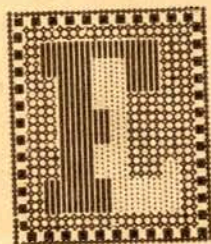


p. 1137



Tegoż autora:

- GEOGRAFJA POWSZECHNA, część II, ilustrowana,**  
z atlasikiem (17 mapek barwnych),  
AUSTRALJA, AMERYKA, AFRYKA i AZJA.
- GEOGRAFJA POWSZECHNA, część III, ilustrowana,**  
EUROPA (w przygotowaniu do druku).
- GEOGRAFJA POWSZECHNA, część IV, ilustrowana,**  
GEOGRAFJA POLSKI.

126



Kopernik badający ciała niebieskie.

**STANISŁAW LUBICZ-MAJEWSKI**  
DYREKTOR GIMNAZJUM.

# **GEOGRAFJA POWSZECHNA**

**WIADOMOŚCI OGÓLNE.**

21. 5  
CENA MK. 45.

CZEŚĆ I<sup>SZA</sup>

ILUSTROWANA  
WYDANIE TRZECIE.

NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDWIKA FISZERA w ŁODZI  
WARSZAWA — E. WENDE i SKA  
POZNAŃ — M. NIEMIERKIEWICZ.  
1920.

591/021

do jakiej danej ciężar wzniesiony być może, wzrasta odpowiednio do długości mięśnia. Jeśli więc oznaczymy przez  $A$  unoszony ciężar, a przez  $h$  wysokość, do jakiej ciężar  $A$  wzniesiony został, to praca mięśnia będzie proporcjonalną do iloczynu  $A \times h$ , ale z tem zastrzeżeniem, iż ani  $A$  ani  $h$  nie będą doprowadzone do maksimum, kiedy już iloczyn będzie się równał zeru; te dwie omawiane cyfry dadzą nam największy rezultat wówczas tylko, kiedy będą one posiadały średnią wartość. — O wielkości pracy mięśni żywych dotychczas wiemy niewiele i to przeważnie z doświadczeń na mięśniach żaby. Siła zaś mięśni odpowiada zazwyczaj ich wielkości, ale i wpływ ogromny w tym wypadku wywiera siła woli, jak to stwierdzają liczne przykłady objawienia niezwyklej siły w niebezpieczeństwie, gniewie, szaleństwie i t. p. Określić czynną siłę żywego organizmu jest wogóle zadaniem trudnem, bo znaczna jej część obrócona bywa na dźwiganie ciężaru własnego ciała, na ruchy części ciała i inne niezliczone wysiłki; w dodatku jeszcze warunki, w których się otrzymuje prawdziwy wypadek siły, są nader zmienne, przez co o wielkiej ścisłości rezultatu badania siły mowy być nie może. Za jedność miary siły przyjmuje się t. zw. stopofunt, t. j. siła potrzebna do wzniesienia jednego funta na wysokości jednej stopy w przeciągu jednej sekundy czasu. Doświadczenia z ludźmi i zwierzętami wykazały, iż siła człowieka równa się 62, a konia 510 stopofuntom. Ciśnienie zaś oburącz wykonywane przez człowieka wynosi 110—180 funtów, a siła pociągowa równa się 200—300 funtów. Koń zaś może ciągnąć większe lub mniejsze ciężary, stosownie do stanu drogi, jak np.: po drodze zwyczajnej uciągnie koń do 100 centnarów, po bitej—do 215, a po torze drogi żelaznej—do 2,650 centnarów, pojmując ostatnią cyfrę razem z wozem. Okoliczność ta jest zależną od utraty sił na opór przez tarcie. Przyrząd służący do określenia siły nazywa się dynamometrem (siłomierzem). Godną jest także uwagi szybkość, do jakiej doprowadzić można, jak same ruchy mięśniowe, tak też i ich udzielenie ośrodkom nerwowym (perceptio, percepcja). Tak np. grajek wprawny lub biegły fortepjanista może uczynić do 400 podniesień i opuszczeń wskaziciela w jedną minutę, a wiersz, ze 120 głosek złożony, można wymówić w 5 sekund, czyli każde poruszenie palca wymaga  $\frac{1}{13}$  sekundy, a w drugim wypadku tylko  $\frac{1}{23}$  sekundy. Okazuje się więc, iż układ mięśni nosi największe zadanie w wykonaniu ruchów ciała, ale niezupełnie samodzielnie, bo ta czynność jest również zależną od nerwów i szkieletu kostnego. Co do ostatniego, to on odgrywa tylko rolę drugorzędą, dostarczając całemu przyrządowi tylko ruchu wiązania i twardej podstawy do przyczepiania mięśnia i ścięgna. O nerwach pomówimy w odpowiednim rozdziale, dodając obecnie tylko tyle, iż związek pomiędzy pierwiastkami mięśniowymi i włóknami nerwowymi do tej pory zbadany został dokładniej tylko w mięśniach prądkowanych. W mięśniach tych właśnie włókna

