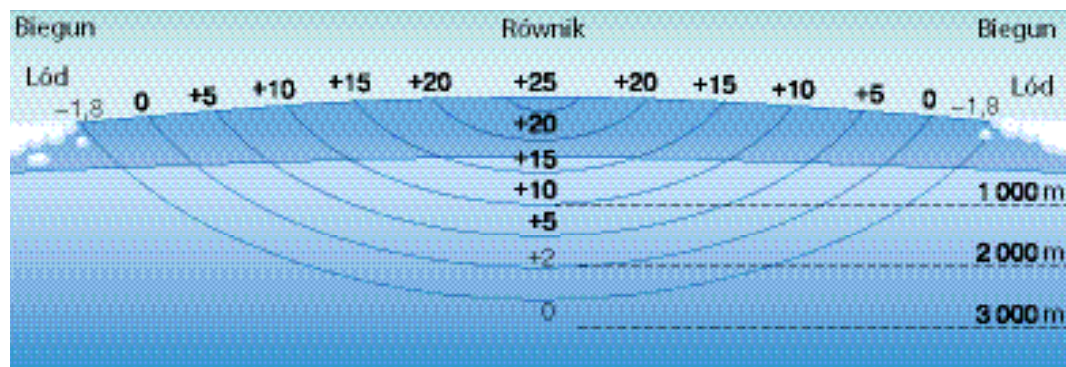
Rys. 193. Porównanie objętości wody morskiej i rozpuszczonych w niej soli



Rys. 194. Wydobycie soli z wody morskiej

### Solne góry

Ogólna ilość substancji rozpuszczonych w wodzie jest ogromna. Jeśliby z oceanów wyparowała wszystka woda, to dno ich byłoby pokryte 60-metrową warstwą soli. Z niej można byłoby zbudować wał o wysokości 280 m i szerokości 1 km, który opasał by całą Ziemią.



Rys. 195. Zmiana temperatury wody w Oceanie Światowym (°C)



Promienie słoneczne oświetlają i nagrzewają tylko powierzchniową warstwę wody



**Ogółem najcieplejsza** jest woda w Oceanie Spokojnym, najchłodniejsza – w Oceanie Lodowatym Północnym. Najwyższą temperaturę wód powierzchniowych obserwuje się w Morzu Czerwonym – powyżej +35°C.

#### Nienormalna temperatura

Na dnie oceanów są miejsca gdzie przez szczeliny w skorupie ziemskiej wydostaje się gorąca woda. W jednym z takich źródeł na dnie Oceanu Spokojnego temperatura wody sięga + 400°C.

do niego nie wpływały przez cieśninę wody Oceanu Indyjskiego to ono by całe wyparowało. Wody Morza Czarnego są średnio słone, a Morza Azowskiego – słabo słone.

**JAKA JEST TEMPERATURA WODY W OCEANIE.** Temperatura wody w morzach i oceanach ma znaczenie nie tylko dla pływaków i rybaków, lecz także dla ryb i wodorostów. Od temperatury wody zależy ilość zawartego w wodzie tlenu, którym oddychają wszystkie organizmy żywe pod wodą. Ocean Światowy otrzymuje od Słońca wiele ciepła lecz promienie słoneczne ogrzewają tylko powierzchniową warstwę wody do 20 m głębokości. Temperatura tej warstwy w różnych miejscach oceanu jest niejednakowa.

Temperatura powierzchniowej warstwy wody zależy od klimatu i obniża się od równika do biegunów (rys. 195). Najwyższą temperaturę (+25...+27°C) mają wody szerokości równikowych i zwrotnikowych, w których panuje gorący klimat. Najniższa temperatura jest w szerokościach polarnych z chłodnym klimatem.

Kiedy temperatura słodkiej wody rzek i jezior stanowi 0°C, to one zaczynają pokrywać się lodem. Temperatura zamarzania słonej wody jest niższa od 0°C. Dlatego wody Oceanu Światowego pokryte są lodem tylko w szerokościach polarnych. Lód stale pokrywa środkową część Oceanu Lodowatego Północnego oraz otacza Antarktydę. Latem pokrywa lodowa staje się mniejsza niż zimą.

Oprócz tego w oceanach są pływające lody, które odłamują się od pokrywy lodowej Antarktydy i wysp znajdujących się w szerokościach polarnych. Prądy morskie i wiatry przenoszą je do szerokości umiarkowanych, gdzie one stopniowo tają (rys. 196).

Temperatura wody zmienia się z głębokością: im głębiej, tym woda jest chłodniejsza. Na głębo-



Rys. 196. Pływające lody u brzegu Antarktydy

kości większej niż 1000 m temperatura zawsze wynosi +2...+5°C. Na dnie rowów oceanicznych wynosi 0°C. Średnia temperatura wody w oceanie stanowi zaledwie + 4°C. Ciepłe wody skupione są w stosunkowo cienkiej warstwie powierzchniowej o grubości 100 m. Na taką głębokość przenika światło słoneczne, głębiej panują ciemności. A więc ocean jest zimny, ciemny, słony.



Tak zaznacza się granicę pływających lodów na mapie

#### ZAPAMIĘTAJ

- Wody mórz i oceanów stają się bardziej słone wskutek parowania i zamarzania wody, mniej słone dzięki wypadającym opadom i wodom rzek a także wskutek tajania lodów.
- Temperatura wody Oceanu Światowego zmienia się w zależności od położenia geograficznego i od głębokości.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Dlaczego woda morska ma smak słono-gorzki?
2. Pokaż na mapie fizycznej świata najbardziej słone morze. Według skali głębokości określ jego średnią głębokość.
3. Jak zmienia się temperatura wód powierzchniowych Oceanu Światowego ze zmianą szerokości geograficznej?
4. Dlaczego czym głębiej, tym jest chłodniej?
5. Określ według mapy półkul, gdzie przebiega granica pływających lodów w półkuli północnej.

#### PRACUJEMY W GRUPACH

Wylicz czynniki, dzięki którym woda w oceanach i morzach:

*grupa 1* – staje się mniej słona; *grupa 2* – staje się bardziej słona.

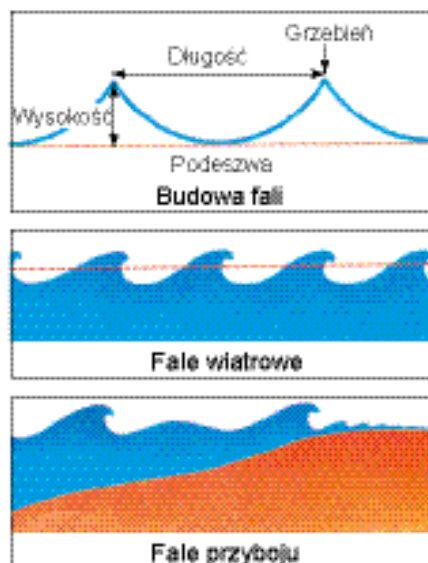
Objasnij wpływ tych czynników. Na podstawie mapy podajcie przykłady mórz mniej i bardziej słonych w zależności od ich położenia w pewnych szerokościach geograficznych.

## § 43. FALE



- Czy obserwowałeś fale na powierzchni morza, jeziora czy zbiornika wodnego? Opowiedz o swoich wrażeniach.

**JAK POWSTAJĄ FALE.** Wody Oceanu Światowego są w stałym ruchu. Na brzeg to nabiegają, to cofają się fale. Ciekawe, że woda nie przemieszcza się w falach poziomo, jak to wydaje się na pierwszy rzut oka. O tym lekko przekonać się spostrzegając ruch popławka na wodzie. Kiedy fala przybliży się, on wznosi się na jej grzbień, a potem opuszcza się na jej podeszwę. Przy tym popławek nie zbliża się i nie oddala się od brzegu. On tylko kołysze się na falach: w górę – do dołu. Świadczy to o tym, że woda w falach wykonuje pionowe *wahadłowe* ruchy. Ruch wody w falach można porównać z polem pszenicy falującej od wiatru. Przy tym sama pszenica ani pole nigdzie nie przemieszczają się.



Rys. 197. Elementy fali

**Najwyższą falę wiatrową**

o wysokości 34 m (to wysokość 10 piętrowego domu) zanotowano w środkowej części Oceanu Spokojnego w 1933 r.

**Gdzie w Oceanie Światowym bywają największe fale**

Uczeni zbadali i nanieśli na mapę miejsca gdzie w Oceanie Światowym bywają największe fale. Dwie takie strefy są w północnej części Oceanu Spokojnego. Tam wysokość fal dochodzi do 20 m. Dzięki takim mapom kapitanowie mogą omijać miejsca występowania niebezpiecznych fal.



Rys. 198. Fale w oceanie

powstają podczas sztormu. Im jest silniejszy i dłużej trwał wiatr i większa jest przestrzeń wodna, tym wyższe są fale. Kiedy wiatr ucicha, zamiast wysokich fal pojawiają się zmarszczki – drobne fale. Ze wzrostem głębokości falowanie staje się słabsze aż poki całkiem nie ustaje.

**JAKIEJ PRACY DOKONUJĄ FALE.** Fale w przyrodzie wykonują pracę niszczycielską i twórczą. W niektórych miejscach z siłą biją o brzeg niszcząc skały, z których zbudowany jest brzeg (rys. 199). Na przykład na brzegach Morza Czarnego siła uderu fali może dochodzić do 25 t na 1m<sup>2</sup>. Nie każda budowla może wytrzymać taki nacisk! Woda przy tym może podnosić się do wysokości 60 m. Podczas sztormu fale mogą przemieszczać bryły kamienne o masie kilku ton. Żeby ratować brzegi i porty od niszczenia, buduje się specjalne falochrony z płyt żelbetonowych.

Twórcza praca fal polega na osadzaniu podrobionych ułamków skał i tworzeniu z nich **plaży**. Oprócz tego fale mieszają wodę wzbogacając w tlen i ciepło. Sprzyja to czynnościom życiowym organizmów morskich.

**JAK POWSTAJĄ FALE TSUNAMI.** Już wiesz, że przyczyną powstania fal **tsunami** są podwodne trzęsienia ziemi. Powodują one ogromne fale, które rozchodzą się w różne strony od miejsca powstania. Taka fala porusza całą masę wody od dna do powierzchni. Fala tsunami przebiega przez cały ocean z prędkością samolotu odrzutowego – powyżej 700 km/h. Fale te są takie potężne, że dochodząc do brzegów odbijają się od nich i wracają z powrotem.



Rys. 199. Niszcząca praca fal



Rys. 200. Falochron

**Bogowie wody**

Kiedy ludzie nie znali jeszcze praw przyrody to żywioł wody, jej ruchy powiązywali z bóstwem. Starożytni Grecy wierzyli, że bogiem mórz jest Posejdon. Rzymianie nazywali go Neptunem. Bogowie wody trzymali w rękę trójząb i grożąc nim wywoływali ogromne fale na morzu. Pradawni Ukraińcy mitycznego władcę całej wody w świecie nazywali Wodnikiem. Znakiem jego władzy był tak samo trójząb. Służył mu on do wybijania z ziemi wody źródlanej.

**PODRÓŻ W SŁOWO**

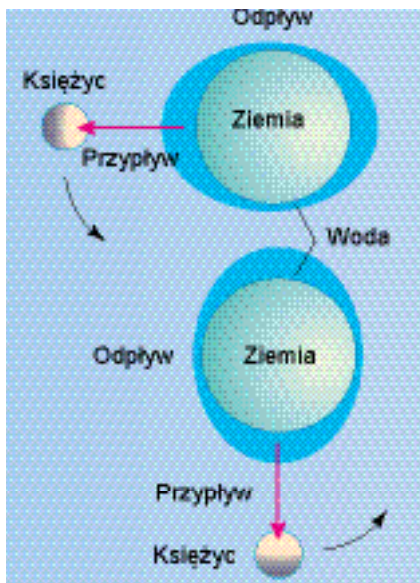
Słowo **tsunami** w tłumaczeniu z języka japońskiego oznacza *fala w porcie*.



Tsunami. Japońska rycina grawiura

### Przewidywanie tsunami

Uczeni zaproponowali nowy system uprzedzania o tsunami – przesłuchiwanie oceanu aby „usłyszeć” podwodne wstrząsy. Wstrząs wywołuje fale dźwiękowe, które rozprzestrzeniają się we wszystkie strony od epicentrum. Według ich siły i oddalenia od miejsca wyknienia można wyciągnąć wnioski o sile trzęsienia i o groźbie tsunami.



Rys. 201. Powstanie przyptywów i odptywów

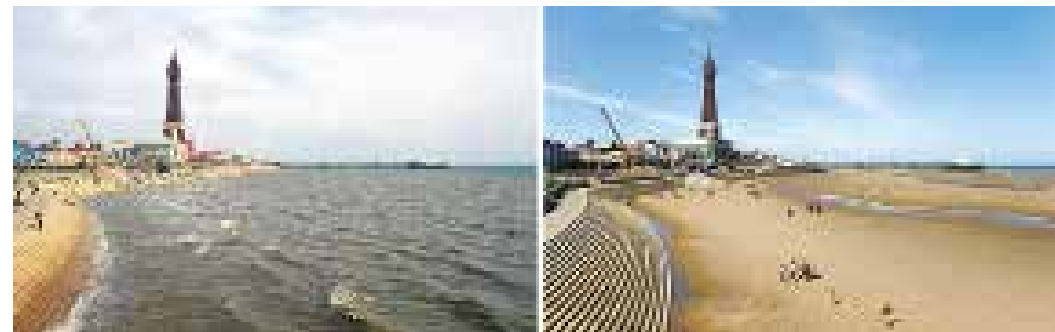
Wysokość tsunami w otwartym morzu nie jest duża – do 1 m przy długości fali 200 km. Dlatego, pośród oceanu nie widać wielkich fal i tsunami można nawet nie zauważyć. Inaczej jest, kiedy fala tsunami zbliża się do brzegu. Przed tsunami morze cofa się od brzegu na setki metrów niby szykując się do skoku, obnażając przy tym dno. A potem fala niespodziewanie naciera wyrastając do wysokości 30–40 m i całą ścianą wody spada na wybrzeże. Przewraca statki, wali domy, a wycofując się zabiera ze sobą wszystko po drodze. Słowo „tsunami” dosłownie tłumaczy się jak „fala w przystani”.

Najczęściej fale tsunami bywają na *zachodnim brzegu Oceanu Spokojnego*. Zapobiec tsunami ludzie nie potrafią. Można tylko zawczasu uprzedzić o jej się przybliżeniu.

**JAK POWSTAJĄ PRZYPTYWY I ODPTYWY.** Od dawna zauważono, że co 6 godzin poziom wody w Oceanie Światowym to podnosi się, to opuszcza się. Woda to naciera na brzeg i napływa daleko na ląd, to cofa się obnażając dno. Okresowe podniesienie poziomu wody w Oceanie Światowym nazywa się **przyptywem**, a jej spadek **odptywem**. Na brzegach mórz szerokość pasa zatopianego przez wodę przyptywu sięga czasem do kilkuset kilometrów. Podczas przyptywu można tam pływać i łowić rybę. Natomiast, kiedy następuje odptyw można chodzić po dnie zbierać muszki, wodorosty i morskie zwierzęta (rys. 202).

Przyptywy to też fale. Przyczyną ich jest siła ciężkości Księżyca i Słońca. Fala przyptywowa w odróżnieniu od zwykłych fal ma ogólnie planetarny charakter (rys. 201). Ogromna przestrzeń wodna Oceanu Światowego to podnosi się, to opuszcza się, niby oddychają. Rozciągając „sprężynę wodną” oceanów Księżyc i w mniejszym stopniu Słońce wywołują przyptywy i odptywy dwa razy na dobę. Przyptywy i odptywy odbywają się na naszej planecie codziennie dokładnie o tej samej porze.

Czas nastania i wysokość przyptywów nie wszędzie są jednakowe. W otwartym oceanie ich wysokość jest mniejsza od 1 m, dlatego tam można ich nie zauważyć. Wysokie przyptywy przewyższające



Rys. 202. Przyptyw i odptyw

kilka metrów obserwuje się w wąskich cieśninach i zatokach, w ujściach rzek wpadających w morze. Natomiast w morzach wewnętrznych przyptywy są niewielkie. W Morzu Czarnym wysokość przyptywu wynosi tylko kilka centymetrów, w wąskich zatokach Morza Ochockiego sięga do 13 m.

Żeglarze dawno ułożyli specjalne tablice, które pozwalały wpływać statkom do portów uwzględniając wysoką lub niską falę przyptywu. Obecnie tablice zamienił komputer.

Przyptywowe fale mają wielką moc, którą ludzie mogą wykorzystywać do wytwarzania energii elektrycznej.

**Najwyższe przyptywy** sięgające do 18 m obserwuje się w zatoce Fundi koło wschodnich wybrzeży Ameryki Północnej.

**Niezwykły połów ryb**  
Na brzegu niedaleko od wody rybacy naciągają sieci rybackie. Oto woda zaczyna przybywać. Tam, gdzie kilka godzin temu była piaszczysta plaża faluje morze. Kiedy woda znowu ustąpi w sieciach zostanie dużo ryby, którą przyjdą zbierać rybacy.

### ZAPAMIĘTAJ

- Woda w Oceanie Światowym przebywa w stałym ruchu, który przejawia się w postaci fal wiatrowych, tsunami, przyptywów i odptywów.
- Fale wiatrowe są to wahadłowe ruchy powierzchni wodnej.
- Tsunami – to ogromne fale, których przyczyną są podwodne trzęsienia ziemi.
- Przyptywy i odptywy – to okresowe podniesienie i opadanie poziomu wody w Oceanie Światowym spowodowane przez przyciąganie Księżyca i w mniejszym stopniu Słońca.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Jak w oceanie tworzą się fale wiatrowe?
2. Jaką pracą wykonują fale?
3. Jakim obszarom Ziemi zagraża tsunami?
4. Jakie siły powodują przyptywy i odptywy na Ziemi?
5. Spróbuj obliczyć, po jakim czasie fala tsunami, która powstała w Oceanie Spokojnym koło brzegów Ameryki Południowej w punkcie 24°szer. pn. 120°dł. zach. może dotrzeć do Wysp Hawajskich.

## § 44. PRĄDY MORSKIE



- Przypomnij, jaka jest temperatura powierzchniowej warstwy wody w Oceanie Światowym.
- Co to jest dryf?

Zaznaczenie prądów morskich na mapie



Ciepły prąd



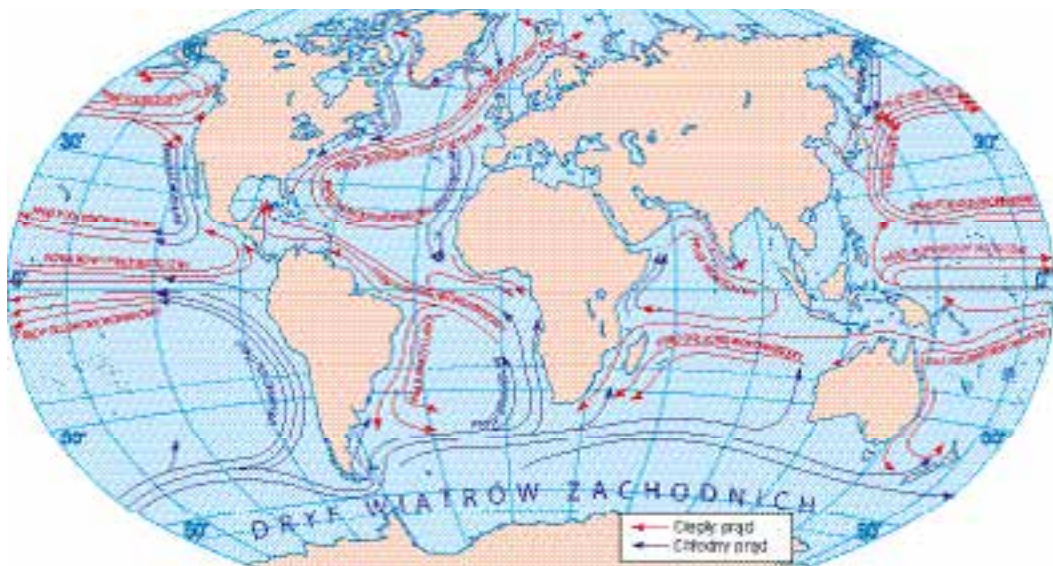
Zimne prądy

**JAK TWORZĄ SIĘ „RZEKI” W OCEANIE.** Jednym z rodzajów ruchu wody w Oceanie Światowym są **prądy morskie**. Jest to poziome przemieszczenie wody w postaci potężnych strumieni. Choć prądy morskie nie posiadają brzegów, często porównuje się je do rzek.

Główną przyczyną ich powstania są stałe wiatry. Jeden z największych prądów morskich ma nawet nazwę mówiącą o jego powstaniu – *Dryf Wiatrów Zachodnich*. Robi on koło o długości 30 tys. km wokół całej planety. Szerokość prądu wynosi 1000 km, prędkość 3 km/h. Porównaj go z Dnieprem – największą rzeką Ukrainy, której długość wynosi 2201 km, a szerokość w Kijowie – prawie 600 m. Obecnie trasy prądów morskich pozostają takie same jak za czasów Krzysztofa Kolumba. Swego czasu żeglarz mądrze je wykorzystał aby na żaglowcach dotrzeć do brzegów Nowego Świata.

**CIEPŁE I ZIMNE PRĄDY.** Temperaturę wody prądu określa się w porównaniu z temperaturą otaczającej wody. **Ciepły prąd** ma temperaturę o kilka stopni wyższą od otaczającej wody oceanicznej. **Chłodny prąd** – odwrotnie. Ciepłe prądy płyną przeważnie z szerokości o cieplejszym klimacie do szerokości o chłodniejszym, chłodne prądy – odwrotnie.

Prądy oceaniczne przez masy powietrzne, które nad nimi kształtują się wpływają na klimat. Wybrzeża omywane przez cie-



Rys. 203. Główne powierzchniowe prądy morskie w Oceanie Światowym

ple prądy mają cieplejszy i łagodniejszy klimat niż obszary w głębi kontynentu na tej samej szerokości geograficznej. Ciepłe prądy podwyższają temperaturę powietrza na 3–5 °C i sprzyjają powstawaniu opadów. Ogrzane i napełnione wilgocią od ciepłych prądów powietrze wznosi się do góry. Tam staje się nasycone, co sprzyja powstaniu chmur i opadów.

Największym ciepłym prądem jest *Golfsztrom (Prąd Zatokowy)*. Płyne on w Oceanie Atlantyckim wzdłuż wschodnich brzegów Ameryki Północnej. Długość jego wynosi 3000 km, szerokość 100 km, prędkość wody 10 km/h. W pobliżu 45° E szer. pn. Golfsztrom przechodzi w *Prąd Północnoatlantycki* płynący do brzegów Europy. Prąd ten ogrzewa wybrzeże Półwyspu Skandynawskiego, które bez niego byłoby pustynią lodową. Dzięki temu prądowi na półwyspie rosną lasy iglaste i liściaste a Morze Barentsa zimą nie zamarza. Natomiast większa część Wyspy Grenlandia znajdująca się prawie na tych samych szerokościach, lecz poza tym prądem jest cały rok pokryta lodem. Niedaremnie ciepłe prądy nazywane są grzejnikiem wodnym dla planety. Powietrze nad ciepłym Prądem Północnoatlantyckim ogrzewa się, nasycza się wilgocią i przynosi rześkie opady do Europy.

Chłodne prądy na odwrót oziębiają dolne warstwy powietrza, które jak wiadomo staje od tego gęściejsze i cięższe. Nie unosi się ono w górę i nie tworzy chmur i opadów. Dlatego na wybrzeżach omywanych przez zimne prądy panuje chłodniejszy i suchszy klimat. W Oceanie Spokojnym w pobliżu brzegów Ameryki Południowej płynie Chłodny *Prąd Peruwiański*. Jego zimne wody oziębiają powietrze, a to nie sprzyja powstawaniu chmur. Dlatego tam na wybrzeżu po kilka lat nie bywa opadów. Jest to przyczyną powstania *Pustyni Atakama*.

Prądy wpływają na pogodę w całym świecie. Razem z falami mieszają wodę, przemieszczają ją i roznoszą ciepło po całym świecie, wpływając w taki sposób na pogodę i klimat.

**JAK BADA SIĘ PRĄDY.** Już od tysiącleci ludzie wkładają listy do butelek i rzucają je do morza. Po co? W różnym celu – romantyczna zabawa, zawiadomienie o katastrofie statku, sygnał SOS – prośba o ratunek. Za pomocą dryfu (przemieszczenia) butelek jeszcze uczeni Starożytnej Grecji badali prądy w Morzu Śródziemnym. Stosowali tę tysiącletnią metodę jeszcze niedawno współcześni uczeni. Teraz prądy morskie bada się za pomocą popławków, bojów, radarów statków naukowo-badawczych, satelitów.

## Królewski dar

Ciepły, komfortowy klimat USA i Europy Zachodniej w 90 % uwarunkowany jest przez Golfsztrom niosący 50 mln m<sup>3</sup> ciepłej wody za sekundę. Taki „ciepły prezent” podwyższa na 8–10 °C powietrze na przylegających terytoriach. Państwa oszczędzają ogromną ilość paliwa i energii elektrycznej, materiałów budowlanych i ocieplaczy.

## PODRÓŻ W SŁOWO

Nazwa *Golfsztrom* w tłumaczeniu z języka angielskiego oznacza dosłownie *prąd z zatoki (zatokowy)*.



Boje automatyczne służące do badania prądów morskich

## Butelkowa Poczta

W 1850 roku u brzegów Hiszpanii w zasmolonej beczce znaleziono list K. Kolumba do hiszpańskiej królowej odesłany z Wyspy Haiti 358 lat temu. Podobnie wędrują po Oceanie Światowym góry lodowe, orzechy kokosowe z dalekich wysp, szczątki zatopionych statków, zakorkowane butelki z listami marynarzy. Przyniesione przez wody oceanu one „opowiadają” o swoich podróżach. Taka pływająca poczta pomogła swego czasu zebrać ważną informację o prądach morskich.





Prace podwodne

Obecnie w Oceanie Światowym dryfują (przemierzają się) tysiące bojów automatycznych. Wyposażone one są w nowoczesne przyrządy do pomiarów prędkości prądu, wysokości i długości fal, temperatury i zasolenia wód powierzchniowych. Wszystkie dane przekazywane są przez satelity spostrzegające ich dryf. Istnieją nurkujące boje. Z ich pomocą prowadzi się pomiary do głębokości 2000 m. Uczni zbadali, że ciepłe prądy, przynoszące ciepło na północ Atlantyku i ogrzewające Europę w ciągu ostatnich 10 lat stały się słabsze o 1/3.

Najnowocześniejszymi podwodnymi badaczami prądów oceanicznych stały się specjalne roboty o wielkości piłki. Potrafią one notować właściwości wody i jej ruch na różnej głębokości. Dzięki współczesnym technologiom i Internetowi oceany staną się dostępne w każdej szkole, w każdym zakątku świata.

Badanie prądów morskich pozwoli układać bardziej wiarygodne prognozy zmian pogody i klimatu, wynikające ze współdziałania Oceanu Światowego i atmosfery.

### ZAPAMIĘTAJ

- Prądy morskie – to poziome przemieszczenie wody wywołane przez stałe wiatry.
- Prądy morskie mogą być ciepłe i chłodne i w dużym stopniu wpływają na klimat wybrzeży.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Czym różni się ruch wody w prądach morskich od ruchu wody w falach?
2. Objaśnij, dlaczego Prąd Peruwiański o temperaturze + 22°C uważany jest za prąd zimny a, prąd Północnoatlantycki o temperaturze + 2°C – za prąd ciepły?
3. Dlaczego Golsztrum i Prąd Północnoatlantycki nazywają „grzejnikami” Europy?
4. Jaki klimat panowałby na zachodnim wybrzeżu Europy, jeżeli by prąd Północnoatlantycki był zimny?
5. Zastanów się, które z twierdzeń jest bardziej prawidłowe: „Wiatr jest siłą, która porusza wody w Oceanie Światowym”, czy „Słońce – to co porusza wody w Oceanie światowym”.

### PRACUJEMY W GRUPACH

Na mapie fizycznej świata prześledź i opisz drogę:

*grupa 1* – butelki z listem, wysłanej z łodzi w Cieśninie Drake’a (60° szer. pd. 60° dł. zach.), którą znaleziono na wybrzeżu jednej z wysp Nowej Zelandii (42° szer. pd. 170° dł. wsch.)

*grupa 2* – płotu Kon Tiki, na którym znany badacz norweski Thur Heierdał przepłynął pod żaglami od brzegów Ameryki Południowej (12° szer. pd. 77° dł. zach.) do Wysp Tuamotu (21° szer. pd. 135° dł. zach.) Co decydowało o takim ruchu butelki?

## § 45. ŻYCIE W OCEANACH I MORZACH



- Jakie znasz morskie rośliny i zwierzęta?
- Przypomnij, jak przystosowane są zwierzęta do życia w środowisku wodnym mórz i oceanów.

**GRUPY MIESZKAŃCÓW MÓRZ WEDŁUG WARUNKÓW ISTNIENIA.** Wśród mieszkańców Oceanu Światowego są mikroskopijne bakterie, malusieńkie rośliny i zwierzątka, których miliony nalicza się w litrze wody. Są także wśród żywych organizmów oceanu prawdziwe olbrzymy – wodorosty (glony) o długości kilkudziesięciu metrów i zwierzęta o masie przewyższającej dziesiątki ton. Pod względem warunków istnienia rozróżnia się kilka grup mieszkańców morskich: plankton, nekton i bentos (rys. 204).

**Plankton** – są to zasiedlające toń wodną drobne rośliny i zwierzęta unoszone przez fale i prądy morskie. Wśród są drobne wodorosty, robaki, raczki, krewetki, meduzy. Plankton stanowi podstawowe pożywienie dla większości mieszkańców oceanu, w tym ryb i wielorybów. Czasem planktonu w oceanie bywa tak dużo, że przypomina on gęste zawieszony chmury. W tej warstwie „smakołyków” wiszą meduzy o różnej barwie i kształtach. W tych rejonach jest dużo ryby.

**Nekton** – to zwierzęta morskie aktywnie poruszające się w wodzie. Są to wieloryby, delfiny, morysy, fokki, ośmiornice, kałamarnice, węże wodne, żółwie i rozmaite ryby. Łatwo one | dalekie odległości.