7 154

186<sup>2</sup>

STANISŁAW LUBICZ-MAJEWSKI  
DYREKTOR GIMNAZJUM.

# GEOGRAFJA POWSZECHNA.

CZĘŚĆ I.

## WIADOMOŚCI OGÓLNE.

(120 RYCIN I 5 MAP).



WYDANIE TRZECIE.

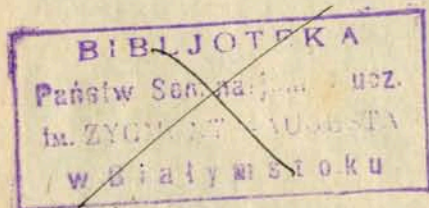
CENA MK. 45.

1920  
NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDWIKA FISZERA w ŁODZI  
WARSZAWA — E. WENDE I S-KA  
POZNAŃ — M. NIEMIERSKI

DRUKIEM GRAPOWA I MAZURKIEWICZA w ŁODZI

551-2  
2-154  
MNI ON

391(02)



P. 1137

Książka wydrukowana na papierze,  
dostarczoną za pośrednictwem  
Ministerstwa Wyznań Religijnych  
i Oświecenia Publicznego.

## I. WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

### 1. STRONY ŚWIATA.

Widzimy codziennie, jak słońce ukazuje się z rana na jednej stronie nieba, a wieczorem zachodzi po stronie przeciwnej. Najwyżej na niebie stoi ono w samo południe (choć i wtedy nie jest wprost nad naszymi głowami, lecz stoi nieco odchyłone).

Jednakowy ruch słońca na niebie spostrzegli ludzie już oddawna i korzystają zeń dla określenia kierunku i wzajemnego położenia różnych miejscowości na ziemi.

Mówimy, na przykład, że miasteczko Łowicz leży od Warszawy na zachód. Znaczy to, że jeżeli ktoś chce jechać lub iść z Warszawy do Łowicza, powinien dążyć w tym kierunku, w jakim widzi wieczorem zachodzące słońce.