**Bentos** – są to rośliny i zwierzęta, które osiedliły się na dnie. Na tym dolnym „piętrze” oceanu na zamieszkują wodorosty, korale, gąbki, morskie gwiazdy, kraby, robaki, wodorosty, które otrzymują z wody substancje odżywcze całą swą powierzchnią.



Plankton

### PODRÓŻ W SŁOWO

W tłumaczeniu z języka greckiego **plankton** oznacza *bląkający*, **nekton** – *plywanie*, **bentos** – *głębokość*.

**Rekordzista** w świecie wodorostów jest makrocystes – olbrzym o długości 200 metrów. Olbrzymem wśród mięczaków jest Trydakna, masa której dochodzi do 300 kg.



Rys. 204. Mieszkańcy oceanu



W oceanie zamieszkują **największe zwierzęta Ziemi** – błękitne wieloryby. Ich długość stanowi powyżej 33 m, a waga 160 ton. Codziennie dorosły wieloryb zjada 4 tony drobnych raczków. Wieloryb błękitny jest taki duży, że tylko jego język waży tyle ile niewielki słoń.



Foki w wodach polarnych



Życie w koralach

Rys. 205. Życie w oceanach na różnych szerokościach geograficznych

### ROZPRZESTRZENIENIE SIĘ ORGANIZMÓW W OCEANIE ŚWIATOWYM.

Najbardziej sprzyjające warunki dla organizmów morskich są w przybrzeżnej strefie. Górna warstwa wody (do głębokości 100 m) jest dobrze oświetlana i ogrzewana przez Słońce. Dzięki stałemu mieszaniu się wody, warstwa ta jest zasobna w tlen i substancje odżywcze. Dlatego tam gdzie jest płytko, powstają prawdziwe „pastwiska” o dużej ilości planktonu i ryb odżywiających się nim oraz innych zwierząt morskich.

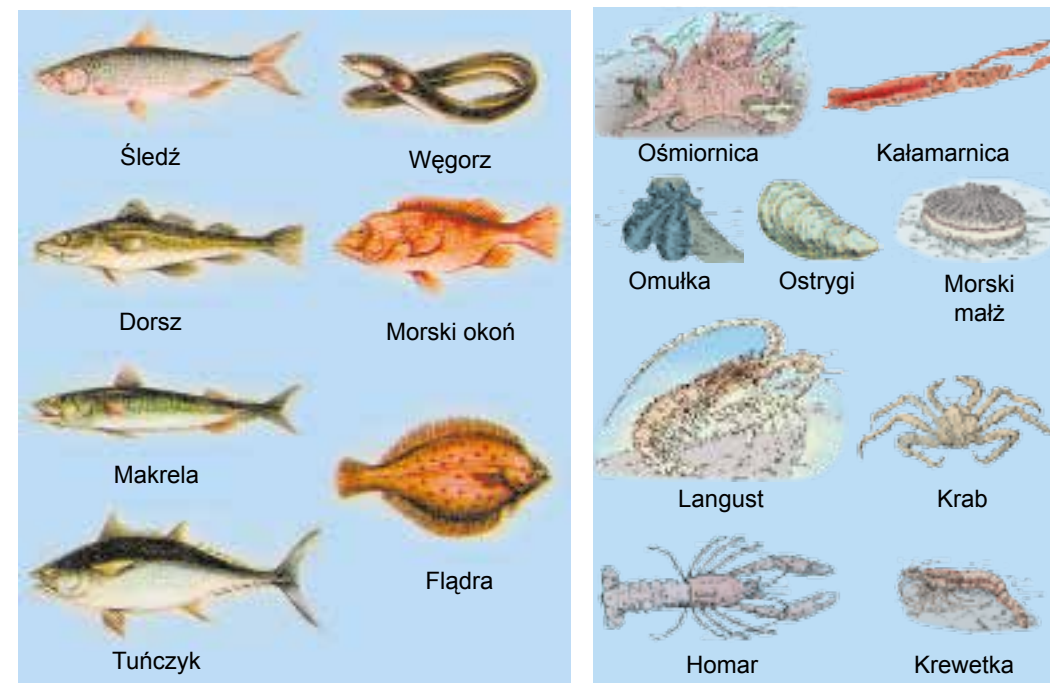
W miarę oddalania się od brzegu i wzrastania głębokości wody oceanu stają się setki raz uboższe w żywe organizmy. Im głębiej, tym coraz bardziej zmniejsza się dostęp światła słonecznego oraz ilość tlenu, wzrasta ciśnienie wody. W chłodnej i ciemnej głębinie (głębiej niż 100 m) ciśnienie jest tak duże, że nie wytrzymała by go żadna istota lądowa. Tam mogą żyć tylko bakterie, robaki, mięczaki i ryby, które potrafiły przystosować się do takich warunków.

Rozprzestrzenienie się organizmów w Oceanie Światowym zmienia się w zależności od zmiany klimatu – od równika do biegunów. Chłodne polarne wody są ubogie w organizmy. Planktonu jest tam mało, dlatego też mało jest ryb. Są morsy, foki. W szerokościach umiarkowanych temperatura wody w ciągu roku jest wyższa od 0° C, w niej rozcieńczona jest duża ilość tlenu. Tam wiruje życie, dlatego wody te są najbardziej „rybne” w całym oceanie. W szerokościach zwrotnikowych roślin i zwierząt staje się mniej dlatego, że temperatura wody i zasolenie jest wyższe. W ciepłych wodach równikowych oraz w zwrotnikowych na niewielkich głębokościach obserwuje się wielką różnorodność ciepłolubnych ryb,

zółwi morskich, różnych organizmów dennych (koralu, mięczaków, gwiazd morskich, krabów oraz innych).

**„ŻYWE” BOGACTWA W OCEANIE.** Od najdawniejszych czasów ludzie wykorzystywali do swych potrzeb wodorosty, ryby, mięczaki, w które bogaty jest ocean.

Co roku w morzach i oceanach wyławia się miliony ton śledzi, sardeli, dorsza, ostroboka, tuńczyka, makreli, flądry, łososia (rys. 205). Z mięczaków najbardziej znane są ostrygi, morskie małże, kałamarnice, ośmiornice. Duże znaczenie mają także takie produkty morza jak krewetki, kraby, homary, langusty (rys. 206). Polowanie na wieloryby i foki obecnie jest ograni-



Rys. 205. Ryby przemysłowe

zione ze względu na zmniejszenie ich połowia. Świat roślinny i zwierzęcy mórz i oceanów jest bogaty, ale nie bezgraniczny. Przez to, że ryby wyławia się więcej niż może odnowić się, ilość jej z każdym rokiem maleje. Dlatego należy ograniczyć połowę ryby i zwierząt morskich.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Pod względem warunków istnienia wyodrębniono takie grupy organizmów morskich jak plankton, nekton i bentos.
- Rozprzestrzenienie roślin i zwierząt w Oceanie Światowym zależy od głębokości i klimatu, dlatego ilość gatunków zmniejsza się wraz z głębokością i oddaleniem od równika.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Scharakteryzuj grupy organizmów morskich pod względem warunków ich istnienia w Oceanie Światowym.
2. Od jakich czynników zależy rozprzestrzenienie się organizmów w oceanach i morzach?
3. Jakie części Oceanu Światowego są najbardziej sprzyjające do życia mieszkańców mórz? Dlaczego?
4. Jak zmienia się rozprzestrzenienie się organizmów w oceanach wraz ze zmianą klimatu?
5. W jakich szerokościach w wodach Oceanu Światowego jest najwięcej ryby?

## § 46. OCEAN I CZŁOWIEK



- Przypomnij, jaki uczynek po raz pierwszy zanurzył się w batyskafie na dno najgłębszego rowu oceanicznego.
- Jakie kopaliny użyteczne człowiek wykorzystuje do swych potrzeb?

**POZNANIE OCEANU ŚWIATOWEGO.** Głębie morskie od dawna wabiły ludzi. Ludzie pragnęli nie tylko szukać skarbów na dnie lecz i coraz bardziej poznawać świat otaczający. Obecnie nie ma wątpliwości, że rola Oceanu Światowego w przyrodzie naszej planety jest ogromna. Ocean nazwano „kolebką życia”, ponieważ zdaniem większości uczonych życie powstało właśnie w oceanie. Ocean nazywają także „kuchnią pogody” ponieważ odgrywa wielką rolę w kształtowaniu klimatu Ziemi.

Jeżeli na lądzie już dawno nie ma niezbadanych obszarów, to w głębinach oceanu jest jeszcze wiele tajemnic. Pierwszymi ludźmi, którzy zanurzyli się pod wodę byli poławiacze pereł. Właśnie oni pierwsi zaczęli badać dno. Minęło wiele czasu zanim pojawiły się pierwsze aparaty podwodne, statki naukowo-badawcze, satelity. Obecnie z ich pomocą uczeni mierzą głębokość, badają właściwości wody i ruchy organizmy morskie. Ma to ogromne znaczenie dla żeglugi, rybołówstwa, poszukiwania kopaliny użytecznych itp.

**JAKIE KOPALINY UŻYTECZNE WYDOBYWA SIĘ W OCEANIE.** Na dnie mórz i oceanów skoncentrowane są ogromne zapasy różnych **kopaliny użytecznych**. Są miejsca gdzie dosłownie dno zaścienione jest rudą żelaza i manganu. Ich zapasy przewyższają te, które zbadano na lądzie. Z dna morskiego wydobywa się ropę naftową i gaz ziemny, węgiel kamienny. Dla wydobycia których buduje się specjalne platformy wiertnicze i kopalnie podwodne.



Platforma naftowa

**Na dnie najgłębszego rowu**

Czy widziałeś film „Awatar” lub „Tytanik” reżysera James’a Camerona. On z dzieciństwa zachwycał się oceanologią. Dokonał prawie 50 zanurzeń w głębokich wodach. James Cameron był trzecim człowiekiem w świecie który po Don Walsh i Jacques Piccard był na dnie najgłębszego w świecie Rowu Mariańskiego. Jeżeli jego poprzednicy przebywali w batyskafie w 1960 roku na dnie rowu tylko 20 minut, to reżyser był tam kilka godzin. Pobrał on próbki skał i organizmów oraz sfilmował dno za pomocą kamery 3D.



Rys. 207. Batyskaf

Woda morska jest także kopaliną użyteczną. W niej czasem jak już wiesz, rozpuszczalne jest wiele różnych substancji, dlatego nazywa się „ciekła ruda”. Najwięcej otrzymuje się z wody morskiej soli kamiennej. Woda morska dostarcza także magnezu potrzebnego do budowy samochodów i samolotów, bromu służącego do produkcji klisz i papieru fotograficznego.

W niektórych państwach Azji, gdzie odczuwa się brak wody słodkiej, odsalają wodę morską za pomocą specjalnych urządzeń. Lecz taka woda jest na razie bardzo droga.

**GDZIE W OCEANIE ZNAJDUJĄ SIĘ ZASOBY ENERGETYCZNE.** Wody mórz i oceanów mogą wytwarzać energię elektryczną. Potrafi to woda, która jest w ciągłym ruchu – przyprływy i odpływy, prądy oceaniczne i nawet fale. Energia przyprływów i odpływów w kilka razy przewyższa energię wszystkich rzek razem wziętych. Lecz na razie ludzie wykorzystują wodę mało. W niektórych krajach świata (*USA, Francja, Rosja, Japonia, Chiny*) zbudowano elektrownie przyprływowe. Energię elektryczną za pomocą fal produkuje się w Japonii, lecz jej wartość jest dość wysoka. Jeżeli ludzie nauczą się wytwarzać energię elektryczną na elektrowniach pracujących na falach w tańszy sposób, to otrzymają niewyczerpalne źródło energii.

**OCEAN I LUDZIE.** Wiele stuleci ludzie wykorzystują ocean do swych potrzeb. Lecz następstwem, żeglugi, połowów ryby,



Wykorzystanie energii fal



Rys. 208. Bogactwa Oceanu Światowego

**Naftowe potwory**

Katastrofa na platformie naftowej w Zatoce Meksykańskiej w 2010 roku stała się niebywałą katastrofą ekologiczną. Z szybu naftowego na dnie zatoki w ciągu kilku miesięcy wylały się miliardy litrów ropy naftowej. W wodzie na głębokości 1300 m powstała olbrzymia plama ropy naftowej o długości 16km i grubości 90 m! Ona zatkała wewnętrzne prądy zatoki i nawet Golsztrum przez nią zaczął wolniej płynąć.



Rys. 209. Plamy ropy naftowej

wydobywania kopaliny (szczególnie ropy naftowej) oraz innej działalności ludzi jest zanieczyszczenie wody oceanu. Ogromna ilość szkodliwych substancji trafia do oceanów i mórz z wodą wpadających do niego rzek. Rzeki niosą nie tylko wodę słodką, lecz także nawozy zmyte z pól, ścieki z przedsiębiorstw i ścieki bytowe. Nawet w otwartym oceanie z dala od brzegu często pływają butelki plastikowe, woreczki foliowe oraz inne śmieci. Zanieczyszczenia nadchodzą także z atmosfery w postaci pyłu i sadzy.

Wskutek tego Ocean Światowy może się stać światowym zwałowiskiem śmieci, brudną jamą, a to z kolei może mieć katastrofalne następstwa dla ludzi. Od zanieczyszczonej wody ucierpią wszystkie organizmy żywe i Ocean Światowy może stać się pustynią biologiczną. Jacques-Yves Cousteau stwierdził, że w ciągu ostatnich 100 lat zniknęło bez śladu ponad tysiąc gatunków mieszkańców oceanu.

Walczyć z zanieczyszczeniami bardzo trudno, dlatego trzeba im zapobiegać. Najważniejsze, by ludzie zrozumieli, że Ocean Światowy to nie tylko komora z zasobami naturalnymi, lecz także piękne krajobrazy, które można podziwiać i w nieskończoność jest to także część naszej planety, która zapewnia równowagę w przyrodzie i tworzy jej niepowtarzalny obraz we Wszechświecie.

**ZAPAMIĘTAJ**

- Ocean Światowy posiada ogromne zapasy zasobów naturalnych: ryby, produkty morza, kopaliny użyteczne, energia elektryczna.
- Wody Oceanu Światowego należy chronić od zanieczyszczenia, a organizmy morskie od wyginięcia.

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Jakie zasoby naturalne mórz i oceanów człowiek wykorzystuje do swych potrzeb?
2. Jakie kopaliny są pod wodą?
3. Jak można otrzymać energię elektryczną z Oceanu Światowego?
4. Co jest przyczyną zanieczyszczenia wody mórz i oceanów?

**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Awaria, która stała się na platformie naftowej w Zatoce Meksykańskiej w 2010 roku, uważana jest za jedną z największych katastrof w historii ludzkości. Dowiedz się więcej o skutkach ekologicznych wpływu ropy naftowej na zatokę (słowa kluczowe: *British Petroleum, wybuch platformy naftowej*).

**WODY ŚRÓDLĄDOWE**

Do wód śródlądowych należą wody powierzchniowe i podziemne. Wody powierzchniowe stanowią zaledwie 0,02% hydrosfery Ziemi. Jednak właśnie tę wodę ludzie najczęściej wykorzystują.



Rys. 210. Klasyfikacja wód śródlądowych

**§ 47. RZEKI**

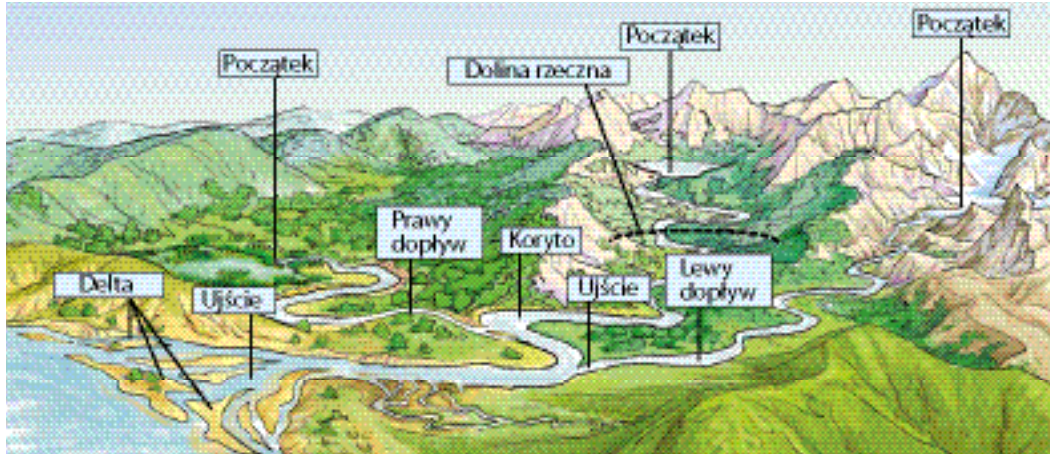
- Przypomnij, jakie rzeki płyną w twoim mieście (wsi).

**CO TO JEST RZĘKA.** Rzekę małą czy dużą widział na pewno każdy. Niewielkie rzeczki nazywają się strumyki. Każda rzeka, każdy strumyk mają **początek** – miejsce, skąd one wypływają. Rzeka może wypływać ze źródła, z bagna, jeziora lub wysoko w górach z lodowca, którego koniec zaczyna się topić. Na przykład *Dniepr* bierze początek z bagna na Wyżynie Wałdajskiej w Rosji; największa rzeka Ameryki Północnej *Missisipi* zaczyna się z jeziora; *Indus* rodzi się z lodowców Tybetu.

Miejsce, gdzie rzeka kończy się czy wpada do innej rzeki, jeziora, morza lub oceanu nazywa się **ujściem** rzeki. Największe rzeki świata wpadają do oceanu lub do morza. Na przykład *Amazonka*



Rys. 211. Dniepr: a – w Kijowie; b – początek Dniepru w Rosji



Rys. 212. Elementy rzeki i doliny rzecznej



**Najdłuższe rzeki świata** – to Amazonka (6992 km) i Nil (6671 km), Europy – Wołga (3530 km), Ukrainy – Dniepr (2201 km).

wpada do Oceanu Atlantyckiego. *Nil* – do Morza Śródziemnego. Odległość od początku rzeki do jej ujścia stanowi długość rzeki (*dodatek 3*).

Każda rzeka płynie w obniżeniu ciągnącym się od źródła do ujścia, które nosi nazwę **dolina rzeczna**. Zagłębienie w dolinie rzecznej, po którym stale płynie woda nazywa się **korytem** rzeki (rys. 212). Wyrównana część doliny rzecznej przylegająca z obu stron do koryta i co roku zatapiana przez wody rzeczne podczas powodzi nazywa się **zalewiskiem** (tarasem zalewowym).

Rzeka ma lewy i prawy brzeg. Określa się je według kierunku prądu rzeki: jeżeli w wyobraźni stać twarzą w kierunku ruchu prądu rzeki, to po prawej ręce będzie prawy brzeg a po lewej – lewy brzeg. Przeważnie woda w korycie płynie stale, lecz bywają takie rzeki, w których woda tymczasowo wysycha.

A więc **rzeka** jest to naturalny ciek wodny, który płynie w wyżłobionym przez niego zagłębieniu – korycie. Na mapie rzeki wskazuje się od źródła do ujścia.



Rys. 213. Wołga (Europa)



Rys. 214. Nil (Afryka)

### JAK KSZTAŁTUJE SIĘ SYSTEM RZECZNY I DORZECZE RZEKI.

Każda rzeka posiada **dopływy** – rzeki, które do niej wpadają. Gdzie by nie zaczynała się rzeka dzięki dopływowi staje się ona szersza i bardziej pełnowodna. Na przykład prawy dopływ Dniepru – *Prypeć* – prawie podwaja ilość wody w Dnieprze. Dopływy przeważnie są krótsze od głównej rzeki. Rzeka główna wraz ze wszystkimi dopływami tworzy **system rzeczny** (rys. 215).

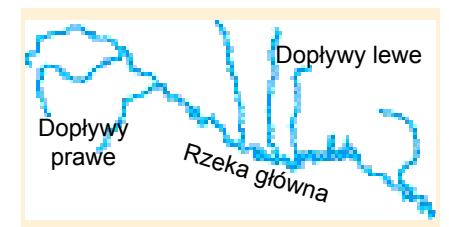
Wody z deszczu, topniejącego śniegu, ze źródeł podziemnych spływają z ogromnego terytorium do strumyków i niewielkich rzek, a te niosą swe wody do głównej rzeki. Teren z którego cała woda spływa do rzeki nazywa się **dorzeczem rzeki** (rys. 216). Dorzecze rzeki głównej obejmuje dorzecza wszystkich jej dopływów czyli terytorium lądu zajęte przez system rzeczny. Granica, która dzieli sąsiednie dorzecza nazywa się **wododziałem**. W górach wododział przebiega po wierzchołkach łańcuchów górskich, a na równinach – po najwyższych wzniesieniach. Z jednej strony wododziału rzeka płynie do jednej rzeki, a z drugiej – do innej.

**CZYM ZASILAJĄ SIĘ RZEKI.** Rzeki zasilane są przez wody deszczowe, wody topniejących śniegów i lodowców oraz przez wody podziemne. Od rodzaju zasilania zależy objętość wody i zmiany jej poziomu w rzece.

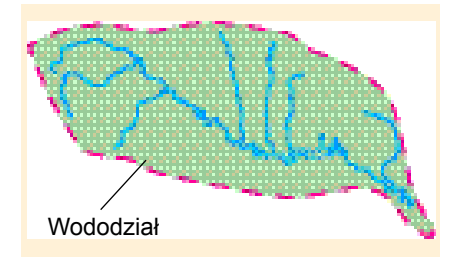
Przeważnie **zasilanie deszczowe** mają rzeki płynące tam, gdzie jest wilgotny gorący klimat. Takie zasilanie mają najbardziej pełnowodne rzeki *Amazonka* i *Kongo*. Poziom wody nie zmienia się w nich prawie przez cały rok, ponieważ cały rok w ich dorzeczach wypadają obfite deszcze.

**Wodami z topniejących śniegów i lodowców zasilane** są rzeki zaczynające się wysoko w górach, wierzchołki których pokryte są lodowcami. Najwyższy poziom wody w tych rzekach bywa latem, bo wtedy topi się śnieg i lód. Takie zasilanie właściwe jest dla rzeki *Amu-Daria*.

Większość rzek posiada **zasilanie mieszane** tzn. zasilają się one i wodami deszczowymi, i śniegowymi, a także wodami podziemnymi. Są to rzeki szerokości umiarkowanych. Zimą, kiedy one zamarzają jedynym źródłem ich zasilania są wody podziemne,



Rys. 215. System rzeczny



Rys. 216. Dorzecze rzeki

**Największym w świecie dorzeczem** jest dorzecze Amazonki. Jego powierzchnia dorównuje prawie powierzchni kontynentu Australia.

**Najbardziej pełnowodną rzeką Ziemi** jest Amazonka. Co sekundy ona zanosi do Oceanu Atlantyckiego 120 000 m<sup>3</sup> wody. Taką ilością wody można zapełnić 1500 cystern kolejowych.



Rys. 214. Amazonka (Ameryka Południowa)



Rys. 218. Wezbranie

które nadchodzą do ich koryta. Wiosną uzupełniają je wody z topniejącego śniegu, a latem – deszczowe i podziemne. A więc zasilanie rzek zależy od klimatu terytorium, po którym one płyną.

### CO TO JEST REŻIM (USTRÓJ) RZEKI.

Poziom wody w rzekach zmienia się w ciągu roku. Na przykład w Ukrainie on podnosi się wiosną, kiedy do rzeki spływają wody z topniejącego śniegu. Wtedy woda występuje z koryta i zalewa taras zalewowy (zalewisko) – część dna doliny rzecznej. Następuje wiosenna **powódź**. Latem kiedy odbywa się silne parowanie, poziom wody spada. Następuje **niżówka** – najniższy poziom wody w rzece. Jesienią parowanie staje się mniejsze, a do tego przybywa woda z częstych jesiennych deszczów, więc poziom wody w rzekach znów podnosi się. Zimą deszcze prawie nie padają dlatego rzeki są zasilane tylko wodami podziemnymi. Więc podobnie jak latem poziom wody obniża się i znów następuje niżówka.

W tym czasie rzeki zamarzają. O każdej porze roku silne deszcze mogą spowodować podniesienie poziomu wody w rzece tzw. **wezbranie**. Takie regularne zmiany poziomu wody w ciągu roku – to **reżim wodny** rzeki (inaczej ustrój rzeki).

### ZAPAMIĘTAJ

- **Rzeka – to naturalny ciek wodny, który płynie po wyżłobionym przez niego zagłębieniu – korycie i kończy się ujściem.**
- **System rzeczny tworzy rzeka główna i jej dopływy.**
- **Dorzecze rzeki jest to terytorium, z którego rzeka główna i jej dopływy zbierają wodę.**
- **Zasilane są rzeki przez wody deszczowe, śniegowe, lodowcowe i podziemne.**
- **Reżim (ustrój) rzeki – to regularne zmiany poziomu wody w niej w ciągu roku.**
- **Powódź – odbywające się co roku o tej samej porze podwyższenie poziomu wody kiedy rzeka zatapia zalewisko (taras zalewowy).**
- **Niżówka – to najniższy poziom wody w rzece.**
- **Wezbranie – nieregularne, raptowne podniesienie poziomu wody w rzece.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Co nazywa się rzeką? Co to jest początek (źródło) i ujście rzeki?
2. Co to jest system rzeczny?
3. Co nazywa się dorzeczem rzeki i wododziałem?
4. Jak zmienia się poziom wody w rzece w ciągu roku?
5. Według mapy półkul (patrz pierwsza wyklejka) określ, która rzeka – Dniepr, Wołga czy Kongo – ma większe dorzecze.

## § 48. PRACA I CHARAKTER BIEGU RZEKI



- Przypomnij, jaką pracę na powierzchni ziemskiej wykonują rzeki i tymczasowe potoki wodne.

**JAKĄ PRACĘ WYKONUJE RZĘKA.** Już wiesz, że rzeki mogą zmieniać powierzchnię ziemską. Przede wszystkim wykonują one **pracę niszczącą**. Setki lat strumienie i rzeki rozmywały, obtaczały, skały, póki nie utorowały sobie drogi do morza. Droga ta – to dolina rzeczna. Lecz i po wyżłobieniu doliny, rzeki nie zaprzestają swojej pracy. Rzeka podmywa brzegi, rozszerza i pogłębia dolinę. Niszcząca praca rzeki nazywa się **erozją rzeczna**.

Zniszczone, podrobione skały (piasek, glina, otoczaki) rzeki **przenoszą** wraz z prądem w dół. Stopniowo one **osiadają** w korycie rzeki i przy jej ujściu. W korytach rzek z ich nanosów tworzą się plaże, mierzeje, wyspy. W ujściu rzek przyniesiony materiał skalny osiada na dnie. Przez to po wielu latach rzeka przy ujściu staje się płytsza. Tam powstają z tych nanosów wysepki. Po jakimś czasie te wysepki łączą się i tworzą wyrównany obszar – deltę. Ona stale powiększa się i wysuwa się w kierunku morza. Tak właśnie delta rzeki Missisipi co roku wysuwa się w stronę Zatoki Meksykańskiej o 100 m (rys. 219). Delta pokryta jest roślinnością i pocięta licznymi rękawami i cieśninami. Po jakimś czasie tam osiedlają się ludzie. A rzeka nadal przenosi skały i tworzy nowe wysepki, nowe obszary łądu.

### PODRÓŻ W SŁOWO

**Delta** rzeki często podobna jest do trójkąta i przypomina czwartą literę alfabetu greckiego – deltę Δ.



Delta rzeki Missisipi (Ameryka Północna). Zdjęcie satelitarne



Rys. 219. Niszcząca (erozyjne) praca rzeki Kolorado (Ameryka Północna)



Rys. 220. Rzeźba doliny i przekrój poprzeczny jej doliny

**JAKI JEST CHARAKTER BIEGU RZEK.** Kierunek, charakter biegu i zdolność rzeki do wyłabiania doliny zależy głównie od rzeźby powierzchni.

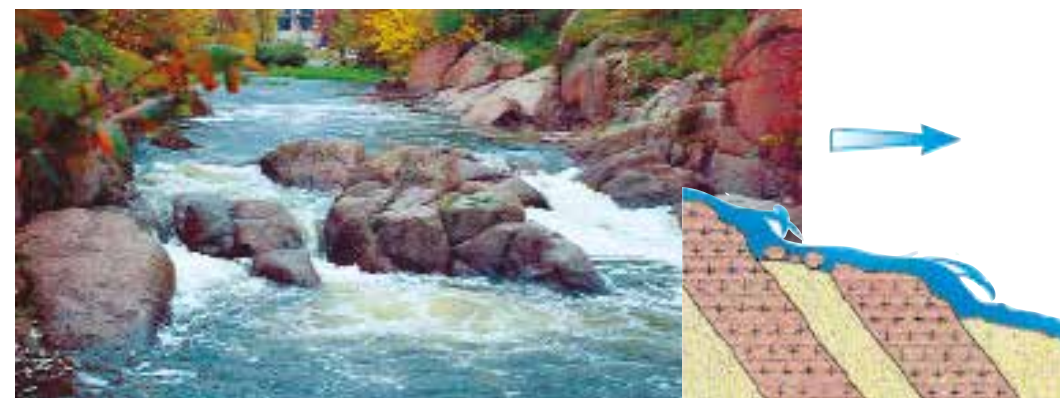
Kierunek biegu rzeki zależy od ogólnego pochylenia powierzchni, po której ona płynie. Ponieważ terytorium, po którym płynie *Dniepr* jest pochylone na południe, dlatego rzeka kieruje swe wody na południe do Morza Czarnego. Im większe jest pochylenie terenu, tym bardziej rzeka go rujnuje i głębsza staje się dolina rzeczna.

**Rzeki równinne** płyną po równinach. Pochylenie powierzchni równin jest niewielkie, dlatego prędkość prądu równinnych rzek jest mała, około 1 m/s. Płyną one powoli i spokojnie (rys. 220). Nie mając siły by płynąć prosto do przodu, równinna rzeka omija przeszkody, tworząc zakola, pętle po szerokiej niegłębokiej dolinie. *Dniepr*, *Wołga*, *Amazonka* oraz inne – to rzeki równinne.

**Rzeki górskie** płyną w górach, gdzie teren jest bardzo pochylony. Dlatego płyną one prędko i burzliwie, tworząc głębokie i wąskie doliny (rys. 221). Aby rzeka wyłabiała sobie w górach



Rys. 221. Rzeźba doliny i przekrój poprzeczny jej doliny



Rys. 222. Progi na rzece Roś (Ukraina)

Schemat powstania progów

dolinę mija tysiące lat. Głęboka dolina o bardzo stromych stokach i wąskim dnie nazywa się **kanionem**. Najbardziej znany jest *Wielki Kanion rzeki Kolorado* w Ameryce Północnej. Jego głębokość wynosi 1800 m (rys. 219, str. 187). Wiele rzek biorących początek w górach ma z początku charakter górskiej rzeki, a kiedy one zaczynają płynąć po równinie stają się rzekami równinnymi. Przykładem takich rzek może służyć rzeka *Dunaj* i *Jangcy*.

#### JAK TWORZĄ SIĘ PROGI I WODOSPADY.

Dno rzek zbudowane jest ze skał mających niejednakową twardość. Bardziej miękkie skały rzeka rozmywa prędko i łatwo, twardsze – wolniej. Twarde skały (granity, gnejsy) w postaci wielkich brył kamiennych mogą wychodzić nad powierzchnię wody tworząc **progi** (rys. 222). Progi mogą być i w górskich rzekach i w równinnych. Progi zmieniają charakter biegu rzeki. Pokonując je, rzeka pieni się rozpryskując wodę, tworzy wiry. W takich miejscach

#### Porohy Dniepru

Kiedyś progi były także na Dnieprze. One wystawały z wody od Dniepropetrowska do Zaporozża. Tam Dniepr płynie po twardych skałach krystalicznych. Ten odcinek o długości 65 km był nieżeglowny dla statków. Dopiero, kiedy zbudowano koło Zaporozża tamę i powstał wielki zbiornik wodny, progi okazały się głęboko pod wodą.

One teraz nie stanowią przeszkody dla statków.



Rys. 223. Wodospad Niagara

Schemat powstania wodospadu

## PODRÓŻ W SKÓWO

**Niagara** w tłumaczeniu z języka jednego z plemion indiańskich oznacza *grzmiąca woda*, bo przecież woda spadająca z krawędzi stwarza taki huk że słycać go w odległości kilku kilometrów.

równinne rzeki stając się podobne do górskich. Jeżeli na rzece jest wysoka skalista krawędź, to woda spadając z niej tworzy wodospad. Koryto rzeki wykonuje niby skok z góry. Najpotężniejszym i najbardziej znanym jest wodospad Niagara w Ameryce Północnej (rys. 223). Woda rzeki Niagara spada z krawędzi o wysokości 50 m. Kamienie kręcące się w wirach wyłobilo pod wodospadem ogromną jamę. W Ukrainie niewielkie wodospady są na rzekach Karpat i Gór Krymskich.

**JAK CZŁOWIEK WYKORZYSTUJE RZEKI.** Znaczenie rzek w przyrodzie jest ogromne. One stanowią ważne ogniwo w obiegu określonym wody w przyrodzie. Wymiana wody w nich odbywa się co 12 dni.

Rzeki wykonują wielką pracę także dla ludzi. Przede wszystkim są one głównym źródłem wody słodkiej. A to jest życiowo niezbędne dla ludzi i wszystkiego, co żywe na planecie. Dlatego ludzie z dawna osiedlali się w pobliżu rzek. Właśnie koło wielkich rzek powstały znane cywilizacje świata starożytnego.

Woda także potrzebna jest dla potrzeb bytowych człowieka. Pełni ona funkcję naturalnego sanitariusza. Woda służy do ogrzewania mieszkań. Wielu ludziom podoba się odpoczynek nad rzeką, gdzie można łapać ryby pływać na łódce, kąpać się. Od dawna rzeki były drogami transportowymi. Przewozy drogą rzeczną są trzy razy taniej niż przewozy kolejowymi. Wodę rzek wykorzystuje się do nawadniania pól na terenach nawiedzanych przez suszę. Energię płynącej wody wykorzystuje się w elektrowniach wodnych do otrzymania taniego prądu elektrycznego. Wiele wody rzecznej potrzebują przedsiębiorstwa przemysłowe.



Rzeki co roku przynoszą do oceanu wody tyle, ile jej wystarczyłoby wszystkim ludziom planety na 25 tys. lat.



Rys. 224. Rzeki są najdawniejszymi drogami komunikacyjnymi



Rys. 225. Elektrownia wodna



Aby wydobyć 1 t węgla, wytraca się 3 t wody. Do produkcji stali trzeba 300 t wody, a do produkcji 1 t sztucznego włókna – 4000 t wody.

Zapotrzebowanie na wodę stale wzrasta. Wskutek tego zaostrzył się problem braku wody słodkiej, jak również problem ochrony rzek przed zanieczyszczeniem odpadami działalności ludzkiej. Mieszkańcy naszej planety powinni stale dbać o zachowanie „błękitnego skarbu”, bo przecież nie ma nic droższego na świecie od zwykłej czystej wody. Ochrona wody jest równoznaczna z ochroną życia i piękna przyrody otaczającej.

## ZAPAMIĘTAJ

- **Rzeki wykonują trzy rodzaje pracy: 1) niszczą skały na swej drodze; 2) przenoszą pokruszone ułamki skał; 3) osadzają ułamki skał w korycie rzeki i u jej ujścia.**
- **Według biegu rzeki bywają równinne i górskie; równinne rzeki tworzą szerokie, niegłębokie doliny, a górskie – wąskie i głębokie.**
- **Progi – to kamienne bryły z twardych skał wystające z wody w korycie rzeki.**
- **Wodospad – to znajdująca się w korycie rzeki wysoka skalista krawędź, z której spada woda.**
- **Chronić rzeki to znaczy zapobiegać zanieczyszczeniu wody i oszczędnie wykorzystywać ją do potrzeb gospodarczych.**

## PYTANIA I ZADANIA

1. Na czym polega niszcząca i twórcza praca rzeki?
2. Co to jest delta rzeki?
3. Czym różnią się rzeki równinne od górskich?
4. Zastanów się, jaką informację geograficzną mieści nazwa miasta Zaporozże.
5. Dlaczego należy chronić rzeki i oszczędnie wykorzystywać wodę.
6. Co roku rzeki zabierają z kontynentów 12 km<sup>3</sup> twardych substancji i niosą je do mórz i oceanów. Wystarczy 10 mln lat, aby cała powierzchnia lądu została zmyta, rozpuszczona i wyniesiona razem z wodą rzek do oceanu. Zastanów się, czemu jednak kontynenty nie znikają.

## PRACUJEMY W GRUPACH

Przypomnijcie z historii, z jakimi rzekami powiązane jest wyniknięcie starożytnych cywilizacji. Objasnijcie, jaką rolę odegrała rzeka w narodzeniu i rozwoju:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <i>grupa 1</i> – cywilizacji Egiptu Starożytnego; | <i>grupa 3</i> – cywilizacji Indii; |
| <i>grupa 2</i> – cywilizacji Babilonu;            | <i>grupa 4</i> – cywilizacji Chin.  |

## PRACA PRAKTYCZNA 7 (Przedłużenie. Początek patrz str. 166)

Temat: **Zaznaczanie na mapie konturowej rzek, wodospadów.**

3. Zaznacz na mapie konturowej nazwy:
  - a) rzek – Dniepr, Dunaj, Wołga, Jangcy, Nil, Amazonka, Missisipi.
  - b) wodospad – Niagara.



## § 49. JEZIORA



- Czym, według ciebie, różni się jezioro od rzeki?

**Największym jeziorem**

na ziemi jest Kaspijskie. Jest ono 4 razy większe od Morza Białego. Ze względu na ogromne rozmiary i wodę, której skład przypomina wodę morską nazwano go morzem.

**Zdradliwość jezior wulkanicznych**

Jeziora znajdujące się w kraterach podczas wybuchów wulkanów stają się przyczyną dodatkowych nieszczęść. Na przykład na wyspie Jawa, kiedy wulkan wybucha, woda w kraterze zaczyna wrzeć i wylewać się. Strumienie gorącej wody i błota spływają do dołu, niszcząc wszystko na swej drodze. Obecnie poziom wody w tym jeziorze obniżono za pomocą tuneli na 50 m.

**Najgłębszym jeziorem**

w świecie jest Bajkał (1620 m głębokości). Jest ono o wiele głębsze niż Morze Barentsa czy Morze Karskie. Jego kotlina (misa jeziorna) zawiera 10% całej wody słodkiej Ziemi. Najgłębsze jezioro w Ukrainie – Świtiaż (58 m) jest 4 razy głębsze od Morza Azowskiego.



Rys. 226. Jezioro Bajkał



Rys. 227. Jezioro wulkaniczne

**1ST JEZIORO.** Na lądzie jest wiele zagłębień (kotlin) o różnym pochodzeniu, do których ściekają wody powierzchniowe i podziemne. Jeżeli do zagłębienia spływa wody więcej niż może wyparować, to nabiera się dużo wody i tworzy się **jezioro**. Od rzeki jezioro różni się tym, że woda w nim nie płynie. W odróżnieniu od morza jezioro nie jest częścią Oceanu Światowego, to znaczy nie ma z nim połączenia.

Jeziora są bardzo różne. Pod względem wielkości są jeziora – morza i jeziora – „kałuże” (*Dodatek 4*). Głębokość jezior waha się od kilku centymetrów do 1,5 km i więcej. W niektórych jeziorach woda jest słodka, w innych słona. Bywają jeziora skute lodem setki lat i odwrotnie jeziora o gorącej wodzie. Niektóre jeziora obfitują w żywe organizmy, inne – to wodne „pustynie”.

**JAK POWSTAJĄ MISY JEZIORNE.** Wielkość, zarysy brzegów, głębokość jezior zależą od pochodzenia ich mis jeziornych.

Misy pochodzenia **tektonicznego** powstały w wyniku ruchów skorupy ziemskiej. Wskutek powolnego opuszczania się skorupy ziemskiej na pewnych obszarach powstały zagłębienia, które wypełniła woda, na przykład największe jezioro Afryki – *Wiktoria*. W głębokim tektonicznym pęknięciu powstało jezioro Bajkał, które posiada wydłużony kształt, wielką głębokość i wysokie urwiste brzegi (rys. 226).

**Jeziora wulkaniczne** powstały w kraterach wygasłych wulkanów (rys. 227). Są one dość głębokie (głębsze niż 100 m) lecz mają niewielką powierzchnię.

**Jeziora polodowcowe** powstały w zagłębieniach powierzchni „wyoranych” i pogłębionych przez lodowce lub wskutek zatamowania przez lodowce górskiej rzeki. Występują one na północy Eurazji i Ameryki Północnej oraz w wysokich górach. Takie jeziora są niewielkie i niegłębokie (rys. 228).

**Starorzecza** powstają w dolinach rzek. Są one pozostałością starych koryt rzek (rys. 229). Są one niewielkie, niegłębokie, mają wygięty wydłużony kształt.

Czasem bywają jeziora o podwójnym pochodzeniu, na przykład *Wielkie Jeziora* w Ameryce Północnej powstały w zapadliskach tektonicznych, które poddane były także działaniu lodowca. Pochodzenie ich określa się jako **tektoniczno-lodowcowe**. *Morze-Jezioro Kaspijskie* znajduje się w wygięciu skorupy ziemskiej i jest jednocześnie pozostałością pradawnego oceanu, który istniał dziesiątki milionów lat temu. Pochodzenie takie określa się jako **tektoniczno-szczątkowe**.

**SKĄD BIERZE O SIĘ WODA W JEZIORZE.**

Jeziora, podobnie jak rzeki, zasilane są wodami deszczowymi, śniegowymi i podziemnymi, a także wpływającymi do nich wodami powierzchniowymi (w pierwszej kolejności wodami rzek). Woda z jezior „wytraca” się na parowanie, a także może wypływać z jeziora w postaci rzek. Poziom wody w jeziorach podobnie jak w rzekach zmienia się w zależności od warunków klimatycznych. Duże wahania poziomu wody wpływają na ich wielkość. Kiedy następuje wilgotna pora roku, powierzchnia jezior powiększa się, kiedy jest sucho – zmniejsza się. Dlatego linię brzegową niektórych jezior znajdujących się w pustyniach na mapach zaznacza się przerywaną linią. Te jeziora są niby gumowe. Ich wielkość może ulegać zmianom kilka razy w krótkich odstępach czasu.



Rys. 228. Jeziora polodowcowe



Rys. 229. Starorzecze

**Monstrum jeziora Loch-Ness**

Jezioro lodowcowe Loch-Ness znane jest nie przez swą wielkość czy głębokość. Stało ono się sławne dzięki Nessi – jaszczurowi, który żył na Ziemi 100 mln lat temu i którego niby to widziano w jeziorze w dzisiejszych czasach. Poszukiwaniem tego zwierzęcia zajmują się ekspedycje naukowe, lecz na razie wykryć go nie udało się.

**Jeżeli połączyć wszystkie jeziora...**

Jeżeli by wszystkie jeziora Ziemi połączyć w jedno ogromne jezioro, to ono miało być powierzchnią nieco większą, niż Morze Śródziemne. Jeśliby wodę wszystkich jezior równomiernie podzielić po całej kuli ziemskiej, to grubość warstwy wody stanowiłaby 35 cm.

**Wędrujące jezioro**

Jezioro Lobnor w Azji Centralnej często zmienia nie tylko swe zarysy lecz także swoje miejsce. Dziwna zdolność jeziora do „wędrowek” na odległość przewyższającą nawet 100 m tłumaczy się tym, że ono leży w pustyni i zasilane jest przez wody kilku rzek. W zależności od tego, która rzeka napęlnia jezioro, to ono tam okazuje się. Czasem Lobnor dzieli się na kilka jezior lub nawet wysycha.



**Najbardziej słonym jeziorem** jest Morze Martwe w Azji. Jego woda jest tak słona, że ryby, które czasem przyplwają do niego z rzeki Jordan giną w ciągu minuty. Ryba pokrywa się mocnym pancerzem z soli staje się twarda jak patyk. W takim jeziorze nie można utonąć, człowiek jak popławek trzyma się na powierzchni.

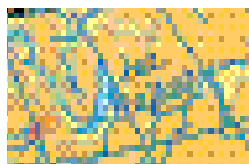


Rys. 230. Najbardziej słone jezioro świata – Morze Martwe

Jeziora, z których wypływają rzeki nazywają się jeziora **przepływowe**. Na przykład, jeziorem przepływowym jest jezioro *Bajkał* – z niego wypływa rzeka Angara. Jeziora, z których rzeki nie wypływają, nazywają się **bezodpływowe**. Do takich jezior należy *Morze Kaspijskie*. Z niego nie wypływa żadna rzeka.

Z wodami rzek i wodami podziemnymi do jezior nadchodzą różne sole. Jeżeli ich zawartość w jeziorze jest niewielka to takie jezioro uważa się za **słodkowodne**. Do jezior słodkowodnych należą jeziora przepływowe dlatego, że sól z nich wynoszą rzeki. Jeżeli jezioro jest bezodpływowe, to sól w nim gromadzi się i woda stopniowo staje się słona. Słone jeziora powstają w warunkach suchego klimatu. Tam odbywa się duże parowanie z ich powierzchni, właśnie dlatego woda staje się bardzo słona. **Czasem soli** gromadzi się tak dużo, że ona osiada na dnie i na brzegach jeziora.

**JEZIORA NA ZIEMI. ICH ZNACZENIE.** Na kuli ziemskiej jest ogromna ilość jezior. Są one wszędzie, nawet na skutej pancerzem lodowym Antarktydzie. Na obszarach o wilgotnym klimacie jest ich więcej, niż tam, gdzie klimat jest suchy. Najwięcej jezior jest w Ameryce Północnej. Na północy Eurazji jezior jest tak dużo, że trudno określić czego tam więcej łądu czy wody. Tak jest w Szwecji i w Finlandii, które nazywane są „krajami tysiąca jezior”.



Tak zaznacza się jeziora na mapie



Starorzeczem Tonle Sap znajdujące się w dolinie rzeki Mekong (Azja) jest **jeziorem najbogatszym w rybę**. Tam z jednego hektara wylawia się 100 kg ryby. Taka „obfitość” jeziora tłumaczy się tym, że latem rozlewa się podobnie jak rzeka podczas powodzi. Jego woda zatapia łąki i lasy. Rybom wtedy nie brakuje pokarmu. Podczas takiego rozlewu ryby łapią w kałużach nawet tygrysy, kuny i zwierzęta domowe – psy i koty.



Rys. 231. Finlandia – kraina tysiąca jezior



Rys. 232. Wydobywanie soli z jezior

**I słone, i słodkie jednocześnie**  
Szczątkowe bezodpływowe jezioro Bałchasz (Azja) posiada dziwną wodę. W zachodniej części jeziora woda jest słodka, a we wschodniej – słona. Taka „podwójna” woda uwarunkowana jest tym, że w jego zachodniej części wpada kilka pełnowodnych rzek, które osładzają jezioro. Do wschodniej części jeziora nie wpada żadna rzeka, dlatego woda pozostaje tam słona.

Tam są dobre warunki dla powstania jezior – duża ilość niewielkie parowanie i wiele naturalnych zagłębień.

Jeziora upiększają przyrodę. Jak cieszy oko błękit wody i białe lilie (grzybień biały) na niej! Brzegi jezior są wspaniałym miejscem odpoczynku. Wodę jezior wykorzystuje się na potrzeby ludzi i do nawadniania pól. Po wielkich jeziorach przewozi się statkami rozmaite ładunki. W słonych jeziorach wydobywa się sól kamienną. W niewielkich słodkowodnych jeziorach hoduje się ryby.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Jezioro jest naturalnym zbiornikiem wodnym (zagłębienie wypełnione wodą) nie mającym bezpośredniego połączenia z morzem.
- Pod względem pochodzenia mis jeziornych wyróżnia się jeziora tektoniczne, wulkaniczne, polodowcowe, starorzeczna oraz inne.
- Pod względem ustroju wodnego są jeziora przepływowe i bezodpływowe.
- Pod względem zasolenia wody jeziora mogą być słodkie i słone.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Co nazywa się jeziorem? Jakie warunki konieczne są do powstania jeziora?
2. Czym jezioro różni się od morza?
3. Jak tworzą się misy jeziorne?
4. Dlaczego jeziora bezodpływowe stają się słone?
5. Określ współrzędne geograficzne jeziora Bajkał.
6. Na powierzchni ziemskiej jest wiele różnych zagłębień lecz, nie wszystkie stają się jeziorami. Zastanów się, dlaczego.

#### PRACA PRAKTYCZNA 7 (Zakończenie. Początek patrz str. 166, 191)

Temat: **Zaznaczanie jezior na mapie konturowej.**

4. Zaznacz na mapie konturowej nazwy jezior: Kaspijskie, Bajkał, Wiktorija, Wielkie Jeziora.

## § 50. BAGNA



- Czym, twoim zdaniem, jezioro różni się od bagna?
- Jak powstaje torf?

**JAK TWORZĄ SIĘ BAGNA.** **Bagnem** nazywa się nadmiernie nawilgotniony obszar powierzchni ziemskiej. Woda w nim nie płynie, a zastaje się. Na bagnach rosną wodolubne rośliny. Z ich rozkładających się szczątków tworzy się torf.

Bagna mogą powstawać wskutek zarastania jezior. Z początku na dnie jeziora osiada piasek, glina, muł naniesione przez strumyki i rzeki. Gromadzą się one, stopniowo zapełniając misy jeziorne. Jezioro staje się płytsze i zmniejsza się jego powierzchnia. Na zamulonych miejscach wyrasta trzcina, pałka wodna, osoka. Wkrótce rośliny rozrastają się na całe jezioro. Kiedy one obumierają, ich szczątki osiadają na dnie. Z czasem ich gromadzi się dużo, one utwardzają się i zamieniają się w torf. W ten sposób na miejscu jeziora powstaje bagno (rys. 233). Inną przyczyną powstania bagien jest nadmierne odwilgocenie łąd w przypadku niegłębokiego zalegania wód podziemnych.



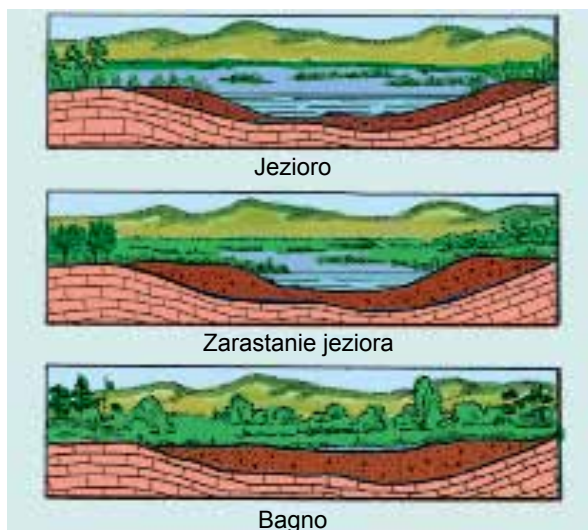
Tak zaznacza się bagna na mapie



**Najbardziej zabagnionym rejonem świata** jest Syberia Zachodnia (Rosja). Bagna zajmują tam powierzchnię 1 mln km<sup>2</sup>. Grubość pokładów torfu wynosi 6 m.

#### Ile trzeba lat, by powstało bagno?

Zgodnie z obserwacjami w ciągu jednego roku na dnie jeziora odkłada się warstwa mułu o grubości 2 mm. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że to bardzo mało. Lecz jeżeli posłużyć się zegarem geologicznym, gdzie rachuba idzie na tysiące lat, to otrzymamy inne liczby: za 100 lat gromadzi się warstwa 20 cm, za 1000 lat – 2 m, za 10 tys. lat – 20 m! Według obliczeń uczonych nawet takie duże jezioro jak Teleckie o głębokości 200 m wypełni się osadami za 36 tys. lat.



Rys. 233. Powstanie bagna

Bagna zajmują prawie 5% powierzchni całego łąd. Rozprzestrzenione są prawie wszędzie oprócz pustyni. Bardziej zabagniona jest półkula północna. Najwięcej bagien jest w strefie podarktycznej na terenach nadmiernie uwielgoconych i tam gdzie występuje wieloletnia zmarzlina, która nie pozwala wodzie



Rys. 234. Bagno w strefie podrównikowej (Ameryka Południowa)

wsiąkać włąb. Wiele bagien jest w lasach strefy umiarkowanej i równikowej.

**JAKIE BYWAJĄ RODZAJE BAGIEN.** Według sposobu zasilania bagna bywają wysokie i niskie (rys. 235).

**Bagna wysokie** otrzymują wilgoć z góry – z opadami atmosferycznymi. Przeważnie znajdują się one na podwyższonych miejscach (wododziałach). Dlatego nazywają je bagnami wysokimi. Na nich rosną mchy, wełnianka, żurawina. Mech prędzej narasta w środkowej części bagien, niż na brzegach, dlatego są one wypukłe.

**Bagna niskie** pobierają wilgoć od dołu – z wód gruntowych, a także ze spływających wód powierzchniowych. Znajdują się one w zalewiskach rzek lub na miejscu dawnych jezior. Wody podziemne są stosunkowo zasobne w sole mine-

#### Raj na bagnie

Ogromny obszar (prawie 190 tys. km<sup>2</sup>) zajmują bagna w strefie podrównikowej Ameryki Południowej. Nazywają go *Pantanal* co w tłumaczeniu z języka portugalskiego oznacza *bagno*. Uważa się, że tam najgęściej rosną rośliny i jest najwięcej zwierząt. Na terytorium Pantanal zamieszkuje tysiące gatunków owadów, ryb, płazów, ptaków, ssaków. Nalicza się tam prawie 20 mln krokodyli.



Bagno wysokie

Bagno niskie

Rys. 235. Typy bagien



Turzyca



Oczeret



Pałka wodna



Wełnianka

Rys. 236. Rośliny bagienne



Żurawina

Łochyňa  
(borówka bagienna)

Czapla



Biegusik



Żółw błotny



Nutria

Rys. 237. Zwierzęta bagienne

ralne, dlatego na takich bagnach roślinność jest bardziej to różnorodna: mchy, turzyca, oczeret, skrzypy. Czasem rosną nawet drzewa: brzoza i olcha. Niskie bagna występują na północy Ukrainy na *Polesiu*.

**JAKI POŻYTEK DAJĄ BAGNA.** Od najdawniejszych czasów ludzie uważali bagno za symbol zła w prostym i przenośnym tego słowa znaczeniu. Zajmując ogromne przestrzenie one przeszkadzają wykorzystaniu ziem pod użytki rolne.

Jednak nie zważając na to, podobnie jak wszystko w przyrodzie one są potrzebne i po swojemu piękne. Bagna są bardzo pożyteczne dla przyrody. W bagnach łączą się dwa żywioły: woda i ziemia, które jak gąbki wchłaniają wodę. Gromadząc ją, w taki sposób podtrzymują poziom wody w rzekach i jeziorach, w stawach i w studniach. Bagna przypominają złożone naturalne laboratoria o naturalnych filtrach. Z mętnych bagien wypływa czysta woda i daje początek strumykom i rzekom. Bagna nie pozwalają, by na przyległych obszarach panowało susza.

Są one rajem dla swoistych roślin i zwierząt bagiennych. Rosną tam jagody i rośliny lecznicze (żurawina, łochyňa, moroszka, bagno). Zamieszkują bagna cenne zwierzęta futerkowe – bobry, ondatry, nutrie, gnieźdzą się liczne ptaki – żurawie, czaple, kacz-



Rys. 238. Wydobywanie torfu

### „Ziemia, która się pali”

Tak w dawnych czasach ludzie nazywali torf, który wykorzystywali jako paliwo w miejscach gdzie brakowało drewna. Kopalina ta tworzy się w ciągu tysięcy lat na skutek niecałkowitego rozkładu szczątków roślinnych. Odbywa się to dzięki czynnościom życiowym bakterii i grzybów w warunkach wysokiej wilgotności i braku dostępu powietrza.

ki, biegusiki oraz inne. W bagnach tworzy się osadowa kopalina użyteczna o szerokim zastosowaniu torf. Przede wszystkim zastosowuje się go jako paliwo. Dzięki obróbce chemicznej z torfu otrzymuje się nawozy, barwniki i nawet lekarstwa. Przez długi czas ludzie starali się osuszać bagna. Jednak miało to często ujemne skutki. Obniżał się poziom wody podziemnej, wynikały burze pyłowe, ginęły zwierzęta i rośliny bagienne, przestawał tworzyć się torf. Dlatego osuszanie bagien i wykorzystanie tych ziem dla potrzeby rolnictwa nie zawsze ma sens.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Bagno – to nadmiernie nawilgocony obszar powierzchni ziemskiej z wodolubną roślinnością, wskutek obumierania której tworzy się torf.**
- **W zależności od rodzaju zasilania bagna bywają wysokie i niskie.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Jak powstają bagna?
2. W jakich miejscach kuli ziemskiej powstało dużo bagien?
3. Jakie są rodzaje bagien w zależności od zasilania i występującej tam roślinności?
4. Jaki jest pożytek z bagien? Czy należy je wszędzie osuszać?
5. Za rok z obumarłych szczątków roślin na bagnach tworzy się 1 mm torfu. Wiek współczesnych torfowisk stanowi co najmniej 5 tys. lat. Oblicz jaka warstwa torfu powstała za ten czas.

### POSZUKAJ W INTERNECIE

Na bagnach rośnie roślina-drapieżnik o nazwie – rosiczka. Dowiedz się na kogo i jak poluje ta niewielka roślina (słowa kluczowe *rosiczka, rosianka*).



## § 51. SZTUCZNE ZBIORNIKI WODNE. KANALE



- Czy widziałeś sztuczny zbiornik wodny lub staw?
- Czym te zbiorniki wodne różnią się od morza lub jeziora?

Rzeki i jeziora ze słodką wodą rozmieszczone są na Ziemi nierównomiernie, nie zawsze w wygodnych dla ludzi miejscach. Dlatego ludzie od dawna tworzą sztuczne kanały i zbiorniki wodne (sztuczne morza, jeziora, stawy).

### PODRÓŻ W SŁOWO

**Kanał** w tłumaczeniu z języka łacińskiego oznacza *rura*, *rów*.

**PO CO POTRZEBNE SĄ KANAŁY.** Kanały to rzeki, które stworzył człowiek po to, by wodę naturalnych rzek skierować w potrzebne miejsca. Budować kanały ludzie potrafili jeszcze przed naszą erą. W starożytnych Chinach i w Egipcie budowano je do nawadniania pól.

Są kanały **nawadniające** niosące wodę na suche miejsca, by je nawodnić. W miejscach, gdzie wody jest dużo i powierzchnia zabagniona buduje się kanały **melioracyjne (osuszające)**. W Ukrainie są kanały i nawadniające i osuszające. Najbardziej znany jest *Północnokrymski Kanał*. 400 km niesie on wodę z Kachowskiego Zbiornika Wodnego aż na Półwysep Kerczeński. Kanały osuszające budowane są w północnej części Ukrainy.

Aby stworzyć nowoczesne wygodniejsze drogi wodne buduje się służące do **żeglugi** kanały, które łączą kilka rzek i jezior, a nawet mórz i oceanów. Szczególnie ważne są kanały, które skracają drogę morską. Na przykład *Kanał Sueski* o długości 160 km łączy Morze Śródziemne z Czerwonym. Skracza to drogę z Europy do Azji o 10 tys. km w porównaniu z drogą dookoła Afryki. Podobnie *Kanał Panamski* połączył Ocean Atlantycki ze Spokojnym, które oddzielał dotąd wąski pas lądu między Ameryką Północną i Południową.

**SZTUCZNE ZBIORNIKI WODNE.** Zbiorniki nazywają się sztuczne ponieważ znajdują się zagłębieniach specjalnie w tym celu stworzonych przez ludzi lub powstały w wyniku przegrodzenia tamą koryta rzeki czy potoku.