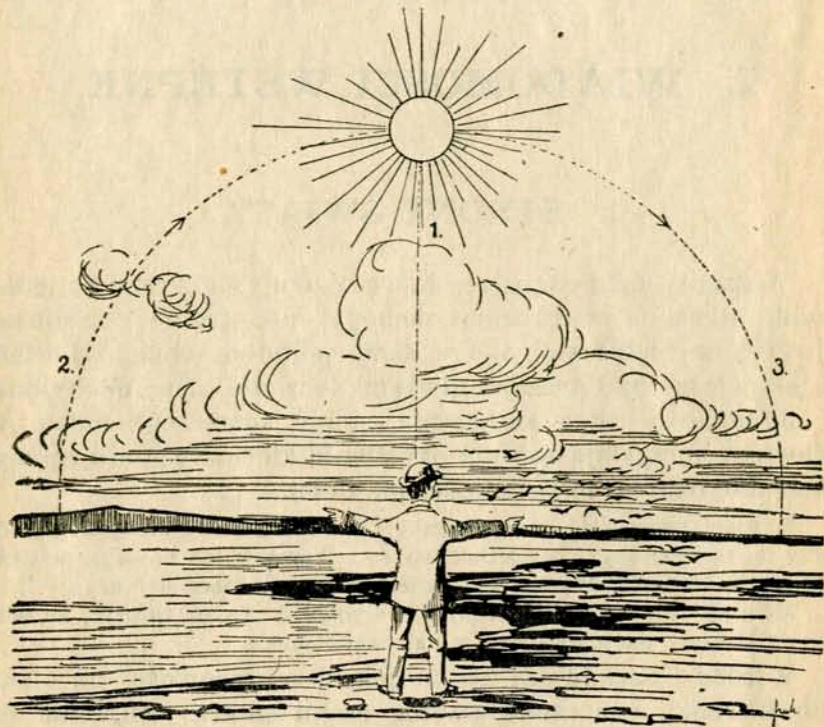
Mówimy nieraz: „dzisiaj jest wiatr wschodni”. Ma to znaczyć, że wiatr wieje z tej strony, gdzie widzimy z rana wschód słońca.

**Wschód i zachód** nie są to jakieś miejscowości na ziemi, tylko **kierunki, oznaczone według ruchu słońca**. Zupełnie tak samo, gdy mówimy: idź wprost, lub idź na lewo, wiemy, że to „prosto” albo „lewo” nie są żadne miejsca, ani miasta, i że człowiek może iść wprost bez końca, a do żadnego prosta nie dojdzie. Są więc to tylko pewne kierunki. Takimi też kierunkami, tylko inaczej oznaczonymi, są „wschód” i „zachód”. Powinniśmy właściwie mówić: kierunek wschodni i kierunek zachodni.

Wschód i zachód są to dwa kierunki przeciwne. Oprócz nich istnieją jeszcze dwa inne — południowy kierunek i północny. Jeżeli staniami twarzą na wschód, na prawo od nas będzie kierunek południowy, czyli krócej mówiąc „**południe**”, a na lewo północny kierunek, albo „**północ**”.

Nazwę swą otrzymało „południe” stąd, że słońce o godzinie 12-tej (to jest w połowie dnia) stoi na niebie pochylone nieco w tamtą stronę. Kierunek, przeciwny południowemu, nazwano „północnym”, chociaż on ani z nocą, ani z jej połową nic wspólnego nie ma.

Przypomnijmy sobie, z której strony świeci słońce podczas dużej pauzy, czyli w południe, i staśmy wszyscy twarzą w tamtą stronę. Teraz na lewo od nas będzie wschód, na prawo zachód, a z tyłu północ (rys. 1).

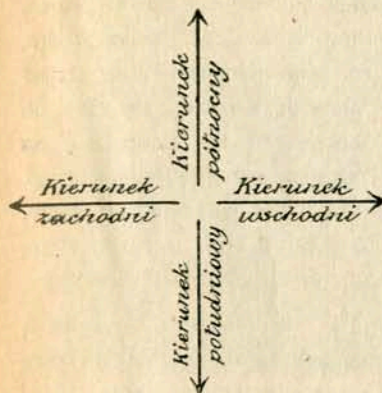


Rys. 1. Określenie stron świata.

Prosto — południe (1), na lewo — wschód (2), na prawo — zachód (3), z tyłu — północ.

Do wschodnich okien słońce zagląda od samego rana, do południowych okien — w południe, do zachodnich wieczorem, a do północnych okien — nigdy. Pokój z oknami północnymi jest mniej zdrowy. Tylko artyści-malarze lubią takie pokoje, bo mają przy pracy wciąż jednakowe oświetlenie.

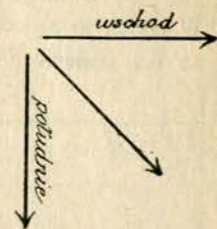
Mamy więc cztery główne kierunki, czyli **strony świata**: **wschód**, **zachód**, **południe**, **północ**. Jeżeli postawimy na podwórku słupek i przymocujemy doń 4 laseczki, wskazujące kierunek wschodni, zachodni, południowy i północny, przekonamy się, że tworzą one figurę na podobieństwo krzyża (rys. 2).