Nawadniający



Melioracyjny (osuszający)



Żeglowny

Rys. 239. Kanały



Rys. 240. Staw na wsi



Rys. 241. Staw w mieście

Kiedyś niewielkie sztuczne zbiorniki – stawy stwarzano w pobliżu każdej wsi jeżeli w niej nie było rzeki lub jeziora. **Staw** – to niewielki sztuczny zbiornik o długości do 1,5 km. Stawy buduje się w korytach strumieni zagradzając je tamą, w parowach lub w specjalnie wykopanych zagłębieniach. Wodę z nich wykorzystuje się do nawadniania pól i sadów. W stawach hoduje się ryby i ptactwo wodne (gęsi, kaczki). Stwarza się stawy także w parkach i w miejscach odpoczynku dla upiększenia krajobrazu.

**Wielkie zbiorniki wodne** buduje się w celu stworzenia zapasów wody. Przeważnie tworzy się je na rzekach, dlatego ich powierzchnia jest bardzo duża. Dlatego rzekę nagradza się tamą. Przed tamą woda gromadzi się i tworzy zbiornik wodny (rys. 242). Podczas rozlewów rzek zbiorniki przyjmują nadmiar wody, a potem, w ciągu roku równomiernie oddają ją na potrzeby ludzi, przemysłu, na nawadnianie pól. Są takie duże zbiorniki wodne, że ludzie nazywają je morzami. Stwarzanie zbiorników wodnych odgrywa dużą rolę w regulowaniu stoku rzek i zapobieganiu powodziom. Na brzegach zbiorników wodnych są wspaniałe miejsca dla odpoczynku ludzi. Jednocześnie zbiorniki wodne wywierają ujemny wpływ na przyrodę i warunki życia ludzi. Aby zbudować takie



Wygląd zbiornika wodnego na mapie

### Jednym z największych zbiorników wodnych w świecie

jest Bracki (Rosja) o długości 500 km szerokości prawie 4 km, natomiast głębokość sięga do 100 m. Ten zbiornik wodny powstał po wybudowaniu na rzece Angara tamy potrzebnej dla elektrowni wodnej. Największym zbiornikiem wodnym w Ukrainie jest zbudowany na Dnieprze Zbiornik Krzemieńczucki o długości 150 km i głębokości 28 m.



Rys. 242. Powstanie zbiornika wodnego na rzece



Rys. 243. Bracki Zbiornik Wodny

sztuczne morze zatapia się wiele pól uprawnych, wsi i miasteczek. Wpływają one na podniesienie poziomu wód podziemnych, co z kolei prowadzi do zabagnienia ziem w pobliżu zbiornika wodnego. Dlatego przedtem zanim rozpocznie się stwarzanie zbiornika wodnego należy uwzględnić wszystkie możliwe skutki tego. W Ukrainie Dniepr przetworzono na kilka zbiorników wodnych. Są one i na innych rzekach.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Kanały są to sztuczne potoki wodne stworzone przez ludzi w celu nawadniania, osuszania i żeglugi.**
- **Sztuczne zbiorniki wodne – to sztuczne morza, jeziora i stawy, stworzone przez ludzi do potrzeb gospodarczych i dla odpoczynku.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Jakie sztuczne zbiorniki wodne stwarza człowiek? Jakie z nich są w twojej okolicy?
2. Czym kanał różni się od rzeki? Po co potrzebne są kanały? Pokaż je na mapie.
3. Na jakich rzekach w Ukrainie stworzono zbiorniki wodne? Pokaż je na mapie.
4. Zastanów się, czy wpływa jakość wody do picia na zdrowie ludzi. Jakie znasz sposoby oczyszczania wody w warunkach domowych? Jaki sprzęt służy do tego?

### POSZUKAJ W INTERNECIE

Zbudowanie Kanału Panamskiego – to jeden z największych i najbardziej złożonych projektów wykonanych przez ludzi. Dowiedz się, na terytorium jakiego kraju zbudowano ten kanał, jaka jest jego długość, ile lat trwało budownictwo, ile kanał może przepuścić statków w ciągu doby?

### PRZEPROWADŹ BADANIA

Temat: **Hydrologiczne osobliwości najbliższego zbiornika wodnego.**

Zbadaj rzekę lub inny zbiornik wodny, znajdujący się w twojej miejscowości i wyznacz jego cechy szczególne:

1. Nazwa.
2. Gdzie znajduje się (lub skąd wycieka, dokąd wpada).
3. Szerokość, długość, średnia głębokość.
4. Typ (równinna/górska, przepływowe/bezodpływowe, niskie/wysokie itp.)
5. Jakie posiada brzegi (łagodne/strome).
6. Zasilanie, reżim, ich cechy szczególne.
7. Jak wykorzystuje go człowiek.
8. Co robi się w celu ochrony go.

## § 52. LODOWCE ORAZ WIELOLETNIA ZMARZLINA



- Przypomnij, jak zmienia się temperatura powietrza z wysokością.
- Która woda jest cięższa – w stanie ciekłym czy w stanie stałym?

**JAK POWSTAJĄ LODOWCE.** Część hydrosfery naszej planety przebywa w stanie stałym. Śnieg i lód zajmują wielkie przestrzenie lądu. Jeśliby cały lód roztopił się, to poziom Oceanu Światowego podniósłby się na 64 m! Pod wodą wtedy okazałyby się wielkie obszary lądu, tysiące miast i wsi.

**Lodowiec** jest to naturalne wieloletnie nagromadzenie lodu na powierzchni ziemskiej. W odróżnieniu od lodu na rzekach czy jeziorach tworzy się on nie z wody, a ze śniegu. Lodowce powstają tam, gdzie w ciągu roku wypada więcej śniegu niż zdąży roztopić. Takie warunki bywają tylko tam, gdzie średnie roczne temperatury są ujemne czyli w polarnych szerokościach kuli ziemskiej oraz wysoko w górach.

Granica w górach, wyżej od której śnieg w ciągu roku nie zdąży roztopić nazywa się **linią śniegową** lub **granica wiecznego (wieloletniego) śniegu** (rys. 244). Wyżej od granicy wiecznego śniegu nagromadzony w górach śnieg stopniowo uszczelnia się i staje się lodem. Wysokość granicy wiecznego śniegu zmniejsza się w kierunku od równika do biegunów. W górach w pobliżu równika, na przykład na górze Kilimandżaro w Afryce granica wiecznego śniegu znajduje się na wysokości 4500 m, w górach szerokości umiarkowanych w Alpach – na wysokości 3000 m. W polarnych szerokościach gdzie temperatura jest stale niska granica wiecznego śniegu opuszcza się do poziomu morza.

Lodowcami pokryte jest 11% lądu. Pokrywa lodowa odbija promienie słoneczne z powrotem do kosmosu. W takich miejscach nie ma gleby, brak roślinności, rzadko osiedlają się zwierzęta i ptaki. Rozróżnia się lodowce górskie, lądolody.

### CECHY SZCZEGÓLNE LODOWCÓW GÓRSKICH.

Lodowce górskie powstały w wysokich górach na wszystkich szerokościach. Różnią się one według kształtu i wielkości. Kształt lodów zależy od rzeźby gór: jedne z nich w postaci czap lodowych pokrywają wierzchołki gór, inne wypełniają, przypominające czasze, zagłębienia na stokach gór, a trzecie – ciągną się w dolinach górskich. Największe lodowce górskie są na wierzchołkach gór *Himalaje*, *Tien-szan* i *Pamir*.

Pod działaniem swej olbrzymiej masy lodowce mogą poruszać się – spełzać. Ich ruch w odróżnieniu od prądu rzeki trudno zauważyć. Prędkość

Wygląd lodowców na mapie



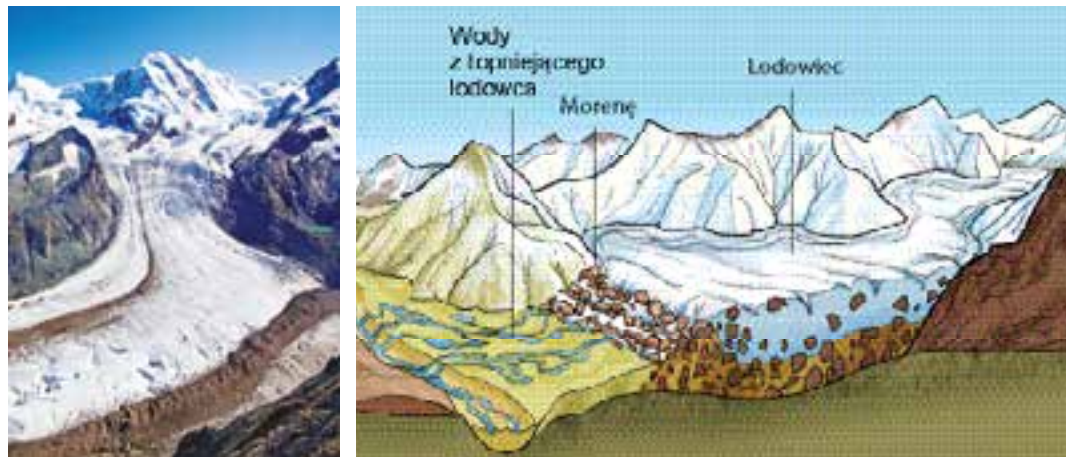
Górskich



Lądolodów



Rys. 244. Granica wiecznego śniegu



Rys. 245. Lodowiec górski i schemat jego ruchu

jest bardzo mała – kilka metrów na dobę. Górskie lodowce spływają w dół po dolinach w postaci długich jeziorów przypominających lodowe rzeki (rys. 244). Na ich drodze dołączają się dopływy lodowe, występują lodospady. Podczas ruchu lodowce, podobnie jak rzeki, niszczą, przenoszą i osadzają skały. Na powierzchni ziemi wyłabiają głębokie bruzdy i wygładzają występy skalne. Kiedy lodowiec spłynie, w niego wmarzają ułamki skał (głina, piasek, głazy) które razem z lodem zostają przetransportowane z gór w doliny. Zabierając ze sobą kamienie lodowiec oczyszcza tym samym powierzchnię. Niżej od granicy wiecznego śniegu czoło lodowca taje. Woda topniejącego lodowca wycieka z pod niego strumieniami, które zasilają rzeki. A z przyniesionych przez lodowiec ułamków skał w tych miejscach tworzy się **morena** (rys. 245).

**LĄDOLODY.** Łądolody pokrywają powierzchnię lądu niezależnie od rzeźby powierzchni. Tworzą się one w szerokościach polarnych,



Rys. 246. Łądolód na Antarkydzie



Rys. 247. Łądolód w Grenlandii



**Największe góry lodowe** „rodzą się” u brzegów Antarktydy. Mogą być o długości do 200 km, szerokości – 80 km, a grubość – 500 m.

gdzie granica wiecznego śniegu przebiega bardzo nisko. Łądolody jak tarcze pokrywają kontynent Antarktydę (rys. 246). Wyspę Grenlandię, wyspy w Oceanie Lodowatym Północnym (rys. 247). Mają one kształt kopuły, grubość których w niektórych miejscach przewyższa 3 km. Lód w takich lodowcach narasta w środku kopuły i powoli zsuwa się do brzegów.

Krańce łądolodu spływają do oceanu i tam odłamują się od niego ogromne bryły, które stają się pływającymi **górami lodowymi** (rys. 248). Temperatura lodu w nich wynosi  $-60^{\circ}\text{C}$ . Dlatego duże góry lodowe nie tają w ciągu wielu lat. Rozmiary niektórych z nich sięgają dziesiątków kilometrów długości i szerokości. Większa część góry lodowej – do 90% – chowa się pod wodą i jej nie widać. Przemieszczając się pod wpływem prądów i wiatrów góry lodowe stają się niebezpieczne dla żeglugi. Znanymi są wypadki, że wskutek zderzenia z górą lodową tonęły statki, ginęli ludzie.

**ZNACZENIE LODOWCÓW.** Lodowce można porównać z gigantycznymi naturalnymi zamrażarkami, które bardzo wychładzają powietrze. Z powierzchni lodowca stale dmą silne wiatry. Dlatego pokrywa lodowa w szerokościach polarnych wpływa na pogodę i klimat całej Ziemi.

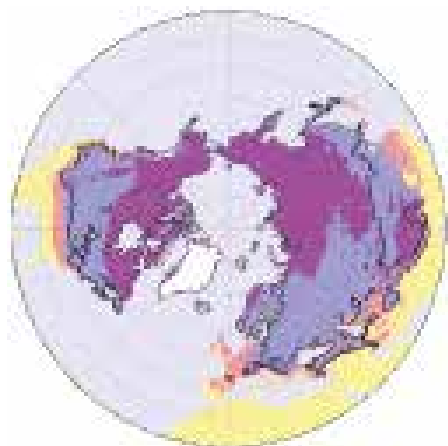
W lodowcach skoncentrowana jest trzecia część wody słodkiej planety. Obieg wody w lodowcach górskich trwa około 120 lat, a w łądolodach – do 250 tys. lat. Dlatego lodowce zawierają ogromną ilość (prawie 80%) „zakonserwowanej” najczystszej wody słodkiej naszej planety. Dostarczać jej z szerokości polarnych mogłyby góry lodowe. Na przykład, jedna góra lodowa średniej wielkości mieści tyle samo wody słodkiej ile jej za rok przynosi niewielka rzeka. Lecz na razie transportowanie gór lodowych do brzegów krajów cierpiących od braku wody odbywa się rzadko.



Rys. 248. Góra lodowa u wybrzeży Antarktydy

#### Zatonięcie „Tytanika”

Góry lodowe bywają przyczyną zatonięcia statków. Wskutek zderzenia z górą lodową zatonął największy w świecie statek pasażerski „Tytanik”. Poszedł na dno podczas swego pierwszego rejsu razem z 1513 pasażerami na pokładzie, choć uważano, że taki statek nigdy nie zatonie. Współczesne statki wyposażone są w specjalne aparaty wykrywające zbliżanie się góry lodowej. Uprzedzają o niebezpieczeństwie zderzenia się z górą lodową także samoloty Międzynarodowej Służby Wywiadu Lodowego.



Rys. 249. Obszary występowania wieloletniej zmarzliny w półkuli północnej

**WIELOLETNIA ZMARZLINA.** W tych rejonach kuli ziemskiej, gdzie stale jest chłodno (temperatury są poniżej 0°C) gleba i skały przebywają w zamrożonym stanie. Są one niby scementowane zamrożoną w nich wodą i mieszczą podziemny lód. Latem taje tylko powierzchniowa warstwa, dzięki czemu mogą tam rosnąć rośliny i nawet drzewa. Jednak warstwy znajdujące się głębiej niż 4 m nie tają nigdy. Zmarzlina nazywa się wieloletnią lub nawet wieczną, dlatego że gleba i skały zamrożone są setki tysięcy lat.

Wieloletnia zmarzlina zajmuje 25% powierzchni całego ładu planety. W półkuli północnej rozpowszechniona ona jest na całym pozapólnym obszarze i na południe od koła podbiegunowego do 50° szer. pn.

(rys. 249). Wieloletnia zmarzlina utrudnia budownictwo domów, przedsiębiorstw, kolei itp.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Lodowiec** – to wieloletnie naturalne nagromadzenie lodu na powierzchni ziemskiej w wyniku i uszczelnienia i przeobrażenia śniegu powyżej granicy wiecznego śniegu.
- **Granicy wiecznego śniegu** – to granica, powyżej której śniegu gromadzi się więcej niż zdąży roztopić w ciągu roku.
- **Lodowce** bywają górskie i lądolody.
- **Wieloletnia zmarzlina** – to górna warstwa skorupy ziemskiej o ujemnej temperaturze gleby i skał zawierająca podziemny lód.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest lodowiec? Jak powstaje lodowiec?
2. Co szczególnego jest w powstawaniu lodowców górskich?
3. Gdzie linia śniegowa przebiega w górach wyżej – na 30° szer. pn., czy na 50° szer. pn.?
4. Gdzie występują lądolody?
5. Co to są góry lodowe? Dlaczego są one niebezpieczne?
6. W jakich warunkach powstaje wieloletnia zmarzlina?
7. Zastanów się, czy możliwe jest powstanie lodowców w Górach Krymskich? Co i jak musiało by zmienić się w przyrodzie aby tam otworzyły się lodowce?

## § 53. WODY PODZIEMNE



- Przypomnij, co odbywa się z wodą, która spadła w postaci opadów na ziemię.
- Jak odbywa się obieg wody w przyrodzie?

### JAK WODA OKAZUJE SIĘ POD ZIEMIĄ.

Pod naszymi nogami pod ziemią jest ogromna ilość wody. Jest jej prawie 40 razy więcej niż we wszystkich rzekach, jeziorach i bagnach świata razem. Wody znajdujące się w górnej części skorupy ziemskiej nazywają się wodami **podziemnymi**.

Pod ziemię woda trafia przeważnie z opadów atmosferycznych: wód deszczowych i z roztopionego śniegu. Wsiąkają one w głąb, gromadzą się w porach i w szczelinach skał. Skały mogą przepuszczać lub nie przepuszczać wody. W zależności od tego rozróżnia się przepuszczalną i nieprzepuszczalną warstwę skał.

**Skały przepuszczalne** mogą przepuszczać wodę ponieważ w nich są pory i szczeliny. Im większe są cząstki skał, tym większe są pory i przestrzenie między ułamkami i tym łatwiej woda przez nie przenika. Dobrze przepuszczają wodę piasek, żwir, otoczaki, popękane wapienie. **Skały nieprzepuszczalne** prawie nie przepuszczają wody. Do nich należy glina, piaskowiec, granit jeżeli w nich nie ma pęknięć. Woda, która wsiąkła zatrzymuje się na takich skałach. Zapełnia ona puste miejsca między cząstkami skały przepuszczalnej znajdującej się wyżej.

**WODY GRUNTOWE I MIĘDZYWARSTWOWE.** W skorupie ziemskiej warstwy skał przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych zalegają po kolei jedna pod drugą powtarzając się kilka razy. Dlatego warstwy wodonośne mogą zalegać na różnej głębokości. Zależnie od głębokości zalegania wody podziemne dzieli się na gruntowe i międzywarstwowe.

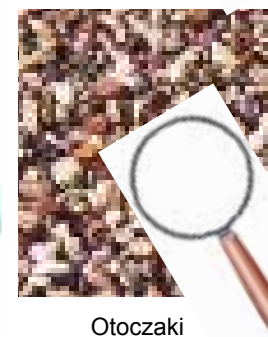
Przez warstwę otoczków woda wsiąka w głąb za dobę na 100 m, przez piasek – na 10 metrów, przez glinę – na 1 mm.



Glina



Piasek



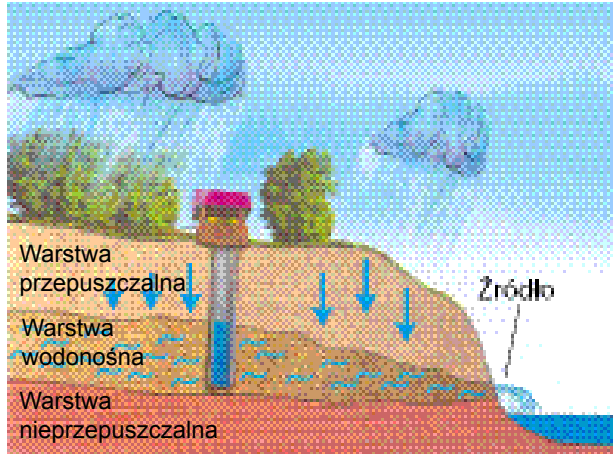
Otoczaki

Wielkość porów w różnych skałach



Rys. 250. Schemat obiegu wody w przyrodzie





Rys. 251. Wody gruntowe



Rys. 252. Źródło – miejsce, gdzie wody gruntowe wychodzą na powierzchniach



Głębokość studni sięga do poziomu wód gruntowych



Znak źródła na planie terenu

#### PODRÓŻ W SŁOWO

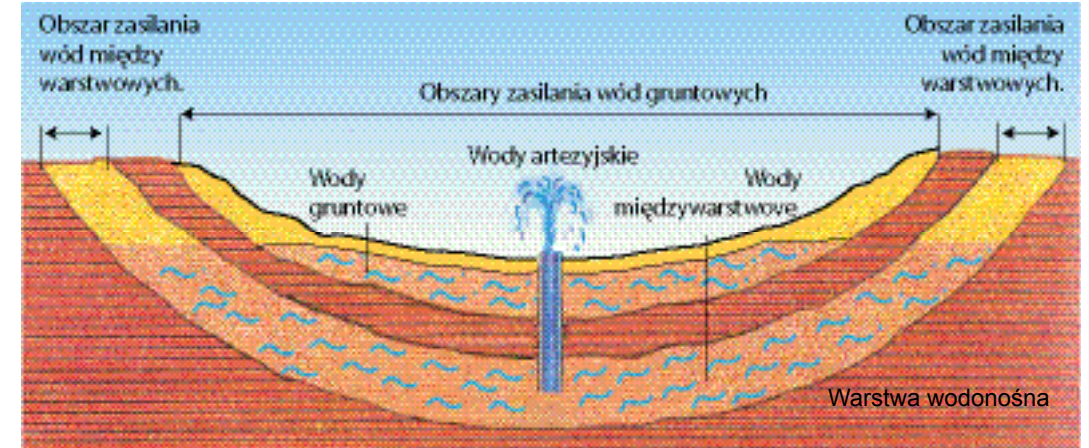
Nazwa **wody artezjskie** pochodzi od krainy geograficznej Artois (Francja), gdzie powstała studnia artezjska w 1126 roku.

**Wody gruntowe** tworzą górną warstwę wodonośną zalegającą na pierwszej od powierzchni warstwie nieprzepuszczalnej (rys. 252). Wód gruntowych nie przykrywa z góry warstwa nieprzepuszczalna, dlatego przenika do nich woda z całej znajdującej się nad nimi powierzchni. Poziom wód gruntowych zmienia się w zależności od ilości wody, która wsiąka. Wiosną, po tym jak rozstaje śnieg ich poziom podwyższa się, a w końcu suchego lata – obniża się. Zmianę poziomu wód gruntowych dobrze widać w studniach, z których na wsi ludzie czerpią wodę do picia.

Jeżeli warstwa wodonośna zalega pochyło, to wody gruntowe w niej powoli (na przykład w piasku z prędkością 1–2 m w ciągu doby) płyną w kierunku nachylenia. W parowach, jarach i w dolinach rzecznych one wychodzą na powierzchnię tworząc **źródła**. Podobnie powstają gorące (termalne) źródła.

**Wody międzywarstwowe** zalegają w warstwie wodonośnej, znajdującej się między dwoma warstwami nieprzepuszczalnymi. Woda do tej warstwy może trafić tylko tam, gdzie nad nią nie ma warstwy nieprzepuszczalnej. Dlatego wody międzywarstwowe są uzupełniane bardzo powoli. Jeżeli warstwy nieprzepuszczalne zalegają w postaci niecki (czaszy), a warstwa wodonośna jest całkowicie zapełniona wodą, to wody międzywarstwowe okazują się pod ciśnieniem i dlatego nazywają je wody **ciśnieniowe** (artezjskie). Jeżeli do nich przewiercić otwór to woda pod ciśnieniem podniesie się i wytrysnie w postaci fontanny.

Warstw wodonośnych w jednej miejscowości może być kilka. Zalegają one na różnej głębokości zależnie od warunków klimatycznych. W suchych stepach i w pustyniach – znacznie głębiej niż w miejscach o dostatecznie wilgotnym klimacie umiarkowanym.



Rys. 253. Schemat zalegania międzywarstwowych wód artezjskich

**PRACA WÓD PODZIEMNYCH.** Wody podziemne podobnie jak powierzchniowe wykonują pewną pracę w skorupie ziemskiej. Już wiesz, że przenikając w skały woda może je rozmywać i rozpuszczać. W skałach rozpuszczalnych takich jak sole, gips, wapnienie powstają wydrążenia – **jaskinie**. W Ukrainie jaskinie są w Górach Krymskich i na Podolu.

Wody podziemne dostarczają roślinom wilgoć i rozpuszczone w nich substancje odżywcze. One zasilają rzeki i jeziora.

**JAK MOŻNA WYKORZYSTYWAĆ WODY PODZIEMNE.** Dla człowieka wody podziemne to prawdziwe bogactwo. Woda wsiąkając w głąb przechodzi przez naturalne filtry – warstwy skał o różnej gęstości i w taki sposób dobrze oczyszcza się. Wody podziemne są najczystsze i najlepiej nadają się do picia. W Ukrainie wywiercono tysiące otworów wiertniczych w celu zaopatrzenia mieszkańców miast w wodę do picia, do nawadniania pól na terenach ubogich w wodę powierzchniową.

Wody podziemne, które zawierają zwiększoną ilość rozpuszczonych soli i gazów – to **wody mineralne**. Wykorzystuje się je w celach leczniczych. W pobliżu źródeł wody mineralnej buduje się sanatoria. W Ukrainie takich źródeł jest dużo. Obok nich powstały uzdrowiska *Morszyn, Truskawiec, Chmielnik, Myrhorod* oraz inne. **Termalne wody podziemne** o temperaturze powyżej +20°C wykorzystuje się do ogrzewania mieszkań, ciepłarni, do wytwarzania energii elektrycznej. Gorące źródła szeroko wykorzystuje się w *Islandii, Rosji, Japonii* i w innych krajach.



Wody mineralne



Rys. 254. Basen wód termalnych wykorzystuje się w celach leczniczych (Islandia)

## „Błękitny węgiel”

Tak często nazywane są wody termalne. W Islandii gdzie są ogromne zapasy gorącej wody, takim węglem ogrzewa się stolicę – miasto Reykjavik.



### CZY POTRZEBUJĄ OCHRONY WODY PODZIEMNE.

Zapasy wód podziemnych, podobnie jak powierzchniowych, nie są bezgraniczne. Obecnie na kuli ziemskiej wywiercono mnóstwo otworów wiertniczych, przez które wypompowuje się wody podziemne. Odnowienie ich zapasów, szczególnie wód międzywarstwowych, odbywa się bardzo powoli. Dlatego użytkować wodę należy bardzo oszczędnie.

Podobnie jak wody powierzchniowe, wody podziemne też mogą być zanieczyszczone. Przyczyną tego mogą być ścieki przedsiębiorstw i ścieki bytowe wsiąkające z powierzchni. Wody podziemne zanieczyszczają się także wskutek wniesienia w glebę nawozów mineralnych. Do wód międzywarstwowych może trafić również ropa naftowa podczas jej wydobywania. Aby zachować czystość wody podziemnej należy oczyszczać ścieki i pilnie śledzić za tym, by substancje zanieczyszczające nie przeniknęły w ziemię.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Wody podziemne – to wody, które znajdują się w górnej części skorupy ziemskiej w porach, szczelinach, wydrążeniach.
- Pod względem warunków zalegania wyróżnia się wody gruntowe i międzywarstwowe.
- Wody podziemne pod względem temperatury mogą być termalne, a pod względem zasolenia – mineralne.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Dlaczego jedne skały przepuszczają wodę, a inne nie?
2. Czym wody gruntowe różnią się od międzywarstwowych?
3. Jeżeli na powierzchni nie widać źródła czy oznacza to, że na danym obszarze nie ma wód podziemnych?
4. Jaką pracę w przyrodzie wykonują wody podziemne?
5. Jak ludzie wykorzystują wody podziemne? Jak zastosowuje się wody podziemne w twoim mieście (wsi)?
6. Jak rozumiesz zdanie – „Gdzie się dobierze tego się nabierze”? Jak ludzie wykorzystują tę zdolność wody?

#### PÓŁKA Z KSIĄŻKAMI

1. Валері Ле Дю. Світ моря. — К.: Махаон, 2006.
2. Головня И.О. Море — мир загадок, чудес и трагедий: Популярная энциклопедия. — Донецк: МП «Отечество», 1996.
3. Короткий Р.М., Нейдінг М.М. Таємниці п'яти океанів. — К.: Веселка, 1983.
4. Муранов О.П. У світі водоспадів. — К.: Веселка, 1979.
5. Розалінд Уейд. Лід. Енциклопедія для дітей. — К.: Махаон, 2011.
6. Сергеев Б.Ф. Жизнь океанских глубин. — М.: Молодая гвардия, 1990.

### PYTANIA I ZADANIA do samokontroli

1. Które morze jest morzem przybrzeżnym.
 

A Czarne	C Barentsa
B Azowskie	D Śródziemne
2. Co jest przyczyną przypliwów i odpływów.
 

A Siła ciężkości Ziemi	C przyciąganie Księżyca i Słońca
B Fale	D działalność gospodarcza ludzi
3. Jakie jest pochodzenie największych wysp na Ziemi.
 

A wulkaniczne	C z naniesionego materiału
B koralowe	D kontynentalne
4. Co wpływa na wzrost zasolenia wody w oceanie.
 

A ilość opadów	C taniecie lodowca
B parowanie z powierzchni	D duży dopływ wody rzecznej
5. Który prąd jest chłodny.
 

A Golsztröm	C Peruwiański
B Kuro-siwo	D Północnoatlantycki
6. Ukaż przyczyną którego obiektu lub zjawiska nie jest wiatr.
 

A prądy oceaniczne	C wydmy
B fale	D przypliwowy i odpływy
7. Jakie jest pochodzenie mis jeziornych najgłębszych jezior świata
 

A lodowcowe	C starorzeczka
B wulkaniczne	D tektoniczne
8. Gdzie występuje największy lądolód.
 

A Himalaje	C Grenlandia
B Antarktyda	D Karpaty
9. Dopasuj obiekty wodne do ich charakterystyki.
 

1 ocean	A zamknięty zbiornik wodny, woda słodka lub słona;
2 rzeka	B śródziemne lub przybrzeżne, woda słona, rekiny;
3 kanał	C koryto stworzone przez ludzi, woda słodka, ryba;
4 jezioro	D woda słodka, koryto, dopływy, ujście, ryba.
	E są cieśniny, woda słona, rekiny
10. Przelicz morza według ich położenia w odpowiedniej kolejności zaczynając z północy.
 

A Czarne
B Czerwone
C Bałtyckie
D Barentsa
11. Dlaczego ludzie do swych potrzeb biorą wodę ze studni, a nie z rzek?
12. Dlaczego wodę mineralną uważa się za uzdrawiającą?
13. Czym lodowiec górski jest podobny do rzeki?
14. Jak należy rozumieć zdanie: „Słońce jest silnikiem, który porusza wodę w oceanie”.
15. Czy można zobaczyć śnieg i lód w Afryce? Jeżeli nie, to dlaczego? Jeżeli tak, to gdzie i dlaczego?



## Temat 4 BIOSFERA I GLEBY

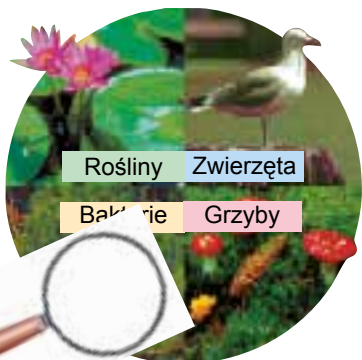
### § 54. BIOSFERA



- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, jakie są na Ziemi podstawowe grupy organizmów?
- Do jakich środowisk życia przystosowały się organizmy na naszej planecie?

#### Jak powstało życie na Ziemi?

Obecnie istnieje kilka teorii pochodzenia życia. **Teoria teologiczna:** Życie stworzył Bóg. „Wiarą pojmujemy, że wieki słowem Bożym urządzone”. **Teoria kosmiczna:** Życie zawsze istniało w kosmosie, podobnie jak nasiona roślin i jak tylko w jakimś miejscu Wszechświata powstają sprzyjające warunki, to tam wyrasta nasienie życia. Zanieść go na Ziemię mogły meteoryty i ono rozprzestrzeniło się jak epidemia. Istnieje także przypuszczenie, że życie na Ziemi to eksperyment istot z innych planet. **Teoria ewolucyjna:** nieżywe stało się żywym w wyniku zmian (ewolucji). Obecnie nie istnieje ani teorii ani hipotezy, która mogłaby dać ostateczną odpowiedź na to pytanie.



s. 255. Składniki biosfery

**SKŁADNIKI BIOSFERY.** Nasza planeta istnieje w bezkresnej przestrzeni Wszechświata posiadając cieniutką otoczkę powietrzną, która nie pozwala wyparowywać się wodzie i utrzymuje tlen. Dzięki temu, Ziemia jest jedyną ze wszystkich planet, gdzie istnieje środowisko przydatne do istnienia życia. **Biosfera** jest to powłoka Ziemi zasiedlona przez organizmy. Jest ona przeobrażona przez nie i przebywa pod ich wpływem.

Biosfera zaczęła kształtować się od początku pojawienia życia na Ziemi – prawie 3, 5 mld lat temu. Pierwszymi prymitywnymi żywymi istotami były bakterie. Wynikły one w płytkich zbiornikach wodnych w warunkach ciepłego wilgotnego klimatu. Znacznie później pojawiły się wodorosty – pierwsze rośliny na Ziemi. Minęły miliony lat odkąd w dawnych morzach pojawiły się pierwsze zwierzęta. Stąd życie rozprzestrzeniło się także na ląd. W ciągu geologicznej historii rozwój organizmów odbywał się nierównomiernie. Niektóre gatunki zachowały się prawie bez zmian z dawnych epok geologicznych do naszych czasów. Rozwój innych przywiódł do powstania złożonych form życia aż do wyniknięcia człowieka. Zaś rozwój trzecich zakończył się wymarciem jak to było w przypadku dinozaurów.

Obecnie w biosferze nalicza się prawie 3 mln gatunków organizmów. Jak wiadomo one są bardzo różne. Są to rośliny: wodorosty, trawy, krzewy, drzewa; i zwierzęta: robaki, mięczaki, pająki, owady, ryby, raki, żaby, żmije, ptaki, ssaki. Oprócz nich istnieje bardzo dużo gatunków bakterii, których nie widać nawet przez mikroskop. Osobną grupą są grzyby. Wszystkie organizmy, wszystkie formy życia są składnikami biosfery.

#### GDZIE PRZECHODZĄ GRANICE BIOSFERY.

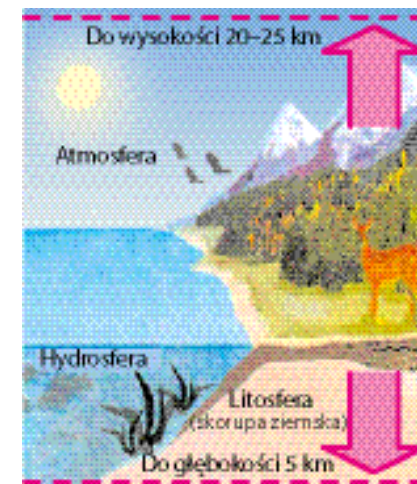
Swoistość biosfery polega na tym, że ona znajduje się w innych powłokach: w atmosferze, litosferze i hydrosferze. **Górna granica** biosfery, czyli tam gdzie jeszcze mogą żyć organizmy, przebiega na wysokości 20–25 km. Jest to wysokość, gdzie znajduje się warstwa ozonu, który chroni wszystko żywe od zabójczego działania promieni ultrafioletowych. Bliższa do Ziemi przestrzeń powietrzna jest środowiskiem istnienia ptaków, a do górnych granic troposfery życie rozsiane jest w postaci drobnoustrojów i pyłku roślin. W hydrosferze istoty żywe są w całej przestrzeni wodnej. **Dolna granica** biosfery przebiega w litosferze na głębokości około 5 km, gdzie ze względu na wysoką temperaturę w skorupie ziemskiej i bez tlenu mogą istnieć, tylko odrębne drobnoustroje. W zasadzie rozpowszechnienie żywych organizmów ogranicza się do kilku metrów w głąb skorupy ziemskiej.

Nie zważając na tak szeroko zakrojone granice biosfery większość organizmów żywych na Ziemi skoncentrowana jest w granicach cieniutkiej warstewki znajdującej się tam, gdzie stykają i współdziałają atmosfera, i litosfera, i hydrosfera. Tam na powierzchni ziemskiej istnieje ścisły kontakt powietrza, wody i skał. Ta warstewka dostała nazwę „powłoka życia”.

#### JAK POWIĄZANE SĄ ZE SOBĄ ORGANIZMY.

Rośliny, zwierzęta, grzyby i bakterie mogą istnieć tylko w nierozzerwalnym związku ze sobą.

Rośliny listkami pochłaniają z powietrza dwutlenek węgla, a korzeniami pobierają wodę z gleby. W procesie fotosyntezy z tych substancji nieorganicznych one stwarzają substancje organiczne wydzielając przy tym tlen. Tlen jest niezbędny dla wszystkich organizmów żywych w tej liczbie także dla samych roślin do oddychania. Zwierzęta oddychające tlenem wydychają dwutlenek węgla, który z kolei potrzebny jest dla roślin do fotosyntezy. Substancje organiczne potrzebne są jako pokarm dla roślin i zwierząt. Lecz zwierzęta nie są zdolne do ich produkowania. Dlatego one żywią się roślinami (trawożerne) lub pojadają inne zwierzęta (drapieżniki). Szczątki roślin i zwierząt dawno już pokryłyby całą planetę warstwą o grubości dziesiątki metrów, gdyby nie bakterie i grzyby. Rozkładają one resztki organiczne na substancje nieorganiczne i te znów stają się przydatne do odżywiania roślin. W takim **obiegu biologicznym** wszystkie ogniwa: rośliny, zwierzęta, grzyby i bakterie są ze sobą wzajemnie powiązane.



Rys. 256. Granice biosfery

Niezwykłą zdolność do przystosowywania się do różnych warunków posiadają drobnoustroje. Dzięki nim biosfera poszerzyła swe granice. Mikroorganizmy nie giną w temperaturze znacznie niższej niż 0°C i w wyższej niż 100°C. One nie tracą czynności życiowych po wysuszeniu. Mogą istnieć w kwasach, nie obawiają się promieniowania (radiacji)

#### Poglądy o rozwoju biosfery

Dużą rolę w rozwoju nauki o biosferze odegrał ukraiński uczyony o światowym imieniu Wołodymyr Wernadskij. Wzbogacił on naukę o idee dotyczące dalszego rozwoju biosfery w związku z działalnością ludzi które coraz bardziej wy wpływają na powłoki Ziemi.

**ROZPRZESTRZENIENIE ROŚLINNOŚCI I ŚWIATA ZWIERZĘCEGO.**

Ogół wszystkich roślin na planecie lub w pewnej miejscowości nazywa się **roślinnością** (pokrywą roślinną). Różnorodne ugrupowania roślinne (lasy, łąki, stepy oraz inne) – są to połączenia różnych roślin na pewnym obszarze powiązane ze wszystkimi zewnętrznymi warunkami istnienia. Kiedy charakteryzuje się roślinność, to mówi się – leśna, łąkowa, stepowa, wodna, trawiasta – mając na uwadze i skład gatunkowy i cały zbiór roślin z ich więziami wzajemnymi.

**Świat zwierzęcy** są to różne ugrupowania zwierząt. W biosferze istnieje ogromna różnorodność zwierząt – 1,5 mln gatunków. Natomiast roślin jest tylko 0,5 mln. Tłumaczy się to tym, że w odróżnieniu od roślin zwierzęta mogą przemieszczać się. Daje im to więcej możliwości do przystosowania się, czyli do wyniknięcia różnych gatunków.

W przyrodzie każda roślina i zwierzę przystosowane są do pewnego środowiska. Na przykład w lasach zwierzęta żyją wśród gęstej roślinności drzewiastej. Posiadają one lepiej rozwinięty słuch niż wzrok, dlatego że w lesie jest mniejsza widoczność. W stepach, gdzie panuje roślinność trawiasta na otwartych przestrzeniach zwierzęta mają dobrze rozwinięty wzrok. Tam przeważają zwierzęta trawożerne i owadożerne. Rozprzestrzenienie organizmów na Ziemi jest bardzo nierównomierne. Zależy ono od warunków klimatycznych, które zmieniają się od równika ku biegunom. W tym samym kierunku zmniejsza się liczba gatunków roślin i zwierząt (rys. 257).

Najbardziej urozmaicona jest pokrywa roślinna i świat zwierzęcy w **szerokościach równikowych i podrównikowych**. Klimat jest tam gorący i wilgotny w ciągu całego roku. Sprzyja to bujnej roślinności tworzącej gęste lasy. Drzew jest tak dużo,



Orangutan

Rys. 257. Rozprzestrzenienie roślinności i świata zwierzęcego na łądzie



że rosną one kilkoma piętrami. Wokół pni i gałęzi drzew wiją się liany i rośliny pasożyty pobierające wilgoć prosto z powietrza. W koronach drzew znajduje schronienie wiele gatunków zwierząt, między innymi liczne małpy i ptaki. W lesie jest pełno nietoperzy, jaszczurek i żmij. Jest tu wielka liczba owadów – kolorowych motyli, żuków, mrówek.

Na północ i na południe od równika, w **szerokościach zwrotnikowych**, gdzie klimat jest gorący i suchy, jest dość ciepła, lecz brakuje wilgoci. Dlatego rośliny rosną tam tylko gdzieniegdzie. Do takich warunków przystosowały się, na przykład kolczaste krzewy o drobnych liściach, które wyparowują mało wilgoci. Nieliczne zwierzęta też przystosowały się do suchych warunków. Wielbłąd może przez dłuższy czas obchodzić się bez wody i żywić się kolcami. Antylopy w poszukiwaniu wody i pożywienia mogą pokonywać ogromne odległości. Żmije i jaszczurki od upałów zagrzebują się w piasek.

W **szerokościach umiarkowanych**, gdzie panuje chłodna zima i ciepłe lato, a opadów jest dość, rosną lasy – iglaste (sosna, świerk, modrzew), szerokolistne (dąb, buk, grab, lipa), mieszane. Tam żyje dużo leśnych ssaków i ptaków. Dalej na południe, gdzie opadów staje się mniej, panuje trawiasta roślinność stepowa. Ze zwierząt dominują gryzonie: skoczek, świstak, suseł. Jest wiele ptaków gnieżdżących się na ziemi – drop, szara kuropatwa, przepiórka.

W **rejonach polarnych** w ciągu całego roku panują niskie temperatury powietrza. Dlatego w tych krajach rosną porosty a roślinność jest bardzo uboga: mchy i krzewy (borówki, czernice, moroszka). Zwierzęta tak samo są nieliczne. Żyją tam biały niedźwiedź, leming, lis polarny. W Antarktydzie na wybrzeżu żyją pingwiny. A na jej wewnętrznych terenach na czapie lodowej w ogóle nie ma ni roślin ni zwierząt.



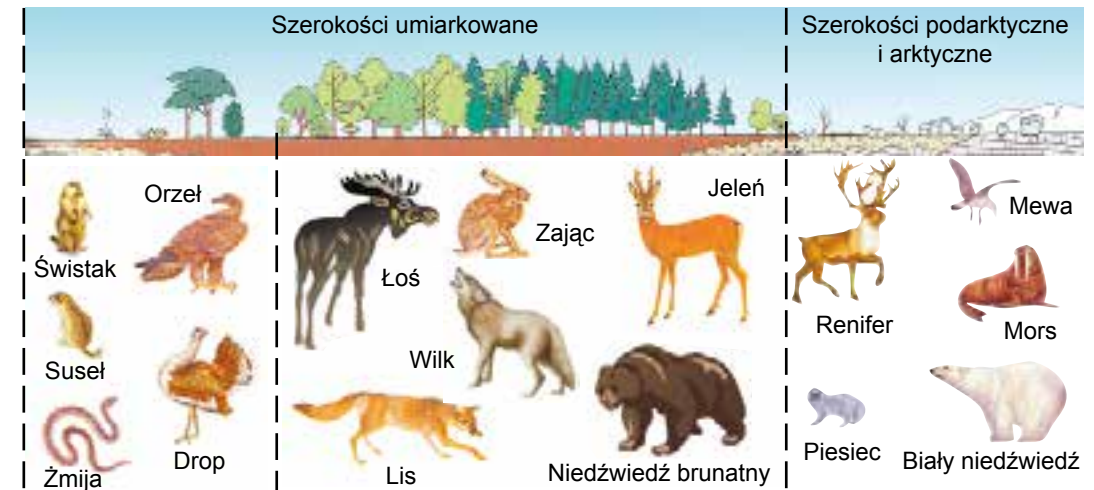
Jaszczurka



Łoś



Biały niedźwiedź



**Boginie Flora i Fauna**

Starożytni Rzymianie czcili Florę jako boginię roślinności i kwiatów zaś Faunę uważano za opiekunkę zwierząt. Obecnie florą biologowie nazywają ogół wszystkich gatunków roślin zasiedlających pewien obszar a fauną – odpowiednio ogół zwierząt.



1 ha lasu w ciągu roku oczyszcza 18 mln m<sup>3</sup> powietrza, zaopatrując w tlen 7 ludzi.

**JAK CZŁOWIEK WPLYWA NA ROŚLINNOŚĆ I ŚWIAT ZWIERZĘCY.**

Obecnie człowiek pod względem wpływu na biosferę przewyższył wszystkie naturalne żywioły. Roślinność najbardziej cierpi przez działalność gospodarzy ludzi. Stepy zostały wszędzie rozorane pod pola uprawne. Nadmierny wypas bydła prowadzi do zniszczenia roślinności trawiastej. Aby rozszerzyć użytki rolne ludzie wyrębiają las. Oprócz tego drzewa wyrębiają na potrzeby budownictwa i przemysłu. Skutkiem tego jest rozrastanie się obszarów pustynnych. Niszcząca roślinność człowiek niszczy środowisko istnienia wielu gatunków zwierząt.

Aby zachować roślinność i świat zwierzęcy w naturalnym stanie stwarzane są obszary chronione (rezerwaty, rezerwaty częściowe, parki narodowe).

**ZAPAMIĘTAJ**

- **Biosfera – to powłoką życia zasiedloną przez organizmy.**
- **Składnikami biosfery są następujące grupy przyrody ożywionej: rośliny, bakterie, grzyby.**
- **Roślinnością nazywamy ogół wszystkich ugrupowań roślinnych na pewnym obszarze kuli ziemskiej (w pewnej miejscowości, rejonie lub na całej planecie).**
- **Świat zwierzęcy – to ogół różnych ugrupowań zwierząt w pewnej miejscowości.**
- **Rozprzestrzenienie roślin i zwierząt na lądzie zależy od klimatu, dlatego liczba ich gatunków maleje od równika do biegunów.**

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Co to jest biosfera? Jakie grupy organizmów ją tworzą?
2. Gdzie przebiegają granice biosfery?
3. Jak organizmy współdziałają ze sobą? Dlaczego zwierzęta nie mogą istnieć bez roślin?
4. Dlaczego rośliny i zwierzęta nie są równomiernie rozsiedlone na lądzie?
5. Jakie rośliny i zwierzęta występują w twojej miejscowości? Jak one przystosowały się do środowiska otaczającego?

**PRACUJEMY W GRUPACH**

Zastanówcie się jak powiązane są organizmy z powłokami Ziemi. Przytoczcie przykłady więzi wzajemnych między:

- grupa 1 – organizmami i atmosferą
- grupa 2 – organizmami i hydrosferą
- grupa 3 – organizmami i litosferą.

**§ 55. GLEBY**

- Przypomnij z lekcji przyrodoznawstwa, co to jest gleba?
- Czym różni się gleba od skały?

**WARUNKI KSZTAŁTOWANIA GLEBY.** Ziemię ludzie nazywają swą karmicielką. Taką czyni ją górna urodzajna warstwa skorupy ziemskiej – gleba. Gleboznawcy nazywają ją szczególnym tworem przyrody, mieszczącym substancje w stanie stałym (mineralne i organiczne), ciekłym (woda) i gazowym (powietrze) oraz organizmy żywe.

Gleba kształtowała się w ciągu trwałego czasu wskutek współdziałania skał, rzeźby powierzchni, klimatu, organizmów. Skały określają z jakich cząstek (gliny, piasku i innych) wykształci się gleba i odpowiednio, jakie będzie miała właściwości. Od rzeźby powierzchni zależy podział ciepła i opadów atmosferycznych. Klimat zapewnia obecność ciepła i wilgoci. Przenikaniu do gleby wody i powietrza sprzyjają liczne zwierzęta, które w niej zamieszkują (robaki, owady). A bakterie i grzyby rozkładają resztki roślin, tworząc żyzną warstwę – próchnicę (humus) (rys. 258).

Jest ona podstawową cechą gleby. Żyzność jest to zdolność zapewnić roślinom substancje odżywcze. Żyzność określa się według zawartości próchnicy w glebie. Im grubsza jest warstwa próchnicy i jej ilość, tym bardziej żyzna jest gleba i tym lepsze są warunki dla rozwoju roślin. Grubość warstwy próchnicy mierzy się przeważnie w centymetrach. Ilość próchnicy zaznacza się w procentach (%).

Powstawanie gleby jest długotrwałym procesem. Od czasu pojawienia się na skale drobnoustrojów do rozpoczęcia procesu tworzenia gleby mijają wieki. Jeżeli jest gęsta pokrywa

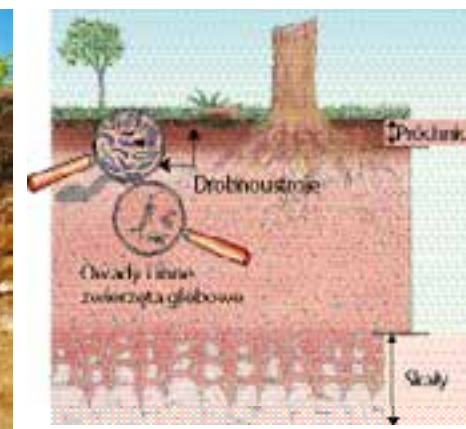


Ziemia karmicielka

**PODRÓŻ W SŁOWO**

**Glebę** często nazywają słowem **grunt**, co w tłumaczeniu z języka niemieckiego oznacza **ziemia, podstawa**.

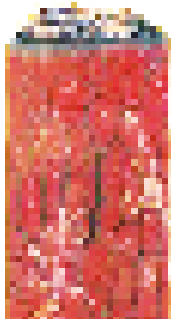
W łyżce gleby drobnoustrojów jest więcej, niż ludzi na Ziemi.



Rys. 258. Przekrój przez glebę



Czerwono żółte



Szaroziemy



Czarnoziemny



Bielicowe

roślinna i sprzyjające warunki klimatyczne to tworzenie warstwy gleby o grubości 1–2 cm trwa 500 lat.

Ogół gleb pokrywających powierzchnię ziemską stanowi **pokrywę glebową**.

**PODZIAŁ GLEB NA ZIEMI.** Gleby pokrywają łąd prawie wszędzie (za wyjątkiem lodowców Antarktydy i Grenlandii i odrębnych obszarów wysoko w górach). One są bardzo zróżnicowane, ponieważ tworzą się w różnych warunkach naturalnych. Występowanie gleb podporządkowane jest następującej prawidłowości: gleby zmieniają się od równika do biegunów, a w górach od podnóża do wierzchołka.

W szerokościach okołorównikowych w wilgotnym i gorącym klimacie występują **gleby czerwono-żółte**. One utworzyły się pod wilgotnymi wieczniezielonymi lasami. Jaskrawo czerwonej lub żółtej barwy nadaje im duża zawartość żelaza i aluminium. W warunkach wilgotnego klimatu rześiste opady wymywają substancje odżywcze, dlatego te gleby są mało żyzne. Na nich uprawia się herbatę i rośliny cytrusowe.

W szerokościach zwrotnikowych w warunkach gorącego i suchego klimatu pod rozrzedzoną roślinnością pustynną ukształtowały się **szaroziemy**. Zawartość próchnicy w nich jest niewielka, więc one nie są żyzne. Często szaroziemy bywają zasolone. Użytki o takich glebach najczęściej wykorzystuje się jako pastwiska.

**Czarnoziemny** to gleby szerokości umiarkowanych. Są to najbardziej żyzne gleby w świecie. Powstały one w warunkach słabo suchego klimatu pod obfitą roślinnością trawiastą stepów. Dlatego warstwa próchnicy w nich jest bardzo gruba – powyżej 120 cm. Ilość próchnicy duża. Czarnoziem jest pulchny, dlatego dobrze pobiera wodę. Stwarza to sprzyjające warunki dla odżywiania roślin. Dlatego czarnoziemny są bardzo żyzne. Takie gleby występują w Ukrainie i są jej bezcennym bogactwem. Na nich uprawia się pszenicę, buraki cukrowe, warzywa oraz inne rośliny uprawne.

**Gleby bielcowe** także występują w strefie umiarkowanej. Lecz w dolnym piętrze ukształtowały się one w warunkach klimatu umiarkowanego pod lasami iglastymi i mieszanymi, gdzie rosną mchy i trawy. Obfite opady wypadające w tych miejscach wymywają z powierzchni substancje odżywcze. Dlatego górna warstwa tych gleb przypominająca swą barwą popiół jest jasna, biaława. Stąd nazwa gleby bielcowe. Grubość warstwy próchnicy w nich jest niewielka – do 25 cm i ilość próchnicy też jest nieznaczna. Zagospodarowanie tych gleb ogranicza brak w nich substancji odżywczych.

**Gleby brunatne leśne** powstały pod lasami liściastymi o obfitej pokrywie trawiastej w warunkach ciepłego i wilgotnego klimatu. Ilość próchnicy jest duża. W tych glebach jest dość ciepła i wilgoci, dlatego są one żyzne. Sadzi się na nich drzewa owocowe i winorośle, uprawia warzywa.

**Gleby tundrowo-glejowe** dominują w szerokościach podarktycznych. Ukształtowały się one w warunkach chłodnego klimatu i stałego nadmiernego nawilgocenia. Nadmiernie wilgotna warstwa gleby nazywa się glejową. Na pewnej głębokości jest tam wieczna zmarzlina.

**ZNACZENIE GLEBY.** Ludzie z najdawniejszych czasów wykorzystywali glebę na swe potrzeby – uprawiali rośliny i wypasali zwierzęta. Jednak należy rozumieć, że gleba jest nie tylko naszym bogactwem. Ma ona ogromne znaczenie dla całej planety ogółem.

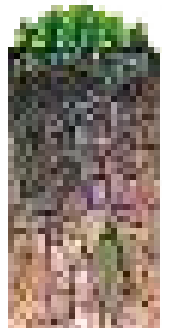
Gleba jest warunkiem istnienia i rozwoju życia na Ziemi. Stanowi ona przestrzeń życiową, przytułek, oporę oraz źródło odżywiania organizmów. Glebę można nazwać komorą nasienia i energii. Gleba reguluje procesy w biosferze – bardzo sucha lub bardzo wilgotna, uboga w substancje odżywcze lub żyzna gleba decyduje o liczebności i rozprzestrzenieniu różnych gatunków organizmów.

Dlatego gleba jest droższa od węgla kamiennego, ropy naftowej i złota. I jeżeli przyjrzeć się do zwyczajnej czarnej ziemi, która rodzi wszystkie barwy świata, to staje się zrozumiałe jej potęgą i pięknem.

#### JAK DZIAŁALNOŚĆ LUDZI WPŁYWA NA GLEBY?

Działalność gospodarcza ludzi często prowadzi do zubożenia i niszczenia gleby. Zniszczenie roślinności trawiastej, wyrąb lasu nasilają takie niszczycielskie procesy naturalne, jak wydmuchiwanie górnej żyznej warstwy gleby lub zmywanie jej przez wody powierzchniowe. Wielkim zagrożeniem dla gleb są jary, które niszczą ziemię. Zniszczone przez erozję czy nieprawidłowe użytkowanie gleby odnawiają się bardzo powoli.

Gleb nie ogłoszono pomnikami przyrody, jednak one tak samo potrzebują troskliwej opieki i ochrony.



Brunatne leśne



Tundrowe glejowe

Rys. 259.  
Czy to nie cudło:  
czarna ziemia  
rodzi wszystkie  
barwy świata?



Ochrona gleb polega na prawidłowym jej użytkowaniu. Aby zachować żyzną warstwę gleby od zmywu, stoki wzgórz należy orać w poprzek, aby woda nie spływała po podłużnych bruzdach. Sadzenie pasm drzew na polach (pasów glebochronnych) zapobiega wydmuchiowaniu gleby przez wiatr. Nawozy mineralne i środki trujące, jeżeli je nadmiernie stosować, mogą zanieczyszczać glebę, dlatego trzeba je wykorzystywać w miarę. A przede wszystkim ludzie powinni starać się pogłębić swą wiedzę o Ziemi, żeby nigdy nie było „drapieżnego” podejścia do jej bogactw i w tym do gleby.

### ZAPAMIĘTAJ

- Gleba jest to żyzna warstwa skorupy ziemskiej, która ukształtowała się wskutek współdziałania skał, powietrza, światła słonecznego i ciepła, wody i organizmów w ciągu długiego czasu.
- Pokrywa glebowa – jest to ogół gleb pokrywających powierzchnię pewnego obszaru.
- Gleby na kuli ziemskiej występują strefowo zmieniając się od równika ku biegunom, a w górach – od podnóża do wierzchołka.
- Człowiek powinien troskliwie odnosić się do gleby, chronić ją od wyjąłowienia i zanieczyszczenia.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest gleba? Jak ona powstaje?
2. Dlaczego na Ziemi powstają różne typy gleb? Jakie są prawidłowości ich występowania?
3. Opowiedz o znaczeniu gleb dla ludzi i dla całej planety.
4. Jak można chronić gleby od zniszczenia i wyjąłowienia?
5. Jakie gleby występują w twojej okolicy? Czy są one żyzne? Jaka naturalna roślinność na nich rośnie? Jakie rośliny uprawia się w twojej okolicy?

### PRACUJEMY W GRUPACH

Opowiedzcie o występowaniu, warunkach kształtowania i właściwościach gleb:  
*grupa 1* – czerwono-żółtych;  
*grupa 2* – czarnoziemów;  
*grupa 3* – tundrowo-glejowych.  
 Która z grup opowiadała o najbardziej żyznych glebach a która o najmniej żyznych.

### POSZUKAJ W INTERECIE

O żyzności tych gleb kiedyś mówiono: „Ziemia taka dobra, że posadziłeś dyszel a wyrosnie tarantas”. Poszukaj w słowniku w Internecie, co oznaczają słowa hołobla i tarantas. Zastanów się nad treścią tego powiedzonka. O jakie gleby w nim chodzi? Czy występują one na Ukrainie?

## Temat 5 KOMPLEKSY PRZYRODNICZE



### § 56. KOMPLEKSY PRZYRODNICZE

- Przypomnij, jak organizmy współdziałają z przyrodą nieożywioną.

**CO TO JEST KOMPLEKS PRZYRODNICZY?** Ucząc się geografii zrozumiałeś, że w przyrodzie wszystko jest wzajemnie powiązane. Rośliny nie mogą istnieć bez gleby, wody i powietrza. Gleby tworzą się w wyniku współdziałania skał, wilgoci, ciepła i organizmów. Jeżeli nie będzie roślin, zmieni się skład powietrza w atmosferze. Organizmy częściowo składają się z wody i substancji mineralnych. Obumierając, one tworzą pokłady skał na dnie mórz, oceanów i na lądzie. Powietrze i woda wpływają na skały, niszczą je.

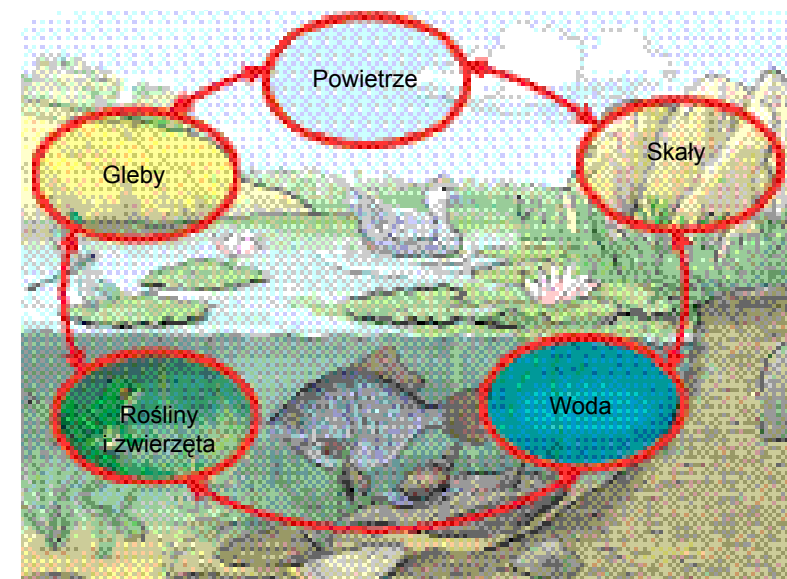
Wszystkie składniki (komponenty) przyrody – skały, woda, powietrze, gleby, organizmy są ściśle związane ze sobą i tworzą całość – **kompleks przyrodniczy** (rys. 260).