Rys. 2. Główne strony świata.

Oprócz czterech **głównych stron świata** bywają jeszcze oznaczane cztery **kierunki pośrednie**.

Jeżeli jedno z was stanie zwrócone twarzą na wschód, drugie stanie obok, lecz zwrócone na południe, a trzecie dziecko umieści się pomiędzy nimi ukośnie (zwrócone trochę na wschód, trochę na południe) i wyciągnie rękę przed



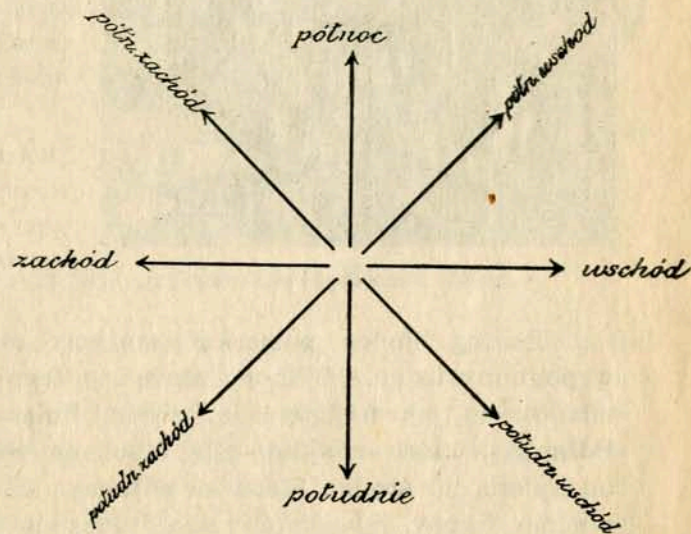
Rys. 3. Kierunek południowo-wschodni.

siebie, to będzie ono nam wskazywało kierunek pośredni między wschodnim i południowym, który tak się i nazywa — południowo-wschodnim, czyli południo-wschodem (rys. 3).

Kierunków pośrednich jest cztery. (Dlaczego?) Nazywają się one tak: **południowo-wschodni**, **południowo-zachodni**, **północno-zachodni** i **północno-wschodni**.

Razem więc wszystkich stron świata jest osiem: cztery główne i cztery pośrednie (które nazywamy inaczej „drugorzędne”).

Gdy przedstawimy na rysunku osiem stron świata, otrzymamy jakby gwiazdę promienistą; każdy promień będzie wskazywał inny kierunek (rys. 4).



Rys. 4. Strony świata.

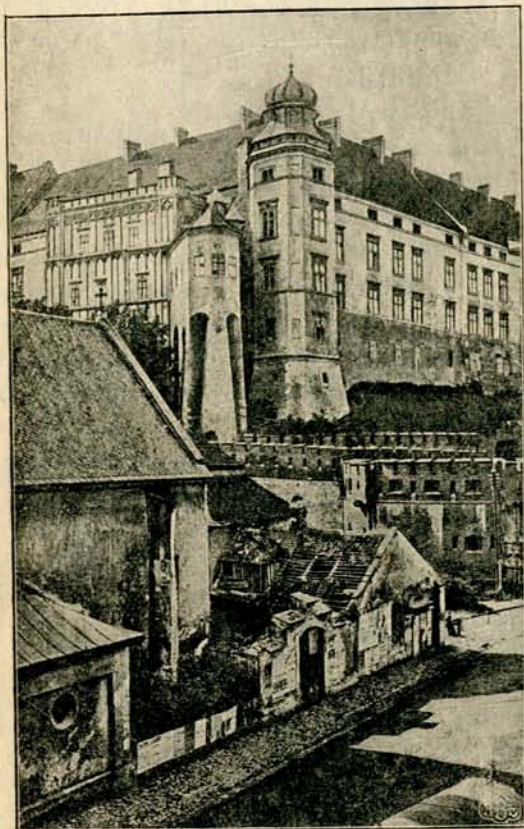
Wychodząc z bramy szkolnej, skręćcie jedne na lewo, drugie na prawo. W jakich to będzie kierunkach? Idąc dalej, niektóre z was dążą wciąż prosto, aż do samego domu; zachowują one wciąż ten sam kierunek. Inne dzieci skręcają jeszcze parę razy do bocznych ulic, zmieniając za każdym razem kierunek drogi.