Kompleksy przyrodnicze nazywają się także landszaftami. Słowo landszaft w tłumaczeniu z języka niemieckiego posiada dwa znaczenia: 1) krajobraz, pejzaż 2) kraj, kraina. Lecz w geografii pojęcie o landszaftcie nie ogranicza się do pejzażu czy obrazu

#### PODRÓŻ W SŁOWO

Słowo **kompleks** tłumaczy się z języka łacińskiego jak *związek, połączenie* i oznacza zbiór stanowiących całość **składników** – *komponentów, części czegoś* (przedmiotów lub zjawisk).

Rys. 260.  
Składniki kompleksu przyrodniczego





a – rzeźba powierzchni



b – landszajt

Rysunek 261. Wygląd miejscowości



Kontynenty i oceany



Góry i równiny



Bagno w lesie

Rys. 262. Kompleksy przyrodnicze różnej wielkości

przyrody, a zastosowuje się w drugim znaczeniu – kraj, kraina, czyli jako pewien obszar. Obejrzyj rys. 261. Na jednym z nich widzimy rzeźbę – wszystkie nierówności powierzchni ziemskiej. Widzimy górską rzeźbę, to znaczy ukazujemy od razu na główną cechę pewnej miejscowości. Lecz rzeźba jest pozbawiona życia. Jeżeli na niej rozmieścić pola i lasy, rzeki i jeziora, wierzchołki gór pokryte śniegiem, a stoki – roślinnością, to rzeźba powierzchni ożyje i stanie się landszajtem. Do składników landszajtu należą: rzeźba powierzchni, klimat, wody, gleby, roślinność i świat zwierzęcy.

Kompleksy przyrodnicze mogą mieć różną wielkość. Wielkie kompleksy przyrodnicze to odrębne kontynenty i oceany, mniejsze – lasy, pustynie, jeszcze mniejsze – polany, jary, parowy, jeziora, bagna itp. W każdym z nich jest swoiste połączenie składników naturalnych.

**ZMIANY KOMPLEKSÓW PRZYRODNICZYCH.** W wyniku działalności gospodarczej na Ziemi coraz więcej jest kompleksów przyrodniczych zmienionych przez ludzi. Takimi na przykład są pola na miejscu lasu lub osuszonego bagna, sad na miejscu łąki, zbiornik wodny na miejscu odcinka rzeki, odkrywka, wieś lub miasto na miejscu równiny.

Zmieniając kompleksy przyrodnicze do swych potrzeb, ludzie powinni uwzględnić, że wszystkie składniki w nich są ściśle ze sobą związane i zrównoważone. Zmiana jednego z nich prowadzi do zmiany innych czyli do całego łańcucha zmian. Na przykład wyrąb lasu staje się przyczyną obniżenia poziomu wód gruntowych. Skutkiem tego może być wyschnięcie źródeł i strumieni. Leśne rośliny i zwierzęta tracą śro-



Rys. 263. Kompleks przyrodniczy



Rys. 264. Kompleks zmieniony przez człowieka

dowisko swego istnienia. Po jakimś czasie odbywa się zmiana mikroklimatu obszaru. Pojawiają się także ujemne skutki – powierzchnia, którą kiedyś chroniły korzenie drzew, niszczy się, na niej tworzą się jary, wody powierzchniowe zmywają glebę, rzeki stają się płytkie i zamulone, znika woda w studniach itp. Dlatego wtrącanie się ludzi w kompleksy przyrodnicze powinno być naukowo uzasadnione i przemyślane.

### ZAPAMIĘTAJ

- **Kompleks przyrodniczy (landszajt) – jest to połączenie powiązanych wzajemnie składników przyrody (skał, wody, powietrza, gleb, organizmów) na pewnym obszarze powierzchni ziemskiej.**
- **Rozróżnia się kompleksy przyrodnicze i kompleksy zmienione przez ludzi.**

### PYTANIA I ZADANIA

1. Z jakich składników kształtuje się kompleks przyrodniczy?
2. Przytocz przykład kompleksów przyrodniczych różniących się wielkością?
3. Czy zachowały się w twojej okolicy kompleksy przyrodnicze nie zmienione przez działalność ludzi?
4. Przytocz przykłady kompleksów zmienionych przez ludzi w swojej okolicy.
5. Jakie znaczenie ma dla ludzi znajomość kompleksów przyrodniczych?

### PRACA PRAKTYCZNA 8 (WYCIECZKA)

Temat: **Zapoznanie się z jednym z kompleksów przyrodniczych (landszajtem) swojej okolicy i wyjawienie więzi wzajemnych między jego składnikami.**

1. Podczas wycieczki zapoznaj się z jakimkolwiek kompleksem przyrodniczym swojej okolicy: jarem, brzegiem rzeki, lasem, parkiem lub innym.
2. Spróbuj wyjawić więzi pomiędzy składnikami kompleksu przyrodniczego: klimatem i wodami powierzchniowymi; rzeźbą powierzchni i wodami powierzchniowymi; klimatem i roślinnością; roślinnością i glebami; roślinnością i światem zwierzęcym.



## § 57. POWŁOKA GEOGRAFICZNA

- Przypomnij, jakie sfery utworzyły się na Ziemi.
- Jakie są skutki obrotu Ziemi wokół swej osi i wokół Słońca?

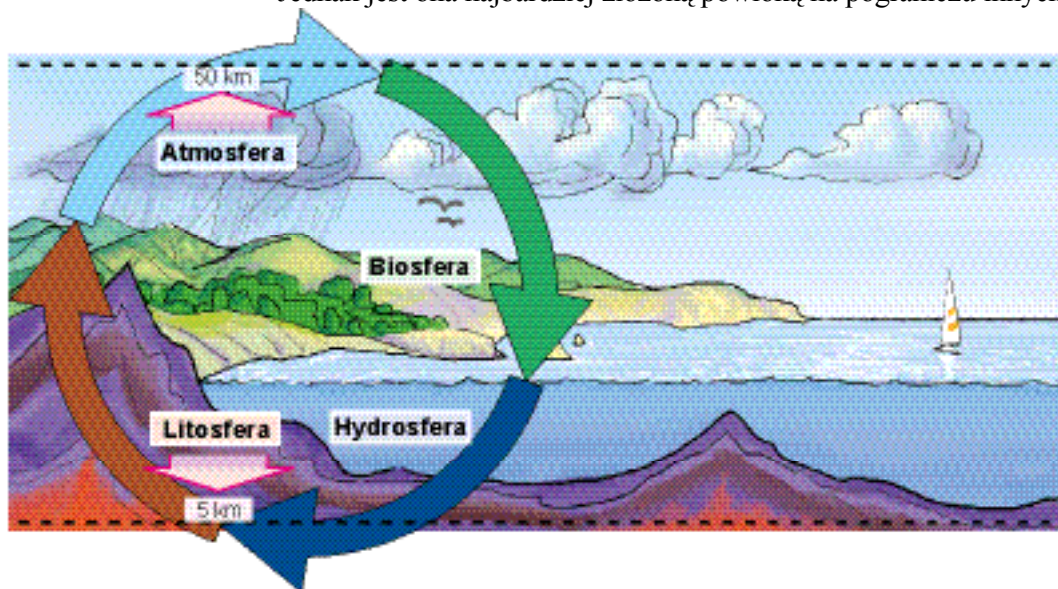
**CO TO JEST POWŁOKA GEOGRAFICZNA?** Wszystkie powłoki naszej planety – litosfera, hydrosfera, atmosfera i biosfera – przenikają jedna w drugą i współdziałają. Powietrze atmosferyczne przenika w wody hydrosfery i do skorupy ziemskiej. Drobne cząstki skał okazują się w wodzie. Para wodna hydrosfery, cząstki pyłu z litosfery trafiają do dolnej warstwy atmosfery. Organizmy żyją i na powierzchni i w głębi skorupy ziemskiej, w wodach hydrosfery i w środowisku powietrznym atmosfery.

Powłoka, w granicach której przenikają jedna w drugą i współdziałają górne warstwy litosfery, dolne warstwy atmosfery, cała hydrosfera i biosfera, nazywa się **powłoką geograficzną** (rys. 265). Substancje w powłoce geograficznej przebywają jednocześnie we wszystkich stanach – w stałym, ciekłym i gazowym, ożywionym i nieożywionym.

Powłoka geograficzna jest największym kompleksem przyrodniczym obejmującym całą Ziemię. Jej składniki wyznaczają swoiste cechy zewnętrzne naszej planety, jej „portret geograficzny”.

**GDZIE PRZEBIEGA GRANICA POWŁOKI GEOGRAFICZNEJ?** Granice powłoki geograficznej pokrywają z granicami biosfery. Górna granica przechodzi po atmosferze na wysokości 30–50 km od powierzchni Ziemi, dolna – w litosferze na głębokości 5 km. A więc jeżeli grubość powłoki geograficznej stanowi w przybliżeniu 55 km, to jest ona bardzo cienka w porównaniu z wielkością Ziemi. Jednak jest ona najbardziej złożoną powłoką na pograniczu innych

Rys. 265. Części składowe powłoki geograficznej



sfer Ziemi. Obecnie największą rolę w niej odgrywa człowiek, dla którego powłoka geograficzna jest środowiskiem istnienia.

**PRAWIDŁOWOŚCI POWŁOKI GEOGRAFICZNEJ.**

Dla powłoki geograficznej właściwe jest szereg prawidłowości.

**Jednolitość** – jest to nierozzerwalność, całościowość. Uwarunkowane jest to ścisłymi więziami wzajemnymi i wpływem składników jeden na drugiego. Krócej można powiedzieć tak: „Wszystko jest związane ze wszystkim”. Dlatego zmiana jednego składnika obowiązkowo przyczyni się do zmiany innych i całej powłoki geograficznej ogółem.

Jednolitość zapewniają **obieg substancji i obieg energii** odbywające się bez przerwy w powłoce geograficznej. Już wiesz, na czym polega obieg wody i obieg biologiczny. One są ściśle związane z obiegiem energii. Żadne zjawisko, żaden proces na Ziemi nie mogą obejść się bez energii. Kiełkowanie nasienia, poruszanie się ludzi i zwierząt – wszystko to potrzebuje energii. Podstawowym jej źródłem na Ziemi jest Słońce. Bezpośrednio „odżywiać się” energią słoneczną potrafią tylko rośliny zielone. One, jak już wiesz, z nieorganicznych wytwarzają substancje organiczne, które można nazwać „konserwami energii słonecznej”. Substancje organiczne a także wydzielany przez rośliny tlen spożywają zwierzęta. Natomiast zwierzęta dają roślinom dwutlenek węgla. Po obumarciu szczątki roślin i zwierząt rozkładają się; bakterie przetwarzają je na substancje nieorganiczne, które inne rośliny będą przetwarzać na substancje organiczne. Koło życia i przekazywania energii zamyka się (rys. 266).

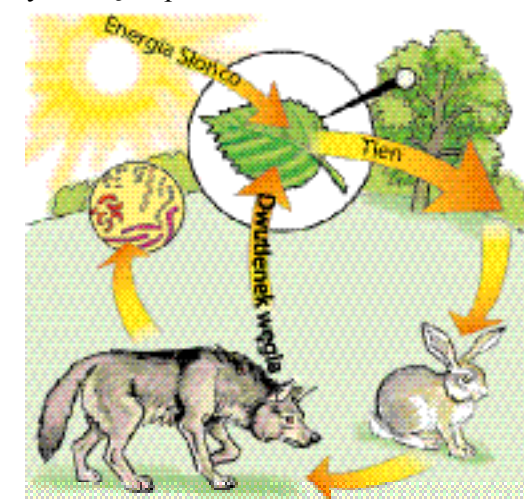
Wymiana substancji i energii odbywa się nie tylko między roślinami i zwierzętami, lecz także między skałami, wodami, powietrzem i glebami. Dzięki obiegowi odbywa się współdziałanie i trwają więzi wzajemne wszystkich składników powłoki geograficznej.

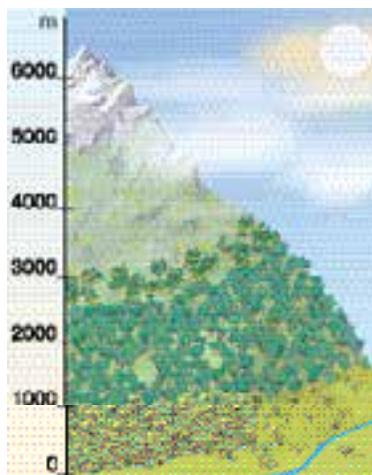
**Rytmiczność rozwoju** powłoki geograficznej przejawia się w powtarzalności różnych zjawisk i procesów przyrody przez pewne odcinki czasu. Przyczyną tego jest obrót Ziemi wokół swej osi i dookoła Słońca oraz nierównomierne ogrzewanie powierzchni ziemskiej. Rytmby bywają dobowe, sezonowe oraz inne. **Rytmby dobowe** polegają na zmianie procesów i zjawisk w związku z następowaniem dnia i nocy. Na przykład ze zmianą dnia i nocy zmienia się temperatura powietrza i ciśnienie atmosferyczne, odbywają się przyplawy i odpływy, fotosynteza u

Co roku zielone rośliny lądowe i wodne pochłaniają i gromadzą tyle energii Słońca, ile może wytworzyć 200 tys. elektrowni o dużej mocy.



Rys. 266. Obieg okrężny substancji i energii





Rys. 267. Strefowość piętrowa

roślin, różna jest także aktywność zwierząt i człowieka. **Rytmu sezonowe** przejawiają się w zmianie procesów i zjawisk w różnych porach roku: zmiana temperatury z dodatnich na ujemne i odwrotnie, utworzenie pokrywy śniegowej zimą i jej topnienie wiosną, pojawienie się wiosną liści na drzewach i ich opadanie jesienią i t.p.

**Strefowość równoleżnikowa** – jest to zmiana składników przyrody i kompleksów przyrodniczych w kierunku od równika do biegunów, co uwarunkowane jest niejednakową ilością ciepła nadchodzącego na różne szerokości w związku z kulistym kształtem Ziemi oraz z jej ruchem wokół Słońca. Strefowość właściwa jest także dla Oceanu Światowego, gdzie od równika do biegunów ulegają zmianom właściwości górnych warstw wody (temperatura, zasolenie, przezroczystość).

W górach także odbywa się zmiana składników naturalnych i kompleksów przyrodniczych. Lecz nie w kierunku poziomym a w pionowym – od podnóża do wierzchołka. Prawidłowość ta nosi nazwę **strefowość piętrowa** (rys. 267). Przyczyną jej jest obniżenie temperatury powietrza i zmiana ilości opadów ze wzrostem wysokości. Z wysokością zmieniają się także takie składniki naturalne, jak gleby, roślinność i świat zwierzęcy. Kompleksy przyrodnicze w górach zmieniają się o wiele szybciej, niż na równinach.

### ZAPAMIĘTAJ

- Powłoka geograficzna – jest to jednolita powłoka Ziemi obejmująca część atmosfery i litosfery całą hydrosferę i biosferę.
- Dla powłoki geograficznej właściwe są następujące prawidłowości: jednolitość, rytmiczność, obieg okrężny, strefowość i strefowość piętrowa.

### PYTANIA I ZADANIA

1. Co to jest powłoka geograficzna?
2. Gdzie przebiegają granice powłoki geograficznej?
3. Jakie obiegi okrężne zapewniają jednolitość powłoki geograficznej?

### PRACUJEMY W GRUPACH

Wyjaśnijcie w czym przejawiają się i czym są uwarunkowane prawidłowości powłoki geograficznej

grupa 1 – jednolitość;

grupa 3 – strefowość; równoleżnikowa;

grupa 2 – rytmiczność;

grupa 4 – strefowość piętrowa.

Wnioski napiszcie w postaci tabeli

Prawidłowość	W czym się przejawia	Czym jest uwarunkowana	Przykłady

## § 58. STREFY NATURALNE



- Przypomnij, jakie składniki tworzą kompleksy przyrodnicze.
- W czym przejawia się strefowość powłoki geograficznej?

Powłoka geograficzna jest jednolita, lecz nie jednorodna. Tworzą ją różnorodne kompleksy przyrodnicze mniejsze według wielkości. Jednym z rodzajów mniejszych kompleksów jest strefa naturalna. Podstawowym czynnikiem jej wyniknięcia jest klimat (stosunek wzajemny ciepła i wilgoci). Od tego zależy kształtowanie gleby, roślinności i świata zwierzęcego strefy naturalnej.

**JAK ROZCIĄGAJĄ SIĘ STREFY NATURALNE?** Strefy naturalne kolejno następują jedna po drugiej po obydwie strony równika w kierunku biegunów, czyli podporządkowane są strefowości równoleżnikowej. Rozpatrzmy strefy naturalne w półkuli północnej.

**Strefa pustyni arktycznych** zajmuje przestrzeń wokół biegunów – wyspy i wybrzeże Oceanu Lodowatego Północnego. Tam długo panuje noc polarna. Temperatury powietrza i zimą i latem są niskie, dlatego stale jest chłodno. Pokrywa śniegowa utrzymuje się 300 dni w roku. Opadów wypada mało (rys. 268). Roślinność jest bardzo uboga. Tylko latem na niewielkich obszarach pojawiają się porosty i mchy, gdzieś tam mak polarny i dębik ośmiopłatkowy. Zwierzęta odżywiają się przeważnie rybą. Mewy, sowy polarne, białe niedźwiedzie, foki, lisy polarne to podstawowe zwierzęta pustyni arktycznych. Dalej na południe ta strefa stopniowo przechodzi w strefę tundry.

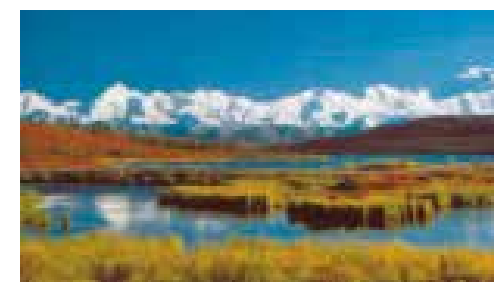
**Strefa tundry** szerokim pasem ciągnie się wzdłuż wybrzeża Oceanu Lodowatego Północnego. Zima tam też jest surowa, lecz latem jest trochę cieplej. Ilość opadów wzrasta (rys. 269). Gleby tundrowo-glejowe. Na niewielkiej głębokości zalega wieloletnia zmarzlina. Ona oziębia glebę, przeszkadza wsiąkaniu wód powierzchniowych i sprzyja powstawaniu bagien. Roślinność jest bardziej bogata: obok mchów i porostów rośnie turzycę, brzoza karłowata, wierzba polarna. One są niskie ścielą się po ziemi ponieważ boją się panujących tam silnych wiatrów. Latem jest dużo jagód (borówka, żurawina), a jesienią



Zimą	-30 ... -40 °C
Latem	+ 5 °C
Opady	200 mm/rok



Rys. 268. Pustynia Arktyczna



Zimą	-25 ... -40 °C
Latem	+ 12 °C
Opady	400 mm/rok



Rys. 269. Tundra



Zimą	-24 ... -30 °C
Latem	+ 10...+16 °C
Opady	600 mm/rok

Rys. 270. Tajga



Zimą	+ 5 °C
Latem	+ 17 °C
Opady	800 mm/rok

Rys. 271. Lasy szerokolistne



Zimą	-1...-15 °C
Latem	+ 22 °C
Opady	500 mm/rok

Rys. 272. Lasostep

grzybów. Zwierzęta tundry to renifery, lisy polarne, lemingi, białe kuropatwy, sowy polarne. Latem jest wiele ptaków przelotnych i wodnych: gęsi, kaczek, nury.

Na południu tundra przechodzi w **lasotundrę** lato staje się dłuższe i cieplejsze. Pojawiają się drzewa – brzoza, świerk. Zamieszkują tam tacy przedstawiciele lasu, jak łoś, niedźwiedź brunatny, rosomak, zając bielak, wiewiórka, ptaki głuszec i jarząbek. Zimą koczują tam mieszkańcy tundry – renifery i lisy polarne.

Po lasotundrze następują lasy iglaste i mieszane. W **strefie lasów iglastych (w tajdze)** jest długotrwała i chłodna zima oraz umiarkowanie ciepłe lato. Terytorium zabagnione. Gleby bielcowe i torfowo-bagiennie. Rosną drzewa iglaste – świerk, modrzew, są także liściaste – brzoza i osika (rys. 270). Bogaty jest świat zwierzęcy. Tam zamieszkują zające, wiewiórki, łosie. Z drapieżników występuje niedźwiedź brunatny, ryś, wilk, lis, soból, kuna, łasica. Z setek gatunków ptaków, największe są głuszce i cietrzewie.

**Strefa lasów mieszanych** rozciąga się bardziej na południe od tajgi. Gleby są tam darniowe-bielcowe. Lasy tworzą drzewa iglaste – (świerk i sosna) oraz liściaste (brzoza osika, dąb, jesion). Zwierzęta lasów mieszanych to łoś, niedźwiedź brunatny, jelen szlachetny, sarna, dzik, borsuk, kuna, wilk, lis, zając szarak, wiewiórka. Wiele jest także ptaków: dzięcioł, sikorka, czyżyk, cietrzew, jarząbek, drozd, zięba.

**Strefa lasostepu** zajmuje wąski pas rozciągający się na południe od strefy lasów mieszanych. Zima chłodna, lato ciepłe. Roczna ilość opadów dostateczna. Występuje tu roślinność i stepowa i leśna. (wysokie trawy – kostrzewa, ostnica, tymotka, jaskier) (rys. 272). Gleby są żyzne – szare leśne i czarnoziemne. Dlatego ta strefa jest silnie rozorana. Strefę zamieszkują zwierzęta leśne (łoś, kuna, kot leśny, wiewiórka, i stepowe (suseł, skoczek wielki).

**Strefa stepowa.** Jest to strefa w której panuje roślinność trawiasta, ponieważ dla drzew nie wystarcza wilgoci. Zima i jest tam dosyć

chłodna i długotrwała. Lato gorące i suche. Gleby czarnoziemne i kasztanowe. Wśród roślin przeważają piołuny, kostrzewa, perz, wiechlina, traganek, szalwia (rys. 273). Step nietknięty przez człowieka zachował się tylko w rezerwach. Szczególnie piękny jest step wiosną, kiedy kwitną irysy, tulipany, maki. Do połowy lata roślinność wysycha, brunatnieje. Ze zwierząt dominują gryzonie: suseł zając ziemny, skoczek, chomik, tchórz stepowy, borsuk, lis. Wiele jest ptaków stepowych: drop, szara kuropatwa, skowronek, orzeł stepowy. Występuje także żmija stepowa i połów.

**Strefa półpustyń i pustyń** jest bardzo sucha. Ze wszystkich stref naturalnych ma ona najbardziej upalny i suchy klimat. Wilgoci tam nie wystarcza. Ze względu na małą ilość opadów, pokrywa roślinna występuje tylko w niektórych miejscach. Gdzieś rośnie piołun, ciernia wielbłądzia, łuszczyc wiechowaty (rys. 274). Rośliny przystosowały się do takich warunków: mają bardzo długie korzenie aby mogły dostawać do wód podziemnych. U innych są cienkie podobne na igiełek liście (aby mniej wyparowywały wilgoci). Gleby pustyń nazywają się szaroziemie. Ogromne przestrzenie pokryte są piaskami lub żwirem. Zwierzęta pustyń to gazy, antylopy, szakale, hieny, fenek, skoczek. Jest bardzo dużo żmij (kobra, żmija lewantyńska) i jaszczurek. Przed palącymi promieniami słońca one ratują się w głębokich norach, na powierzchnię wychodzą tylko w nocy. Ptaków jest mało.

Im bliżej do równika, tym więcej wypada opadów. **Strefa sawann** są to równiny pokryte trawą z widniejącymi gdzieś drzewami (rys. 275). Latem wypadają tam rzęsiste deszcze. Dlatego trawy (szczeciniak, wetyweria pachnąca) rosną do wysokości 3–5 m. Drzewa (baobaby, akacje parasolkowate) w okresie zimowym który jest suchą porą roku zrzucają liście, trawy wysychają. Gleby czerwone. Świat zwierzęcy zróżnicowany. Występują tu liczne zwierzęta kopytne: zebry, antylopy, bawoły, żyrafy, słonie, hipopotamy, nosorożce. Wiele drapieżników – lwy, gepardy hieny, rysie pustynne,



Zimą	-12 °C
Latem	+ 24 °C
Opady	300 mm/rok



Rys. 273. Step



Zimą	+ 15 °C
Latem	+ 25...+30 °C
Opady	200 mm/rok



Rys. 274. Pustynia



Zimą	+ 25 °C
Latem	+ 25 °C
Opady	300 – 1 000 mm/rok



Rys. 275. Sawanna



Zima	+ 25 °C
Latem	+ 25 °C
Opady	2 000 mm/rok

Rys. 276. Wilgotny las równikowy

szakale. Są także małpy. Z ptaków występują strusie, ptaki sekretarze, które polują na żmije. Z owadów rozpowszechnione są termyty i muchy tse-tse. Człowiek w dużym stopniu zmienił przyrodę sawann. Nietknięta przyroda pozostała tylko w rezerwatach i w parkach narodowych.

#### Strefa wilgotnych lasów równikowych.

Rozciąga się po obydwie strony równika. Klimat tam jest stale gorący i wilgotny. Temperatura w ciągu całego roku jest wysoka i prawie nie zmienia się. Cały rok panuje tam lato. Opadów wypada bardzo dużo (rys. 276). Gleby – czerwono-żółte. Las równikowy zadziwia bogactwem gatunków i gęstą roślinnością. Tylko samych drzew nalicza się prawie 3000 gatunków. One rosną czterema pięciami piętrami walcząc o światło słoneczne.

Zwierzęta zamieszkują przeważnie na drzewach i na brzegach rzek. Są to małpy karłowaty hipopotam, okapi. Największymi drapieżnikami są lamparty, tygrysy. Są także jelenie, dziki. Wśród ptaków są pawie, papugi, kolibry, tukany, dzikie kury. Większość występujących tam węży jest jadowita.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Strefa naturalna – jest to wielki kompleks przyrodniczy Ziemi, podstawowym czynnikiem kształtowania którego jest klimat (stosunek wzajemny ciepła i wilgoci).
- Rozciągłość stref naturalnych podporządkowana jest strefowości równoleżnikowej: one rozciągają się kolejno jedna po drugiej od równika do biegunów.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Dlaczego we strefie pustyń arktycznych są ubogie gleby, roślinność i świat zwierzęcy?
2. Scharakteryzuj strefę naturalną tajgi.
3. Jakie są cechy szczególne sawann?
4. Objaśnij dlaczego w wilgotnych lasach równikowych panuje bujna roślinność i występuje bogaty świat zwierzęcy.

#### PÓŁKA Z KSIĄŻKAMI

1. Івченко С. І. Зелений світ: Наук.-пізнав. книжка. — К.: Веселка, 1986.
2. Фридланд В. М., Буяновский Г. А. Просто земля. — М.: Просвещение, 1977.
3. Берні Д. Велика ілюстрована енциклопедія живої природи. — К.: Махаон, 2011.
4. Ейнар Г. Світ лісу: Дитяча енциклопедія. — К.: Махаон, 2006.
5. Бамбараденія Ч., Вудрафф Д. та ін. Світ тварин: Ілюстрований атлас. — К.: Махаон, 2012.

### PYTANIA I ZADANIA do samokontroli

1. Co nie jest składnikiem biosfery.
 

A grzyby	C powietrze
B rośliny	D bakterie
2. Czym gleba różni się od skał.
 

A barwą	C żyznością
B twardością	D plastycznością
3. Które gleby są najżyźniejsze.
 

A tundrowo-glejowe	C szaroziemy
B czarnoziem	D czerwono-żółte
4. Jak nazywa się powłoka, w granicach której współdziałają powietrze, woda, skały i minerały, gleby i organizmy.
 

A atmosfera	C hydrosfera
B biosfera	D geograficzna
5. Jaka strefa naturalna posiada takie charakterystyki: panowanie chłodnego powietrza, długa polarna noc, niskie temperatury powietrza w ciągu roku, niewielka ilość opadów (do 200 mm)
 

A tajga	C step
B pustynie arktyczne	D sawanna
6. Zmiana składników przyrody i kompleksów przyrodniczych od równika do biegunów – jaka to prawidłowość powłoki geograficznej.
 

A strefowość równoleżnikowa	C jednolitość
B rytmiczność	D strefowość piętrowa
7. Dopasuj zwierzęta do stref naturalnych, które są ich środowiskiem istnienia.
 

1 pustynie arktyczne	A szympan
2 tajga	B niedźwiedź brunatny
3 pustynie i półpustynie	C wielbłąd
4 wilgotne lasy równikowe	D pingwin
	E lis polarny
8. Ustaw w prawidłowej kolejności z północy na południe występujące w półkuli północnej gleby.
 

A czarnoziem	C tundrowo-glejowe
B bielcowe	D czerwono-żółte
9. Ustaw kompleksy przyrodnicze według wielkości zaczynając od najmniejszego.
 

A kontynent Afryka	C sawanna afrykańska
B powłoka geograficzna	D Jezioro Wiktorja
10. Dlaczego od równika do biegunów odbywa się zmniejszenie liczby gatunków roślin zwierząt?
11. Czym uwarunkowana jest górna i dolna granica biosfery?
12. Dlaczego gleba jest uważana za ogniwo łączące przyrodę ożywioną i nieożywioną?

**Temat 1.** LICZBA I ROZMIESZCZENIE LUDNOŚCI NA ZIEMI

**Temat 2.** PAŃSTWA ŚWIATA

**Temat 3.** WPŁYW CZŁOWIEKA NA PRZYRODĘ

**Ucząc się tego rozdziału:**

- **dowiesz się** o liczbie i rozmieszczeniu ludzi na Ziemi, o najliczniejszych narodach świata, o zmianach kompleksów przyrodniczych i o zanieczyszczeniu środowiska;
- **będziesz miał wyobrażenie** o rasach ludzkich, o badaniach M. Mikłucho-Makłaja, o największych państwach świata i państwach sąsiadujących z Ukrainą;
- **nauczysz się** obliczać i analizować gęstość zaludnienia, charakteryzować rodzaje działalności gospodarczej ludzi oraz ich skutki, wypowiadać swoje poglądy co do rozwiązania problemów ekologicznych;
- **rozwiniesz umiejętność** korzystania z mapy politycznej świata, pracy z mapami konturowymi, dobierania odpowiednich źródeł informacji geograficznej oraz oceniania znaczenia wiedzy geograficznej.



## Temat 1 LICZBA LUDNOŚCI I JEJ ROZMIESZCZENIE NA ZIEMI

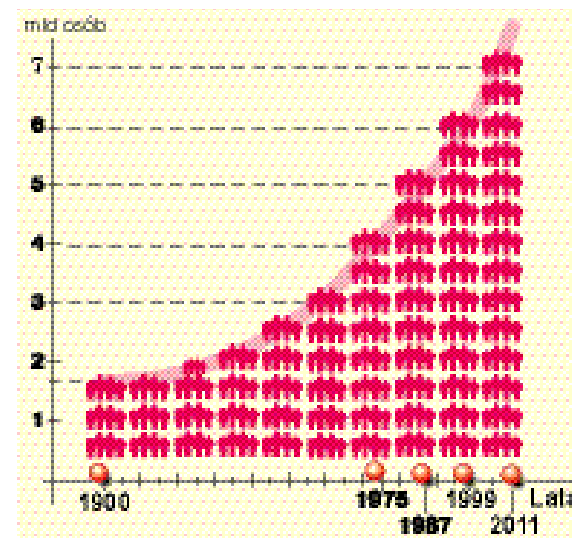


### § 59. LICZBA I ROZMIESZCZENIE LUDNOŚCI

- Czy wiesz, ile ludzi mieszka w Ukrainie?
- Przypomnij z lekcji historii, gdzie na Ziemi wynikły najdawniejsze cywilizacje.

**ILE LUDZI MIESZKA NA ZIEMI.** Obecnie liczba ludności Ziemi stanowi ponad 7 mld osób. Taką ogromną liczbę ludzi trudno sobie nawet wyobrazić. Jeżeli by wszystkich ludzi ustawić obok siebie, to taki szereg mógłby otoczyć Ziemię wzdłuż równika aż 100 razy! Liczba ludności na naszej planecie bez przerwy powiększa się. W dalekiej przeszłości – do naszej ery i na początku naszej ery, liczba ludzi wzrastała powoli. Tłumaczy się to tym, że kiedyś człowiek zależał od warunków naturalnych. Ludzie wymierali od epidemii i z głodu. Szybki wzrost liczby ludności trwa tylko w ciągu ostatnich 400 lat, od kiedy zależność człowieka od przyrody zmalała. A w XX w. liczba ludności wzrasta bardzo szybko: W 1975 r. – 4 mld, w 1987 r. – 5 mld, w 1999 r. – 6 mld, a w 2011 r. pojawił się 7 – miliardowy mieszkaniec planety (rys. 277)

**Liczba ludności**  
(osob):  
świata — 7,2 mld,  
Ukrainy — 44,3 mln,  
Kijowa — 2,7 mln.



Rys. 277. Wzrost liczby ludności Ziemi

**Największym na świecie krajem** pod względem liczby ludności są Chiny, które zamieszkuje 1,3 mld osób. Za nim idą India (powyżej 1,2 mld osób), USA – 317 mld osób.

Obecnie liczba ludności co roku wzrasta **prawie o 90 mln osób**. A więc w ciągu każdej sekundy na świat pojawia się 3 ludzi, co minuty – 180 osób, a co doby – 260 tys. osób, co w przybliżeniu dorównuje liczbie mieszkańców Tarnopola. Co tygodnia na Ziemi dodaje się niby nowy Charków albo trzy takie miasta, jak Mikołajów, a co 3 lata taki kraj jak Stany Zjednoczone.

wową przyczyną szybkiego wzrostu liczby ludności stał się spadek śmiertelności dzięki rozwojowi techniki i medycyny.

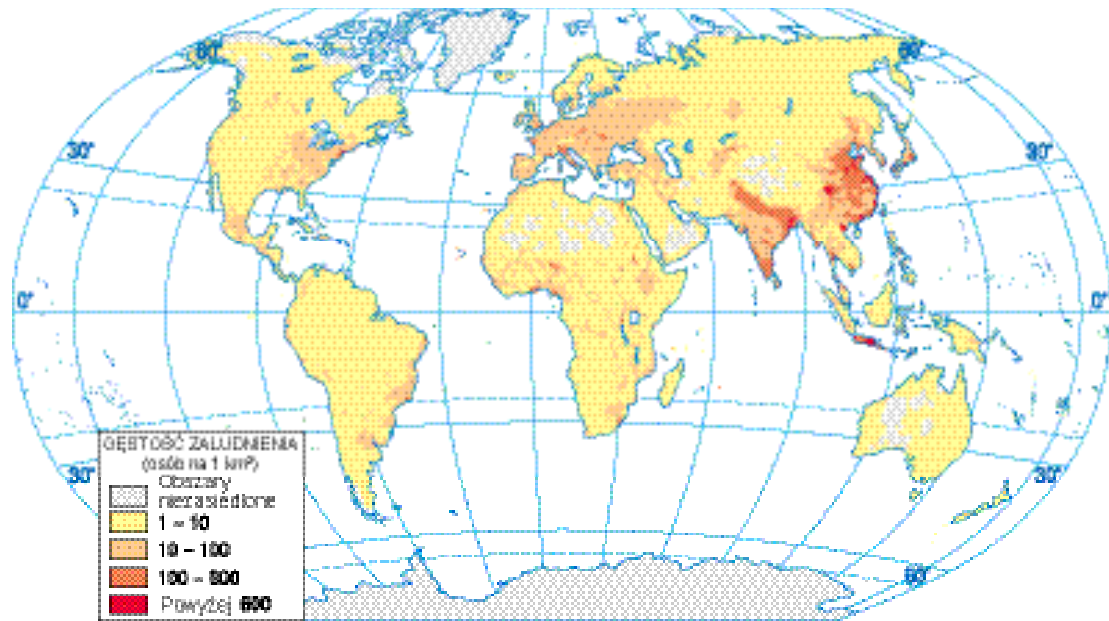
Uczeni prognozują, że liczba ludności nadal będzie wzrastać. Dlatego ludzkość powinna skierowywać swój rozwój na to, by zadowolić potrzeby ludzi w pokarm, oświatę, ochronę zdrowia i stale dbać o jakość środowiska otaczającego.

**JAK LUDZKOŚĆ JEST ROZMIESZCZONA NA ZIEMI.** Razem ze wzrostem liczby ludności odbywa się szybkie rozsiedlenie jej na kuli ziemskiej. Jednak ludzie rozsiedlali się nierównomiernie. Jak wiesz, ośrodki ludzkich cywilizacji powstały w dolinach rzek lub na równinach o sprzyjającym klimacie – w dolinie Indusu, Tygrysa i Eufratu (*Sumer, Asyria, Babilon*), Nilu (*Egipt Starożytny*), na równinach Chin.

Obecnie, jak i wiele stuleci temu, warunki naturalne decydują o rozmieszczeniu ludności na Ziemi. Prawie 70% wszystkich ludzi zamieszkuje na 7% powierzchni lądu. A 15% lądu o surowych warunkach naturalnych (*Antarktyda, Grenlandia, wyspy Oceanu Lodowego Północnego*) nadal pozostaje nie zasiedlone. Słabo zasiedlone są wilgotne lasy równikowe, pustynie, tundra, tajga a także góry. Terytoria najgęściej zaludnione to równiny strefy umiarkowanej, podzwrotnikowej, i podrównikowej, wybrzeża



W Azji w rejonach rozwiniętej uprawy roli gęstość zaludnienia gdzieś sięga do 2000 osób na 1 km<sup>2</sup>, a w Europie i w Ameryce Północnej na rozwiniętych przemysłowo obszarach – 1500 osób na 1 km<sup>2</sup>.



Rys. 278. Rozsiedlenie ludności na Ziemi

mórz i oceanów. W półkuli północnej zamieszkuje o wiele więcej ludzi, niż w południowej.

**CO TO JEST GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA.** Średnią ilość mieszkańców na 1 km<sup>2</sup> odzwierciedla gęstość zaludnienia. Aby ją obliczyć trzeba liczbę ludności podzielić na wielkość terytorium, na której ona zamieszkuje. A więc jeżeli liczba ludności Ziemi stanowi w przybliżeniu 7 mld osób a powierzchnia lądu – 149 mln km<sup>2</sup>, to średnia gęstość zaludnienia na naszej planecie będzie wynosić prawie 47 osób na 1 km<sup>2</sup>.

Gęstość zaludnienia jest niejednakowa na różnych kontynentach i w różnych krajach. Dobrze ilustrują to mapa (rys. 278). Na przykład w Europie i w Azji gęstość zaludnienia jest prawie dwa razy wyższa od średniej gęstości zaludnienia świata, a w Afryce, Ameryce Północnej i Południowej, odwrotnie – dwa razy mniejsza. Najmniejsza gęstość zaludnienia jest w *Australii* – 2 osoby na 1 km<sup>2</sup>. W *Ukrainie* ona stanowi 75 osób na 1 km<sup>2</sup>.

Wzór obliczania gęstości zaludnienia

$$G = L : P, \text{ gdzie}$$

**G** – gęstość zaludnienia,  
**L** – liczba ludności,  
**P** – wielkość terytorium.

#### ZAPAMIĘTAJ

- Liczba ludności Ziemi stanowi powyżej 7 mld osób.
- Gęstość zaludnienia jest wskaźnikiem liczby ludzi na 1 km<sup>2</sup> terytorium.
- Aby obliczyć gęstość zaludnienia, trzeba liczbę ludności podzielić na wielkość terytorium na którym ona zamieszkuje.

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Ile ludzi mieszka teraz na Ziemi?
2. Jakie przyczyny wpływają na zmianę liczby ludności?
3. Dlaczego ludność na Ziemi rozmieszczona jest nierównomiernie?
4. Jak określić gęstość zaludnienia? Oblicz gęstość zaludnienia swego obwodu.

#### PRACUJEMY W GRUPACH

Na podstawie mapy gęstości zaludnienia wyjaśnijcie:

- grupa 1 – w jakich rejonach kuli ziemskiej jest największa gęstość zaludnienia;
  - grupa 2 – w jakich rejonach kuli ziemskiej gęstość zaludnienia jest najniższa;
  - grupa 3 – porównajcie średnią gęstość zaludnienia w Europie z gęstością zaludnienia w Azji Południowo-Wschodniej i w Afryce.
- Ukaż jakie czynniki wpływają na takie rozmieszczenie ludności.

#### POSZUKAJ W INTERNECIE

Znajdź w Internecie licznik liczby ludności świata (słowa kluczowe: *country meters*). Jakie wskaźniki zmiany liczby ludności widać na stronie internetowej? Ile dzieci urodziło się w świecie dzisiaj? Znajdź Ukrainę na liście krajów. Porównaj, ile osób urodziło się w ciągu tego roku, a ile zmarło.

## § 60. RASY I NARODY ŚWIATA



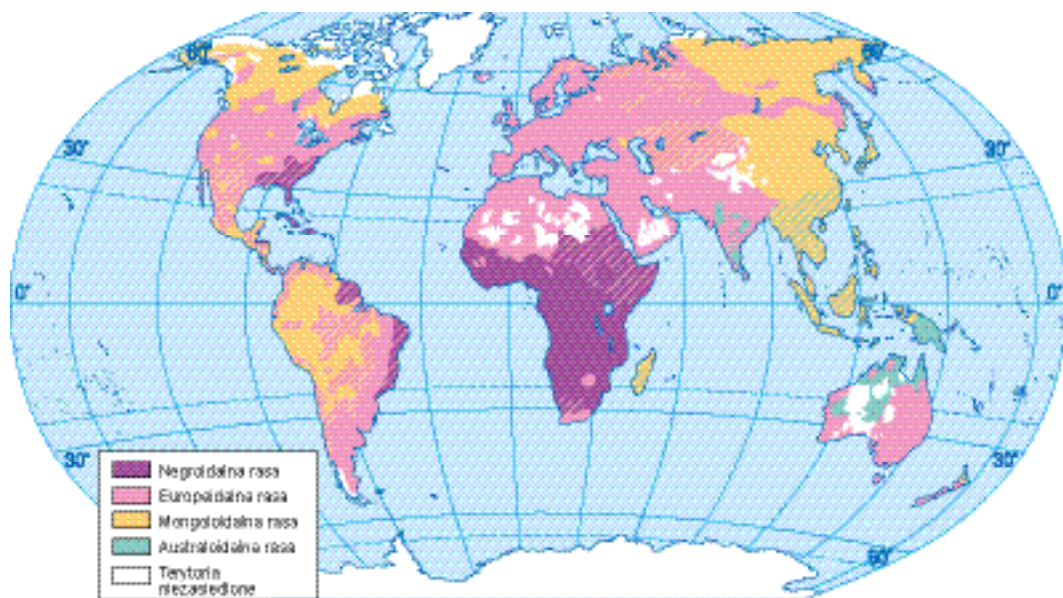
- Jakie znasz narody zasiedlające naszą planetę?

**RASY LUDZKIE.** Ziemię zasiedlają ludzie bardzo różni według wyglądu zewnętrznego – o różnej barwie skóry, włosów, oczu, kształtu twarzy. Te cechy odmienne pojawiły się w dalekiej przeszłości, kiedy odrębne grupy ludzi żyły daleko od siebie. W wyniku wielowiekowego przystosowania do pewnego środowiska naturalnego ukształtowały się różne cechy zewnętrzne. Przekazywały się one spadkowo od rodziców do dzieci, z pokolenia w pokolenie, niezależnie od miejsca zamieszkania. Grupy ludzi o podobnym wyglądzie zewnętrznym nazywają **rasami**. Uczni-  
ni-etnografowie rozróżniają 4 podstawowe rasy ludzkie: europeidalną, mongoloidalną, negroidalną (równikową) i australoidalną.

**Rasa europeidalna** jest najliczniejsza. Do niej należy prawie 45% ludności Ziemi. Wygląd zewnętrzny przedstawicieli tej rasy jest różny. U ludzi, mieszkających na północy Europy jest jasna skóra i jasne włosy. U mieszkańców południowych obszarów Europy skóra jest smagła, włosy ciemne. Przedstawiciele rasy europeidalnej zasiedlają przeważnie *Europę*, (na przykład Słowianie, w tym Ukraińcy), część *Azji* (Hindusi, Arabowie,



Rys. 279. Rasa europeidalna



Rys. 280. Rasy

Ormianie, Tadzycy). Wielu z nich ostatnich latach przesiedliło się na inne kontynenty.

U ludzi **rasy mongoloidalnej** jest żółtawy kolor skóry, czarne proste włosy, wąskie oczy, oblicza o wystających policzkach. Takie cechy wynikły wskutek przystosowania do silnych wiatrów i burzy pyłowych. Wąskie oczy chroniły od popadania pyłu i piasku. Do tej rasy należą narody *Azji* (Chińczycy, Japończycy, Koreańczycy, Mongołowie), a także Indianie – rdzenni mieszkańcy *Ameryki*.

Przedstawiciele **rasy negroidalnej (równikowej)** mają ciemnobrązową lub czarną barwę skóry, czarne oczy, czarne kędzierzawe włosy, pełne wargi i szerokie nosy. Ich organizm przystosował się do silnego promieniowania słonecznego, występującego w strefie równikowej i podrównikowej. Ciemny barwnik który utworzył się w skórze ratuje ją przed poparzeniem promieniami słonecznymi. Kędzierzawe włosy tworzą na głowie jakby powietrzną poduszkę chroniącą przed przegrzaniem. A pełne wargi i szerokie nozdrza ułatwiają wyparowywanie wody przez błonę śluzową. Narody rasy równikowej zamieszkują przeważnie w *Afryce*. Wielu z nich jest teraz w *Ameryce* lecz tam oni nie są rdzennymi mieszkańcami, a potomkami murzynów niewolników wywiezionych z *Afryki* jeszcze w XVI–XIX w.

Przedstawiciele **rasy australoidalnej** skoncentrowani są przeważnie w Australii i na wyspach Oceanu Spokojnego. Mają oni ciemny kolor skóry, włosów i oczu, szeroki i nieco splunięty nos.

Nie wszyscy ludzie należą tylko do tych ras. Ze wzrostem liczby ludności Ziemi przedstawiciele różnych ras stale mieszają się. Dlatego odmienne cechy rasowe stopniowo zacierają się. Przykładem mieszanych grup są Metysi (potomkowie Indian i Europejczyków) oraz Mulaci (potomkowie Murzynów i Europejczyków).

**RÓWNOŚĆ RAS.** Uczni udowodnili, że zdolność ludzi do pracy umysłowej i fizycznej nie zależy od tego, do jakiej rasy oni należą. Wszystkie narody mogą skutecznie rozwijać swoją kulturę, naukę, gospodarkę.

Wielki wkład w uzasadnienie równości ras i narodów wniósł nasz rodak **Mikołaj Miktucho-Maktaj**. Poświęcił on swoje życie badaniu narodów zasiedlających zwrotnikowe wyspy Oceanu



Mongoloidalna



Negroidalna



Australoidalna

Rys. 281. Różne rasy



Mikolaj  
Miklucho-Maklaj  
(1846–1888)

**PODRÓŻ W SŁOWO**

Słowo **religia** tłumaczy się z języka łacińskiego jak *pobożność* i oznacza wiarę w istnienie wyższych sił, Jedyne Boga lub wielu bogów.

Spokojnego. W 1871 r. M. Miklucho-Maklaj osiedlił się na wyspie Nowa Gwinea, zamieszkałej przez Papuasów należących do rasy australoidalnej. Wtedy jeszcze mało wiedziano o aborygenach, którzy nie mieli łączności ze światem zewnętrznym i stali na bardzo niskim szczeblu rozwoju. Żyjąc wśród Papuasów dość długi czas i badając ich życie uczony doszedł do wniosku, że oni tak samo są zdolni do rozwoju umysłowego, jak i inne narody Ziemi.

**ZRÓŻNICOWANIE NARODÓW ŚWIATA.** W rasach różni się grupy ludzi, które nazywają **narodami**. Każdy naród ma swój i język i kulturę, obyczaje, religię, pieśni, stroje ludowe, potrawy oraz inne cechy biorące początek z dawnych czasów. Kultura każdego narodu jest swoista, niepowtarzalna. Nawet mieszkania każdy naród ma inne, co związane jest z warunkami naturalnymi terytorium, na którym on zamieszkuje. W dzisiejszych czasach życie i byt ludzi bardzo zmieniły się. Lecz każdy naród, wielki czy mały, tak czy inaczej zachowuje swe tradycje – to co go odróżnia od innych narodów.

Na kuli ziemskiej jest ponad 3000 narodów. Wśród nich są bardzo duże i mniejsze liczące tylko kilka dziesiątków osób. Najliczniejszymi narodami świata są Chińczycy (1,3 mld), Hindusi (240 mln), Amerykanie Stanów Zjednoczonych Ameryki (205 mln), Rosjanie (150 mln), Brazylijczycy (137 mln), Japończycy (126 mln). Ukraińców nalicza się ponad 45 mln (w Ukrainie) i 15 mln (poza granicami Ukrainy w innych państwach świata). Te najbardziej liczne narody stanowią podstawową część ludności Ziemi.



Rys. 282. Każdy naród ma swoistą kulturę



Rys. 283. Chińczycy jedzą za pomocą pałeczek



Rys. 284. Chińskie pismo

Las — 林  
Poranek — 旦  
Otworzyć — 開  
Wież — 囚  
Słuchać — 開



Chińska waza

Najliczniejszym narodem świata są **Chińczycy**. Oni zasiedlają państwo Chin – jeden z największych według powierzchni krajów świata. Chińczycy należą do rasy mongoloidalnej. Język chiński jest najbardziej rozpowszechniony w świecie. Pismo chińskie składa się ze szczególnych znaków – hieroglifów, które przekazują całe słowo lub jego część. Ten naród ma tysiącletnią historię i kulturę. Chińczycy wynaleźli papier, jedwab, porcelanę, proch. Tradycyjną ich potrawą jest ryż i makaron, które Chińczycy jedzą drewnianymi pałeczkami (rys. 283). Symbolem chińskiej kultury są latarnie i latawce.



Chińskie latarnie

**Hindusi** są narodem, który zasiedla Indie. Oni należą do rasy europeoidalnej. Kultura Hindusów, tak samo jak Chińczyków jest jedną z najdawniejszych w świecie. Hindusi rzeźbią piękne statuetki z kości słoniowej, wyplatają maty z liści palmowych, tkają dywany, sławią się wyrobami jubilerskimi. W Indiach zachowały się liczne zabytki architektoniczne – starodawne świątynie, klasztory, pałace i mauzolea (rys. 285).



Statuetka



Rys. 285. Mauzoleum Tadz Mażhat



Rys. 286. Hinduski taniec ludowy





Rys. 287. USA jest ojczyzna różnych narodów



Rys. 288. Tradycyjny obiór głowy Indiańie ozdobię piórami

**Amerykanie USA** są narodem, który ukształtował się z trzech ras i trzech kultur: europejskiej, indiańskiej i afrykańskiej. Amerykę przed Kolumbem zasiedlali Indianie. Oni byli myśliwymi i rybakami, prowadzili na pół koczowniczy tryb życia. Tradycyjny ubiór głowy oni ozdabiali piórami. B XVI w. do Ameryki przybyło dużo Europejczyków, a wkrótce do USA zaczęto zawozić niewolników z Afryki do pracy na plantacjach. Jednocześnie odbywało się wzajemne przenikanie różnych kultur.



Sushi – japońska potrawa narodowa

**Japończycy** zamieszkują Japonię, która leży na wyspach w pobliżu wybrzeża Azji Wschodniej. Oni należą do rasy mongoloidalnej. Mimo tego, że Japonia jest jednym z najbardziej rozwiniętych krajów świata i słynie ogromnych miast z drapaczami chmur i wielopiętrowymi mostami oraz z doskonałej techniki, tam rzetelnie chronią swoje tradycje i kulturę ludową. Mieszkańcy i kobiety w domu noszą kimono. U kobiet ono przepasane jest szerokim pasem, zawiązywanym się wielką kokardą na plecach. Strawą narodową jest sushi, które tak samo jak i Chińczycy jedzą pałeczkami. Japończycy spożywają dużo różnych owoców, ryby i produktów morza. Szeroko znane są japońskie ceremonie herbaciane, ikebana, dekoracyjne sady (rys. 289).



Rys. 289. Sady dekoracyjne – swoista sztuka Japonii



Rys. 290. Tradycyjny taniec japoński

**Rosjanie** zasiedlają Rosję. Oni mieszkają także w innych krajach, między innymi, w Ukrainie. Rosjanie należą do rasy europeidalnej. U podstawy rosyjskiego pisma leży słowiański alfabet cyrylica, nazwana tak ku czci – tego twórcy Cyryla. Strojem ludowym kobiet są sarafany. Rosyjska kuchnia znana jest z naleśników (*bliny* – w języku rosyjskim). Kiedyś tradycyjnie prowadzono kowrody z melodyjnym śpiewem a do dziś śpiewa się wesołe czastuszki.



Rys. 291. Dziewczęta w strojach ludowych, na stole – tradycyjny samowar rosyjski

**Ukraińcy** są rdzennym narodem Ukrainy. Jednocześnie oni mieszkają w innych krajach świata – w Rosji, Białorusi, Polsce, w Kanadzie w USA, Brazylii i nawet w dalekiej Australii. Ukraińcy należą do rasy europeidalnej. Naród ukraiński i jego kultura mają bardzo dawne korzenie, które sięgają w głąb wieków. Odzież Ukraińców a także ręczniki ozdabia się haftem. Ukraina znana jest ze swych rzemiosł ludowych, między innymi z oryginalnych pisanek. Piękne wzruszające są melodyjne pieśni ukraińskie.

#### ZAPAMIĘTAJ

- **Rasy ludzkie – to grupy ludzi o podobnych cechach zewnętrznych.**
- **Rozróżnia się 4 podstawowe rasy ludzkie: europeidalna, mongoloidalna, negroidalna, australoidalna. Zdolności ludzi wszystkich ras są jednakowe.**
- **Najliczniejszymi narodami świata są Chińczycy, Hindusi, Amerykanie USA, Rosjanie, Japończycy.**
- **Ukraińcy posiadają dawną i samoistną oryginalną kulturę.**

#### PYTANIA I ZADANIA

1. Na jakie rasy dzieli się ludność Ziemi? Wymień podstawowe cechy każdej rasy.
2. Pod wpływem jakich czynników pojawiły się cechy odmienne w wyglądzie zewnętrznym przedstawicieli różnych ras?
3. Jakie narody świata są najliczniejsze?
4. Co wiadomo ci o cechach i osobliwościach kultury chińskiej?
5. Opowiedz, jak ukształtował się naród amerykański.
6. Tradycje kulturalne jakich narodów świata szczególnie ci się podobają?
7. Czym Ukraińcy wyróżniają się wśród innych narodów świata?

#### POSZUKAJ W INTERNECIE

Ikebana to tradycyjna sztuka japońska. Dowiedz się, co jest potrzebne do tego, aby stworzyć ten japoński cud.

## Temat 2 PAŃSTWA ŚWIATA



### § 61. PAŃSTWA ŚWIATA



- Przypomnij z lekcji historii, jakie rozwinięte państwa istniały w starożytności.
- Co przedstawia mapa polityczna świata?



Rys. 292. Największe państwa świata (liczy okazują terytorium w mln km<sup>2</sup>)

**PAŃSTWA NA MAPIE POLITYCZNEJ ŚWIATA.** Każdy człowiek, gdzie by on nie mieszkał i do jakiego narodu należał, jest obywatelem pewnego państwa (krajiny). Na Ziemi nalicza się ponad 200 państw. Każde z nich posiada swoje prawo i symbole państwowe – flagę, herb, hymn. Każde państwo posiada stolicę.

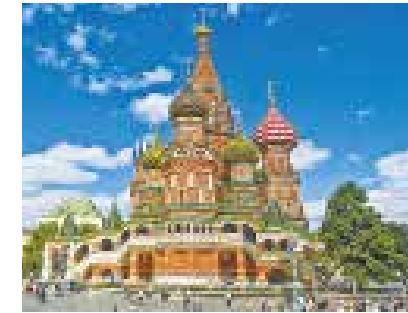
Mapa, na której różnymi barwami zaznaczone są państwa świata, nazywa się mapą **polityczną** (patrz. wyklejkę). Barwy na niej obiera się dowolnie i one mogą być niejednakowe na różnych mapach. Granicę między państwami ukazuje się czerwoną przerywaną lub ciągłą linią, stolice – kółeczkami.

Państwa odróżniają się wielkością terytorium, liczbą ludności, położeniem geograficznym i in. Według powierzchni są kraje olbrzymie. Ich terytorium stanowi kilka milionów kilometrów kwadratowych. Do takich należą *Rosja, Chiny, USA, Kanada, Brazylia* (rys. 292). Jednocześnie są maleńkie państwa, co bardziej przypominają miasta. Nazywają je odpowiednio państwa-kały. Najmniejszym z nich jest państwo *Watykan*. Jego powierzchnia jest mniejsza niż 0,5 km<sup>2</sup>.

Każde państwo jest niepowtarzalne według swego miejsca w przestrzeni – położenia geograficznego. Australia na przykład zajmuje cały kontynent, Japonia leży tylko na wyspach. Jedne państwa znajdują się obok morza inne w głębi kontynentów i wyjścia do morza, nie posiadają. Większość krajów świata to państwa równinne, lecz są także położone wysoko w górach. Na przykład ludność Meksyku i Afganistanu mieszka przeważnie na wysokości powyżej 1000 m nad poziomem morza.



Rys. 293. Moskwa – stolica Rosji



Rys. 294. Sankt Petersburg

**NAJWIĘKSZE PAŃSTWA ŚWIATA.** Największym państwem świata pod względem terytorium jest **Rosja** (Federacja Rosyjska). Jej terytorium znajduje się w dwóch częściach świata – w Europie i w Azji. Państwo omywają morza trzech oceanów – Atlantyckiego, Północnego Lodowatego i Spokojnego. Rosja graniczy z 14 państwami, w tym z Ukrainą. Przyroda państwa, które rozciągnęło się na tysiące kilometrów z północy na południe i z zachodu na wschód jest bardzo zróżnicowana. Jest to państwo olbrzymich równin i wysokich gór. W nim panują różnorodne klimaty: od surowego arktycznego na skrajnej północy do umiarkowanego upalnego i suchego na południu oraz wilgotnego na wschodzie. W wielu rejonach występuje wieloletnia zmarzlina. Wielkie obszary powierzchni pokryte są lasami. Według liczby ludności Rosja posiada szóste miejsce w świecie (143 mln osób). Jest to państwo wielonarodowościowe, jednak większość ludności stanowią Rosjanie. Zamieszkuje tam wiele Ukraińców. W Rosji skupione są wielkie zapasy kopalin użytecznych. Jest to państwo o rozwiniętej gospodarce. Stolicą Rosji jest *miasto Moskwa*.

**Kanada** – jest to drugie według wielkości państwo świata, którego terytorium obejmuje większą część Ameryki Północnej. Jej jedynym sąsiadem są USA. Przyroda państwa tak samo, jak w innych wielkich krajach jest zróżnicowana: wielkie równiny i wysokie góry, lasy iglaste i mieszane oraz bezkresne stepy. Surowy klimat pustyni arktycznych i tundry oraz wieloletnia zmarzlina na północnych obszarach przeszkadzają działalności gospodarczej. Według liczby rzek i jezior Kanada zajmuje pierwsze miejsce w świecie. Kanada jest jednym z najrzadziej zasiedlonych krajów świata: średnia gęstość zaludnienia



Rys. 295. Suzdal



Rys. 296. Północne rejony Kanady



Rys. 297. Ottawa – stolica Kanady



Rys. 298. Toronto – największe miasto Kanady

stanowi tam tylko 3 osoby/km<sup>2</sup>. Tłumaczy się to surowymi warunkami naturalnymi na ogromnej terytorium. Ludność państwa części ukształtowała się z przesiedleńców z innych kontynentów, dlatego pod względem składu narodowościowego Kanada jest bardzo pstrakata. Tam panują dwa języki państwowe – angielski i francuski. Stolica – miasto *Ottawa*.