Otóż dziś, wracając do domu, uważajcie na każdym rogu, w jakim skręćcie kierunku.

W domu określcie, w którą stronę świata wychodzą wasze okna w każdym pokoju.

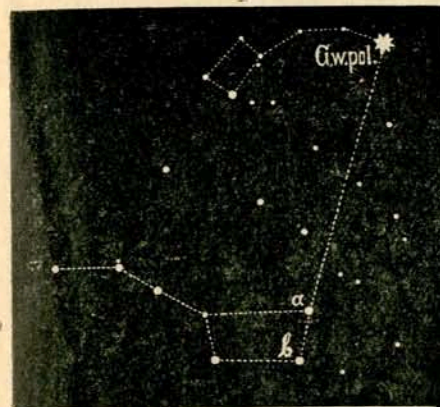
W Krakowie jest osobliwy pokój w zamku królewskim, obrany przez królową Jadwigę na sypialnię: promienie słońca od samego świtu do zachodu bez przerwy padały na jej łożo. W jednej ścianie okien niema, a tylko są drzwi, łączące komnatę z resztą zamku. (Jaka to ściana, i czy pokój może być obszerny?).

Pokój ten nazywa się „Kurzą Stopką”, gdyż stoi na pięciu filarach, które tworzą jakby palce olbrzymiej kurzej łapy (rys. 5).



Rys. 5. Kurza Stopka na Wawelu.

Podług słońca poznawać możemy strony świata tylko w pogodny dzień. W nocy służą do tego gwiazdy. Istnieje, mianowicie, pewna gwiazda, zwana **Polarną**, **Biegunową**, lub **Północną**, która znajduje się stale na tem samym miejscu, odchyłona od środka nieba ku północy. Znaleźć ją łatwo przy pomocy figury, jaką tworzy znajdująca się w pobliżu jej **Wielka Niedźwiedzica** (rys. 6).



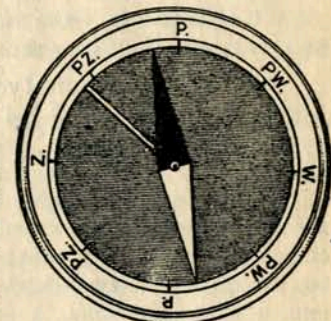
Rys. 6. Wielka Niedźwiedzica i gwiazda Biegunowa.

Na dnie pudełka narysowane są kreski w kształcie gwiazdy, oznaczone literami: **N.** (północ), **S.** (południe), **O.** (wschód), **W.** (zachód).

Korzystając z kompasu, powinniśmy postawić pudełko tak, żeby znak **N.** wypadł zgodnie z kierunkiem czarnego końca igły; wówczas cały rysunek będzie odpowiadał rzeczywistym kierunkom stron świata.

Kompas jest najbardziej potrzebny marynarzom. Na otwartym morzu, gdy nie widać znikąd brzegów, jedynie kompas pomaga okrętom znaleźć pożądany kierunek. Inaczej musiałyby one podczas dni pochmurnych stać na jednym miejscu, czekając aż ukaże się słońce lub gwiazda Biegunowa.

Najłatwiej określa się kierunek według przyrządu, zwanego **kompasem** (rys. 7). Jest to płaskie okrągłe pudełko z górną ścianką szklaną (jak w zegarku). Wewnątrz umocowana jest igielka magnesowa, która swobodnie obraca się na osi, umieszczonej w środku. Jeden jej koniec — czarny — zawsze zwraca się tam ku północy, drugi — biały — wskazuje południe.



Rys. 7. Kompas z literami polskimi.

## 2. OKREŚLANIE ODLEGŁOŚCI.

Chcąc trafić z jednej miejscowości do drugiej, mało jest wiedzieć, jaki jest kierunek drogi. Zawsze jeszcze pytamy, jak daleko mamy iść lub jechać, czyli że chcemy wiedzieć odległość.

Najłatwiej określić odległość podług czasu drogi. Każdy naprzykład, wie, ile minut idzie z domu do szkoły. Jeżeli jeden uczeń idzie zwykle 10 minut, a drugi 20, to znaczy, że drugi mieszka mniej więcej dwa razy dalej niż pierwszy.

Mówię „mniej więcej”, bo wszak nie wszyscy jednakowo szybko chodzą. Nawet ten sam człowiek, gdy idzie powoli, więcej zużyje czasu na jakąś drogę, niż wówczas, gdy się śpieszy.

Żeby uniknąć niedokładności w określaniu, najlepiej jest drogę zmierzyć.

Dawniej mierzono **krokami**. Mówiono — „tysiąc kroków”, „dwa tysiące kroków”.

Wracając do domu ze szkoły, zmierzcie krokami odległość swych mieszkań od szkoły, zapiszcie dla pamięci, a jutro porównamy te liczby i przekonamy się, kto z was mieszka bliżej, a kto dalej.

Mierzenie krokami będzie dokładniejsze, niż podług czasu drogi, ale nie będzie ono zupełnie jeszcze **dokładne**. Żeby zmierzyć odległość bez błędu, **bierzemy linję, sznur, lub łańcuch pewnej długości, przyjętej ogólnie za miarę, i mierzymy** tą miarą poszukiwaną odległość.

Gdy jedziemy szosą, widzimy przy drodze kamienie i słupy z liczbami. Są to właśnie znaki miernicze, położone tam, gdzie przypadał koniec miary.

Do mierzenia **małych odległości** używamy **niedużych miar — łokcia, metra**. **Naprzykład długość lub szerokość pokoju, podwórza, domu, ulicy** mierzymy jedną z tych miar.

Mamy tutaj dokładną miarę (długości 1 metra) i zwój szpagatu. Od szpagatu odetniemy tyle kawałków, ilu was jest, a każdy kawałek będzie miał metr długości. Miarką taką zmierzcie w domu długość i szerokość każdego pokoju, tak jak teraz zmierzmy klasę i podwórko szkolne. Zmierzcie jeszcze podwórza swe, a liczby zapiszcie: z porównania tych liczb zobaczmy, kto z was ma podwórko najobszerniejsze\*).

Gdy chodzi o większą odległość, **naprzykład długość całego miasta, odległość wsi lub miast**, wówczas miara mała będzie niedogodną: mierzenie takich odległości metrem sprawia dużo kłopotu, a liczba miar wypada bardzo wielka, tak że trudno ją zapamiętać oraz robić z nią jakiegokolwiek obliczenia.

Do mierzenia odległości znaczniejszych używamy **kilometra lub mili**. Kilometr jest 1000 razy dłuższy od metra.

Milą nazywamy każde 7 kilometrów; czy 10 mil, czy 70 kilometrów, jest to jedna i ta sama odległość.

\*) Nauczyciel mierzy z dziećmi długość i szerokość klasy, korytarza, podwórka proponując najpierw zgadnąć na oko, ile metrów wypadnie w każdym kierunku.

Łańcuch długości kilometra byłby niedogodny i ciężki, więc miernicy używają zwykle miary 10 razy mniejszej. Kładąc w pewnym kierunku sznur 100-metrowy, wbijają kolorowe paliki, a gdy dojdą do dziesiątego palika, kładą znak kamienny z liczbą odmierzonych już kilometrów.

Podczas najbliższej wycieczki weźmiemy z sobą sznur długości 25 metrów i sprawdzimy, czy rzeczywiście odległość znaków kilometrowych na szosie wynosi 1000 metrów. Ile nam razy wypadnie ułożyć swój sznur między dwoma słupami?