**Stany Zjednoczone Ameryki (USA)** zajmują centralne położenie na kontynencie Ameryka Północna. Jest to najbardziej rozwinięte państwo świata. Wielkie równiny sprzyjają życiu i działalności gospodarczej ludzi. Na zachodzie i wschodzie państwa wnoszą się góry. Według liczby ludności USA posiadają trzecie miejsce w świecie (315 mln osób). Większość ludzi to potomkowie przesiedleńców z Europy. W USA zamieszkuje bardzo dużo Amerykanów ukraińskiego pochodzenia (prawie 1 mln osób). Językiem państwowym jest język angielski. Wielkie miasta powstały wzdłuż wybrzeży oceanów i na brzegach Wielkich Jezior. Rozrastając się, one łączą się ze sobą tworząc całkowity nieprzerwany pas miast. Stolicą państwa jest *Waszyngton*.

**Chiny** – największy pod względem liczby ludności i jeden z największych według powierzchni krajów świata. Jest to jedno z najstarszych państw

Rys. 299.  
Waszyngton –  
stolica USA

Rys. 300. Statua Swobody oraz drapacze chmur Nowego Jorku – to symbol USA



Rys. 301. Pekin – stolica Chin

Rys. 302. Brazylia  
stolica Brazylii

Rys. 303. Rio de Janeiro – miasto brazylijskich karnawałów

naszej planety. Chińska cywilizacja nalicza powyżej 7 tys. lat. Państwo posiada tysiącletnie doświadczenie z wytwarzania tkanin (w tym z naturalnego jedwabiu), porcelany, uprawy ryżu i bawełny, krzewów herbacianych. Obecnie to państwo skutecznie rozwija współczesne gałęzie gospodarki. W Chinach obok olbrzymich równin wznoszą się potężne góry – najwyższe góry świata. Upalne bezwodne pustynie na północy i w centrum oraz wilgotne lasy na wschodzie – taka jest przyroda Chin, które omywają wody Oceanu Spokojnego. Stolicą Chin jest miasto *Pekin*.

**Brazylia** – to największe państwo według terytorium i liczby ludności w Ameryce Południowej. Graniczy ono prawie ze wszystkimi państwami kontynentu. Jest to najbardziej rozwinięty i najbogatszy kraj na kontynencie. Na jego terytorium znajdują się wilgotne lasy równikowe (Amazonia) oraz sawanny Płaskowyżu Brazylijskiego. W kulturze Brazylii znalazły swe odbicie tradycje i zwyczaje przesiedleńców z innych kontynentów – Portugalczyków, Indian i Afrykańczyków. Portugalczycy przynieśli do nowej ojczyzny swą mowę i architekturę. Afrykańczycy – święta-karnawały. Co roku tysiące turystów przyjeżdża do miasta *Rio de Janeiro* popatrzeć na zabawy karnawałowe pod czas których ludzie w jaskrawe kostiumach i maskach





Rys. 304. Sydney – największe miasto Australii

Canberra –  
stolica AustraliiObelisk  
Niepodległości w Kijowie

tańczą i śpiewają na ulicach. Brazylia jest w czołówce krajów pod względem produkcji kawy i kakao. Większość ludzi rozmawia w języku portugalskim. Stolicą Brazylii jest miasto *Brasilia*, zbudowane w geograficznym centrum państwa.

**Australia** (Związek Australijski) – to państwo zajmujące cały kontynent i kilka wysp w pobliżu niego. Mając ogromną powierzchnię, to państwo jest słabo zaludnione (19,6 mln osób). Rozmieszczenie ludności na terytorium jest nierównomierne. Większość Australijczyków zamieszkuje przybrzeżne rejony na wschodzie i na południowym zachodzie kraju. Pustynne środkowe i zachodnie tereny są zaludnione słabo lub zupełnie bezludne. Związane jest to z warunkami naturalnymi oraz z historią zasiedlenia kontynentu przez Europejczyków. Związek Australijski należy do wysoko rozwiniętych krajów świata. Wielkie oddalenie państwa od innych kontynentów sprzyjało rozwojowi transportu lotniczego i morskiego. Stolicą jest miasto *Canberra* specjalnie zbudowane dla wykonania funkcji stolicy. Językiem państwowym jest język angielski.



Rys. 306. Państwa sąsiadujące z Ukrainą

**PAŃSTWA SĄSIADUJĄCE Z UKRAINĄ.** Ukraina znajduje się w Europie w jej południowo-wschodniej części. Od południa Ukraina omywa się Morzem Czarnym i Morzem Azowskim. Na zachodzie Ukraina graniczy z *Rumunią, Mołdawią, Węgrami, Słowacją i Polską*. Na północy biegnie granica z *Białorusią*, a na północy i wschodzie – z *Rosją*. Te państwa są naszymi sąsiadami (rys. 306). Ukraina zajmuje powierzchnię 603,7 tys. km<sup>2</sup> i według wielkości terytorium jest największym państwem europejskim.

**ZAPAMIĘTAJ**

- Państwa świata różnią się pod względem wielkości terytorium, liczby ludności, położenia geograficznego.
- Największymi według terytorium państwami świata są Rosja, Kanada, Chiny, USA, Brazylia, Australia.
- Sąsiadami Ukrainy są: Rumunia, Mołdawia, Węgry, Słowacja, Polska, Białoruś, Rosja.

**PYTANIA I ZADANIA**

1. Jak przedstawia się państwa na mapie politycznej świata?
2. Posługując się polityczną mapą świata, wyjaśnij do jakiego państwa należy największa wyspa świata – Grenlandia.

**PRACUJEMY W GRUPACH**

- Opiszcie według planu położenie geograficzne państwa:  
grupa 1 – Rosja; grupa 2 – Chiny; grupa 3 – USA.
- Plan charakterystyki położenia geograficznego państwa:
1. Na jakim kontynencie znajduje się i w jakiej jego części.
  2. Czy ma wyjście do morza.
  3. Z jakimi państwami graniczy.
  4. Jak nazywa się stolica.

**POSZUKAJ W INTERNECIE**

Znajdź informację o osobliwościach przyrody, ludności, gospodarce i kulturze różnych krajów świata lub kraju, który ciebie najbardziej interesuje.

**PRACA PRAKTYCZNA 9**

Temat: Zaznaczanie na mapie konturowej granic największych państw oraz ich stolic.

1. Zaznacz na mapie konturowej granice i stolice największych państw świata i państw sąsiadów Ukrainy – Kanady, Chin, USA, Rosji, Białorusi, Polski, Słowacji, Węgier, Rumunii, Mołdawii.
2. Podpisz nazwy tych państw oraz ich stolic.

## Temat 3 WPŁYW CZŁOWIEKA NA PRZYRODĘ



### § 62. ZANIECZYSZCZENIE ŚRODOWISKA I JEGO OCHRONA



Użytki rolne



Całkowita zabudowa miejska



Magistrale transportowe

Rys. 306. Kompleksy przyrodnicze całkowicie zmienione przez człowieka



- Przypomnij, jak działalność ludzi wpływa na zbiorniki wodne, powietrze, glebę, roślinność.

**JAK CZŁOWIEK ZMIENIA PRZYRODĘ.** Na przyrodę ziemi odczuwalny wpływ wywiera działalność gospodarcza ludzi: przemysł, rolnictwo, budownictwo, transport oraz inne gałęzie. Będący dziełem przyrody i mając rozum człowiek nie tylko przystosował się do środowiska otaczającego lecz także aktywnie zmienia go. Już w dawnych czasach mieszkańcy wielkich państw zmienili doliny rzek Nilu Tygrysu i Eufratu, Indusu.

Zdaniem wielkiego uczonego Wołodymyra Wernadskoho człowieka XX w. można porównać z największą siłą geologiczną, a jego działalność gospodarczą – z procesami potężniejszymi od sił przyrody. Wpływ działalności gospodarczej często jest ujemny i odczuwa się we wszystkich sferach Ziemi: litosferze, hydrosferze, atmosferze, biosferze. Zanieczyszczone są wszystkie składniki przyrody: powietrze, woda, gleby, zagrożone są rośliny i zwierzęta.

Działalność gospodarcza ujemnie wpływa na wszystkie kompleksy przyrodnicze. Człowiek od dawna wyrębuje lasy, orze ziemię, buduje kanały. Powstały ogromne miasta i drogi transportowe (rys. 306). Obecne sztuczne zagłębienia i podziemne kopalnie w litosferze według rozmiarów przewyższyły naturalne wydrążenia. Nacisk budowli na powierzchnię powoduje osuwiska na zboczach i spęzanie. Naturalna pokrywa roślinna i świat zwierzęcy w dużym stopniu są wyniszczone. Wszystko to szkodzi samemu człowiekowi. Przykładów można przytaczać dużo.

A więc działalność gospodarcza człowieka stała się główną przyczyną zmian wszystkich bez wyjątku powłok Ziemi, kompleksów przyrodniczych i składników przyrody. Problemy ekologiczne w dzisiejszych czasach dotyczą każdego, niezależnie od barwy skóry, języka i miejsca zamieszkania.

### DLACZEGO WYNIKAJĄ PROBLEMY EKOLOGICZNE.

W kompleksie przyrodniczym wszystkie składniki przebywają nie tylko w ścisłej zależności wzajemnej lecz także w równowadze. Zmiana jednego z nich nieuchronnie prowadzi do zmiany całego kompleksu. Wyobraź sobie, że na stokach gór wyrąbano las. Co się odbędzie? Odlecą ptaki, które gnieździły się na drzewach. Odejdą lub wyginą zwierzęta leśne. Atmosfera otrzyma mniej tlenu i odpowiednio zwiększy się w niej zawartość dwutlenku węgla. Wody powierzchniowe będą bez przerwy rozmywać stoki. Nie umocnione przez korzenie roślin skały mogą zsunąć się w dół. Osuwiska – to odrywanie się i spelzanie gleby i skał w dół po zboczu. Jest to niebezpieczne zjawisko, które może zagrażać życiu ludzi.

Tak wynikają **problemy ekologiczne** – problemy powiązane z zaburzeniem więzi i równowagi w powłoce geograficznej. Otrzymywane w ostatnim czasie trwożne wiadomości o wysychaniu *Amazonki*, topnieniu czapy śniegowej na *Kilimandżaro*, o katastroficznych powodziach na rzekach *Karpaty Ukraińskich* świadczą o tym, że ludzie zaburzyli więzi między składnikami przyrody. Prowadzi to do nieodwracalnych szkód i groźnych następstw. Aby uniknąć problemów ekologicznych, należy poznawać i badać kompleksy przyrodnicze. Przed tym, zanim człowiek zacznie wtrącać się w kompleksy przyrodnicze, powinien pomyśleć o następstwach.

Z każdym stuleciem jednocześnie ze wzrostem liczby ludności nasila się jej wpływ na przyrodę. W naszych czasach on nabył takich ogromnych rozmiarów, że stał się odczuwalny nie tylko w odrębnych miejscach, lecz na całej planecie. Wykorzystując bogactwa przyrody, człowiek stwarza nowe substancje, niewłaściwe dla powłoki geograficznej. Człowiek wtrąca się w obiegi okrężne w przyrodzie. Na przykład, spalając ogromne ilości węgla, człowiek podwyższa zawartość dwutlenku węgla w atmosferze. Wskutek nawadniania ziemi, stworzenia zbiorników wodnych, nadmiernego wykorzystania wód podziemnych zmienia się obieg okrężny wody.

Rozwiązać problemy zanieczyszczenia środowiska można, jeżeli zacząć wykorzystywać ekologicznie czyste zasoby – energię Słońca, wiatru, przyływów i odpływów, ciepła wnętrza Ziemi.

A więc powłoka geograficzna jest także sferą współdziałania przyrody i społeczeństwa. W jej granicach działalność gospodarcza człowieka stała się głównym czynnikiem rozwoju. Dlatego społeczeństwo ponosi odpowiedzialność za dalszy rozwój naszej planety. Każdy ziemianin powinien pamiętać, że powłoka geograficzna jest środowiskiem naszego istnienia z powietrzem, z wodą, lasami, morzami, kopalinami użytecznymi, z jej bezbronny przed drapieżnym wyniszczeniem pięknem. O przyszłość naszej unikalnej powłoki powinniśmy martwić się wszyscy!



#### ZAPAMIĘTAJ

Główną przyczyną ujemnych zmian odbywających się w powłoce geograficznej jest działalność gospodarcza człowieka.



Osuwisko – to skutek zniszczenia pokrywy roślinnej na zboczach



Śmieci, które odda s powrotem ocean

#### Wyrzucić śmieci niemożliwe



Z punktu widzenia naszej planety śmieci nie można wyrzucić precz.

Dlatego że "przez" niema



**PYTANIA I ZADANIA**

1. Jak wpływa na składniki przyrody działalność gospodarcza człowieka? Przytocz przykłady ujemnego wpływu ludzi na przyrodę w twojej miejscowości.
  2. Dlaczego zachodzi konieczność ochrony przyrody?
  3. Dlaczego wynikają problemy ekologiczne?
- 
4. Czy zmieniło się twoje zdanie o geografii jako nauce w końcu roku szkolnego w 6. klasie?



**PRZEPROWADŹ BADANIA**

Temat: **Opracowanie mini projektu z o utylizacji odpadów bytowych.**


1. Uważnie obejrzyj rysunki 307–308. Zastanów się dlaczego na ulicach europejskich miast stoi kilka różnych pojemników na śmieci. Dlaczego tak ważne jest wyrzucać śmieci do różnych pojemników?



Rys. 307



Rys. 308

2. Posługując się słownikiem, dowiedz się co oznaczają słowa *utylizacja* i *recykling*. Wykorzystaj te słowa jako kluczowe do poszukiwania w Internecie informacji o sposobach przeróbki odpadów bytowych.
3. Co oznacza znaczek ? Jak taki znak powiązany jest z utylizacją odpadów bytowych?
4. Przygotuj niewielką prezentację (4–6 slajdów) na temat „Pożyteczne odpady”.

**DRODZY PRZYJACIELE!**

Ucząc się w klasie 6. przekonaliście się na pewno, że nauka Geografia jest częścią kultury ogólnoludzkiej. Pomogą ona uświadomić każdemu z nas że losy ludzi i przyrody ściśle przeplatają się, że Ziemię mamy jedną i jedyłą. Obecnie przed nami, mieszkańcami Ziemi wynikło wiele problemów. Wszyscy razem musimy zadbać o ich rozwiązanie. Razem musimy chronić planetę, które tak szczerze dzieli się z nami swym pięknem i swymi zasobami.

**NAJWIĘKSZE GÓRY ŚWIATA**

Nazwa	Długość, km	Najwyższy szczyt, m	Gdzie się znajdują
Himalaje	2 400	Czomolungma (8 850)	Azja
Karakorum	500	Chogori (8 611)	Azja
Kun Lun	2 700	Ulug Muztag (7 723)	Azja
Hindukusz	800	Tirich Mir (7 690)	Azja
Pamir	–	Pik Komunizmu (7 495)	Azja
Tienszan	2 500	Pik Pobiedy (7 439)	Azja
Andy	9 000	Aconcagua ( 6 960)	Ameryka Południowa
Kordyliery	7 000	Mc Kinley (6 193)	Ameryka Północna
Kilimandżaro	–	Kilimandżaro (5 895)	Afryka
Kaukaz	1 100	Elbrus (5 642)	Azja
G. Ellswortha	700	Masyw Vinsona (5 140)	Antarktyda
Alpy	1 200	Mount Blanc (4 807)	Europa

**NAJWIĘKSZE MORZA**

Nazwa	Do jakiego oceanu należy	Powierzchnia tys. km <sup>2</sup>	Największa głębokość, m	Średnia głębokość, m
Filipińskie	Spokojny	5 726	10 265	4 108
Arabskie	Indyjski	4 832	5 803	3 000
Koralowe	Spokojny	4 068	9 174	2 470
Południowochińskie	Spokojny	3 537	5 560	1 024
Tasmana	Spokojny	3 336	6 015	3 285
Fidżi	Spokojny	3 177	7 633	2 740
Weddella	Atlantycki	2 910	6 820	2 880
Karaibskie	Atlantycki	2 777	7 090	2 430
Śródziemne	Atlantycki	2 505	5 121	1 440
Beringa	Spokojny	2 315	5 500	1 640

## NAJWIĘKSZE RZEKI ŚWIATA

Dodatek 3

Nazwa	Długość, km	Powierzchnia dorzecza, tys. km <sup>2</sup>	Gdzie się znajdują
Amazonka z Marañonem	6 992	7 180	Ameryka Południowa
Nil	6 852	2 870	Afryka
Missisipi z Missouri	6 020	3 268	Ameryka Północna
Jangcy	5 800	1 808	Azja
Ob z Irtyszem	5 410	2 990	Azja
Huanghe	4 845	770	Azja
Mekong	4 500	810	Azja
Amur	4 440	1 855	Azja
Lena	4 400	2 490	Azja
Kongo	4 320	3 690	Afryka

## NAJWIĘKSZE JEZIORA ŚWIATA

Dodatek 4

Nazwa	Słone czy słodkowodne	Powierzchnia, tys. km <sup>2</sup>	Największa głębokość, m	Gdzie się znajduje
Morze Kaspijskie	słone	376	1 025	Azja
Górne	słodkowodne	82	393	Ameryka Północna
Wiktorii	słodkowodne	69,5	80	Afryka
Huron	słodkowodne	60	208	Ameryka Północna
Michigan	słodkowodne	58	281	Ameryka Północna
Morze Aralskie	słone	37	61	Azja
Tanganika	słodkowodne	34	1 470	Afryka
Bajkał	słodkowodne	31,5	1 620	Azja
Niasa /Malawi/	słodkowodne	31	706	Afryka
Eyre	słone	15	20	Australia

## SKOROWIDZ

## A

Altimetr 133  
 Amplituda wahań temperatury 122  
 Anemometr 135  
 Atlas 59  
 Atmosfera 69, 118, 160

## B

Bagno  
 • niskie 201  
 • wysokie 201  
 Barometr  
 • aneroid 132  
 • rtęciowy 132  
 Bentos 182  
 Biosfera 71, 212  
 Bryza  
 • dzienna 136  
 • nocna 137

## C

Chmury 141  
 • kłębiaste 142  
 • pierzaste 142  
 • warstwowe 142  
 Ciśnienie atmosferyczne 132  
 Czynniki klimatotwórcze 152

## D

Delta 191  
 Deszcz 144  
 Deszczomierz 145  
 Dolina górská 103  
 Dopływy 189  
 Dorzecze 189  
 Dzień przesilenia letniego 129  
 Dzień przesilenia zimowego 130  
 Dzień równonocy jesiennej 129  
 Dzień równonocy wiosennej 129

## E

Echosonda 108

Efekt cieplarniany 161  
 Erozja 87

## G

Geologia 71  
 Globalne ocieplenie 151  
 Góry 103  
 • niskie 105  
 • średnie 105  
 • wysokie 105  
 • wulkaniczne 104  
 • młode 104  
 • stare 105  
 • fałdowe 104  
 • fałdowo-bryłowe 104  
 • bryłowe 104  
 Góry lodowe 209  
 Grad 144  
 Granica wiecznego śniegu 203, 205  
 Grzebień 174  
 Grzbiet górski 103  
 Grzbiet śródoceaniczny 110

## H

Hałdy 113  
 Huragan 137  
 Higrometr 141  
 Higrostat 141  
 Hydrosfera 71, 162

## I

Izotermie 130

## J

Jar 8 7  
 Jądro Ziemi 6 9  
 Jeziora  
 • bezodpływowe 197  
 • polodowcowe 197  
 • przepływowe 198  
 • słodkowodne 198  
 • słone 198  
 • starorzecza 197

- tektoniczne 196
  - wulkaniczne 196
- Jezioro 193

**K**

- Kanały
- nawadniające 203
  - osuszające 203
  - żeglowne 203
- Kanion 112, 192
- Klimat 152
- kontynentalny 154
  - morski 154
  - umiarkowanie kontynentalny 154
  - wybitnie kontynentalny 152
- Koła podbiegunowe
- północne
  - południowe
- Kondensacja 141
- Koryto rzeki 188, 129
- Kreska spadistości 9 6
- Kwaśne deszcze 150

**L**

- Lawa 80
- Lawiny błotne 106
- Łądogody 208
- Legenda mapy 56 79,
- Linia śniegowa 205, 203
- Litosfera 69, 71
- Lodowce górskie 207

**Ł**

- Łoże oceanu 108, 110

**M**

- Mapa geograficzna 47, 57
- Mapa synoptyczna 150
- Meteorologia
- Meteorologiczne 120
- centrum 150
  - rakiety 120
  - satelity 120
  - stacje 120
- Mgła 142
- Mielizna kontynentalna 109

- Morena 208
- Mżawka 142

**N**

- Nekton 182
- Niwelator 133
- Niwelowanie 94
- Niziny 9 4
- Niżówka 190

**O**

- Opady atmosferyczne 144
- Oznaczenie wysokości 194

**P**

- Parów 87
- Plankton 182
- Płaskowyż 100
- Płaszcz 70
- Platforma 101
- Płyty litosfery 72
- Podłoże 152
- Podwodne obrzeże kontynentów 108
- Pogoda 148
- Polarny dzień 129
- Polarna noc 129
- Południki
- Powietrze
- nasycone 140
  - nienasycone 140
- Powódź 190
- Poziomice 95
- Procesy 85
- wewnętrzne
  - zewnętrzne
- Progi 193
- Prognoza pogody 149
- Przełęcz 103

**R**

- Reper 95
- Rosa 145
- Rów oceaniczny 109
- Równiny 99
- pierwotne 100
  - wtórne 101
- Równoleżniki 61

- Róża wiatrów 138
- Rzeczna
- dolina 188
  - system 189
- Rzeka 189
- Rzeźba powierzchni 98

**S**

- Siatka geograficzna
- Siatka kartograficzna
- Skały
- magmowe 90
  - metamorficzne 92
  - osadowe 91
- Skorupa ziemska
- oceaniczna 93
  - kontynentalna 93
- Staw 204
- Stratosfera 119
- Strefa klimatyczna 156
- antarktyczna 157
  - arktyczna 157
  - podrównikowa 156
  - podzwrotnikowa 157
  - równikowa 157
  - umiarkowana 157
  - zwrotnikowa
- Strefy cieplne 130
- Strefy klimatyczne
- podstawowe
  - przejściowe
- Strefy sejsmiczne
- Szadź 145
- Szelf 109
- Szron 145
- Sztorm 137, 92

**T**

- Termometry 122
- Terytoria chronione 112
- Troposfera 119
- Trzęsienia ziemi 76
- Typ pogody 149

**U**

- Ujście rzeki 188

**W**

- Warstwa
- nieprzepuszczalna 211
- przepuszczalna 211
- wodonośna 211
- Wezbranie 190
- Wiatry 196, 136
- Wiatrowskaz 137, 138
- Wieloletnia zmarzlina 210
- Wierzchołek 94, 103
- Wietrzenie 85
- Wilgotność powietrza 140
- bezwzględna 144
  - względna 140
- Wododział 189
- Wodospad 190
- Wody
- artezyjskie 213
  - gruntowe 212
  - międzywarstwowe 212
  - mineralne 213
  - podziemne 211
  - termalne 212
- Współrzędne geograficzne 65
- długość 64
  - szerokość 63
- Wulkan 80
- Wulkanizm 81
- Wulkaniczne
- bomby 81
  - popiół 81
- Wyżyny 100
- Wysokość
- bezwzględna 94
  - względna 95

**Z**

- Zachmurzenie 13
- Zalewisko 188
- Zbocze kontynentalne 109
- Zwrotnik
- północny 130
  - południowy 129

**Ź**

- Źródło 83–212



Навчальне видання

**Бойко** Валентина Михайлівна  
**Міхелі** Сергій Володимирович

## ГЕОГРАФІЯ

Підручник для 6 класу  
загальноосвітніх навчальних закладів  
з навчанням польською мовою

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

**ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО**

Редактор *О.М. Бойцун*  
Худ. редактор *І.Б. Шутурма*  
Обкладинка *А.В. Яковлев*

Переклад з української мови  
Перекладачі: *Герон Чеслава Омелянівна, Хома Марія Михайлівна*

Польською мовою

В оформленні підручника використано фотографії та ілюстрації авторів:

Aleksandr Volodin, Aleksas Kvedoras, Alex Gubski, Alexander Potarov, Alexandr Blinov, Alexandr Mituic, Alexey Popov, Alexxx Malev, Andreas Altenburger, Andrei Arshinov, Andrey Bayda, Andrey Koturanov, Andrey Kuzmin, Angela Waye, Anna Kozhushko, Arpad Radoocz, Barry Blackburn, Brian Jackson, Brock Jones, Brotea Viorel Alin, Buzun Maximilian, Caitriana Nicholson, Calabazas Branch, Chad Anderson, Christos Georgiou, Colin Capelle, Constantin Stanciu, Craig Robinson, Csaba Vanyi, Danny Hooks, Dariusz Kuzminski, Dave Lonsdale, David Clark, Deborah Kolb, Denis Tabler, Dennis Jarvis, Denys Bryukhovetskiy, Derrick Neill, Dmytro Pylypenko, Dmitry Arkhipov, Dmitry Kushch, Dmitry Naumov, Ed Uthman, Eduard Kyslynskiy, Elena Shchipkova, Emma Miller, Ettore Balocchi, Evo Flash, Fabio Formaggio, Fedor Selivanov, Filip Fuxa, Gabriela Mancu, Galyna Andrushko, Ganna Dik, Gary Elsner, Gary Stevens, Gary Whitton, George Kuna, Greg Knapp, Guido Da Rozze, Guillaume Speurt, Gunter Hoffmann, Hannu Viitanen, Heinrich Caesar Berann, Ian Joughin, Igor Klisov, Igor Poleshchuk, Igor Stramyk, J. Cartier, Jack Versloot, James Byrum, Jeff J. Mitchell, Jerzy Wadas, Jochen Herzog, Jonathan Law, Jose Alfonso De Tomas gargantilla, Jose Angel Astor Rocha, Joy Fera, K. Steudel, Karol Kozlowski, Keng Po Leung, Kirill Medvedev, Konstantin Shevtsov, Kurt Hochrainer, Kyle Taylor, Lenar Musin, Les Cunliffe, Leszek Wygachiewicz, Lukasz Janyst, Lukasz Kurbiel, Maksym Holovinov, Marcel De Grijs, Marcel De Grijs, Marco Maggioni, Marco Rubino, Marina Anokhina, Mario Quiroz, Martin Mark Soerensen, Martin Molcan, Maryland GovPics, Matthew Cole, Melissa Rose Chasse, Michael Gil, Michael Marten, Mike Campbell, Mike Lane, Mikhail Dudarev, Moise Marius Dorin, Moiz Husein, Monalisa Dakshi, Monkey Business, Mykola Mazuryk, Natalia Lukiyanova, Natalia Fedori, Nataliia Fedori, Nataliia Natykach, Nataliya Hora, Natallia Yaumenenka, Nikolai Okhitin, Nikolay Dimitrov, Norasit Kaewsai, Norikazu Satomi, Oksana Byelikova, Oksana Mitukhina, Ole Husby, Oleksandr Prykhodko, Olga Beregelia, Oliver Sved, Pablo Hidalgo, Parinya Kraivuttinun, Patryk Kosmider, Paulo Vainer, Pavel Kazachkov, Pavlo Roshchuk, Peter Hansen, Peter Wey, Pieter De Pauw, Predrag Kostin, Quinn Dombrowski, Rafael Angel Iruستا Machin, Rafael Ben-Ari, Rafael Bertola, Rainer Viertlbock, Randi Hausken, Richard Waters, Rob Cicchetti, Robert Hoetink, Roberto Cerruti, Roman Petrushin, Roman Sigaev, Rudolf Tepfenhart, Rudy Umans, Ruy Barbosa Pinto, Ryan Kilpatrick, Ryszard Stelmachowicz, S. Pakhrin, Santiago Rodriguez, Sean Pavone, Sean Prior, Sergey Borisov, Sergey Korotkov, Sergey Pristvazhnyuk, Serghei Velusceac, Sergiy Serdyuk, Shannon Fagan, Siim Sepp, Simon Baker, Songquan Deng, Stepan Popov, Sung Kuk Kim, Susanne Bauernfeind, Svetlana Dolgova, Thanavut Chao-ragam, Tomislav Zivkovic, Tono Balaguer Sl, Tyler Olson, Ursula Perreten, Victor Ivanov, Victoria Choi, Vitali Dyatchenko, Vitalik Pakhnyushchy, Vitaly Krivosheev, Vladimir Galantsev, Vladimir Golubev, Vladimir Melnikov, Vladimir Yanchenko, Volodymyr Berla, Volodymyr Goinyk, Ward van Beek, Witold Kaszkin, Witthaya Phonsawat, Wong Yu Liang, Xunbin Pan, Yali Shi, Yongkiet Jitwattanatham, Yongnian Gui, Yulia Buchatskaya, Yuriy Bryukov, Альона Дудаєва, Анастасія Бойко, Андрій Водолажський, Анна Кабиш, Валентин Волков, Валентина Бойко, Валерій Шанін, Валерій Соловійов, Володимир Єгоров, Володимир Боровиковський, Володимир Козюк, Геннадій Копійка, Даніель Данс, Джузеппе Арчімбольдо, Дмитро Пічугін, Євгеній Ласточкін, Іван Кміть, Ієреміас Фалька, Марина Кузнцова, Надія Моїсейкіна, Наталія Селіванова, Наталія Морозова, Олег Мітохін, Олег Тоцький, Олександр Брюллов, Себастьян дель П'їомбо, Сергій Фурцев, Сергій Міхелі, Сергій Позняк, Сергій Рижков, Тарас Поздній, Хосе Діан Санчес, Якобс Кейп, а також інформаційний ресурс NASA.

Виготовлення карт: Дмитро Ісаєв, Дмитро Лященко, Віктор Шевченко

Формат 70×100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ум. друк. арк. 20,736.  
Обл.-вид. арк. 19,5. Тираж 198 пр. Зам. № 67П.

Державне підприємство «Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Світ»  
79008 м. Львів, вул. Галицька, 21

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2980 від 19.09.2007

[www.svit.gov.ua](http://www.svit.gov.ua)

e-mail: [office@svit.gov.ua](mailto:office@svit.gov.ua); [svit\\_vydav@ukr.net](mailto:svit_vydav@ukr.net)

Друк ТДВ «Патент»

88006 м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4078 від 31.05.2011