Przy mierzeniu należy uważać, żeby mierzyć prosto w obranym kierunku. Jak zachować dokładność linji, zobaczmy również na szosie. Jedno z was będzie musiało stać przy pierwszym słupie i uważać, żeby ci dwaj, którzy przekładają sznur, zawsze zatrzymywali się na linji, jaka idzie od jego oka do przeciwległego słupa.

Przekonamy się również podczas wycieczki, że odległość 1 kilometra przejść można szybkim krokiem w 10 minut, a krokiem zwykłym w 15, czyli w kwadrans. To znaczy, że kto z was idzie do domu kwadrans, ten mieszka od szkoły o kilometr drogi, kto idzie pół godziny, mieszka stąd o 2 kilometry.

Wojsko podczas marszu po dobrej drodze przechodzi po 40 kilometrów dziennie. Koń kłusem przebiega w ciągu godziny 12 kilometrów, a galopem 20 kilometrów i więcej. Pociąg osobowy, rowerzysta i łyżwiarz posuwają się z szybkością 40 kilometrów na godzinę. Pociąg pośpieszny przebiega na godzinę 80 kilometrów. Nieco szybciej leci król ptaków — orzeł. Chyż jaskółka ma lot dwa razy prędszy od orła. Prześciga ją, jednak, samochód i szybszy od niego aeroplan, który przelatuje na godzinę 200 kilometrów, czyli w ciągu jednej minuty mija duże miasto.

### 3. PLANY i MAPY.

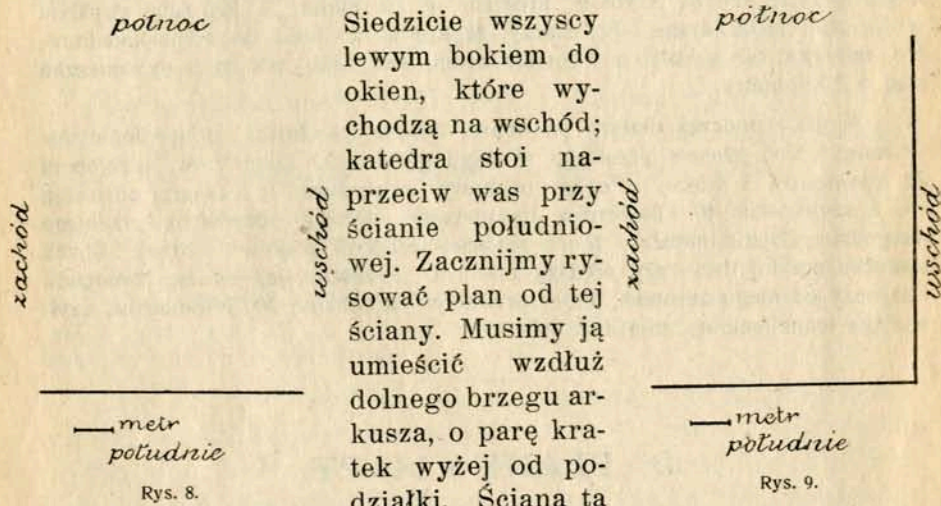
**Planem** nazywamy rysunek jakiegoś miejsca, wykonany tak, jak gdybyśmy patrzyli na to miejsce z góry. Może to być plan pokoju, podwórza, ogrodu, miasta. Plan różni się jeszcze tem od rysunku, że jest dokładny i opiera się na mierzeniu.

Najpierw mierzymy wszystkie długości, szerokości, wzajemną odległość różnych przedmiotów, których położenie mamy oznaczyć na planie, a dopiero później przenosimy je na papier przy pomocy mniejszej miary, zwanej **podziałką, albo skalą**.

Skala jest to mała kreska, umieszczona pod planem. Ma ona wyobrażać długość metra, kilometra lub mili, stosownie do naszej woli.

Zmierzyliśmy onegdaj naszą klasę. Ma ona 9 metrów długości i 7 metrów szerokości. Narysujecie na czystej stronie kratkowanego kajetu u dołu kreskę przez 4 kratki. Napiszcie nad nią wyraz „metr”. — To znaczy, że na waszym planie każdy metr będzie wyrażony taką właśnie długością\*).

Umówiono się, że na każdym planie strona północna ma się znajdować u góry, południowa u dołu arkusza; wschodnia strona będzie w takim razie na prawym brzegu papieru, zachodnia — na lewym. Zaznaczamy to na naszych planach napisami: północ, południe, wschód, zachód.



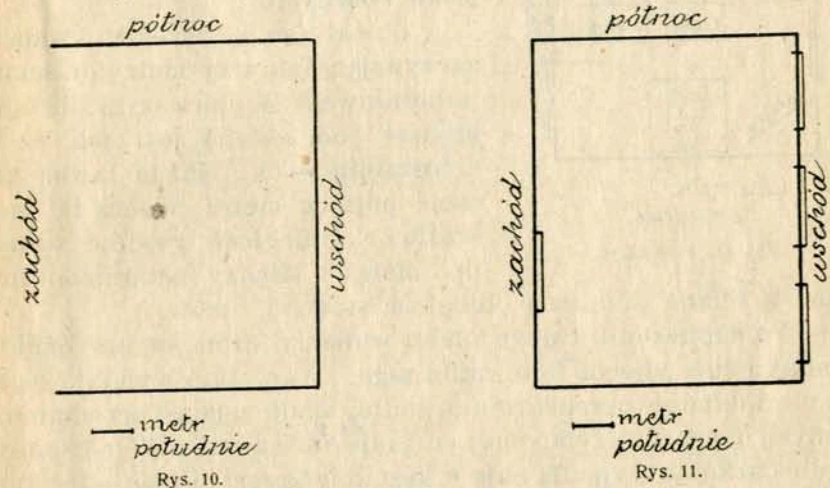
ma 7 metrów długości. Ponieważ przyjęliśmy skalę metrową przez 4 kratki, ściana południowa powinna się ciągnąć przez  $7 \times 4 = 28$  krutek. Linja musi być prosta i wyraźna. Najpierw oznaczamy kropkami jej końce, a później przy pomocy linijki łączymy te znaki (rys. 8).

\*) Nauczyciel rysuje plan na tablicy, nie wyprzedzając pracy uczniów. Wobec braku na tablicy gęstych krutek, posługuje się linją metryczną, przyjmując za metr 10 lub 16 cm.

Rysujemy teraz ścianę wschodnią. Ma ona 9 metrów. Zaczynać się powinna od końca prawego (wschodniego) już narysowanej ściany i ciągnąć się musi ku północy, to znaczy do górnego brzegu arkusza. — Odliczamy w tym kierunku  $9 \times 4 = 36$  krutek, stawiamy małą lecz wyraźną kropkę i łączymy ją z linią dolną (rys. 9).

Ścianę północną łatwo narysować i bez obliczenia, bo równa się ona południowej i ciągnie się z nią narówni (rys. 10).

Ściana zachodnia równa się znów wschodniej i łączy obadwa końce narysowanej już figury (rys. 11).

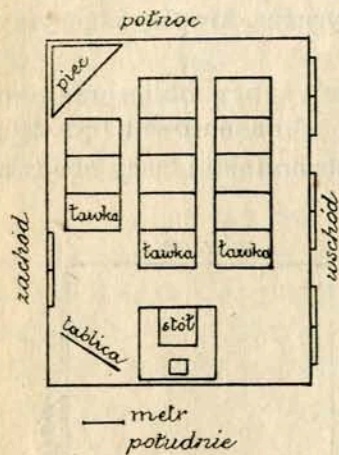


Mamy plan klasy. Zaznaczymy na tym planie, gdzie są wycięte w ścianach drzwi i okna. Drzwi są w ścianie zachodniej i zaczynają się o dwa metry od ściany południowej. Mają szerokości dwa metry. Odmierzamy na zachodniej ścianie 2 razy po 4 kratki. Tu się drzwi zaczynają. Dalej odznaczamy jeszcze 8 krutek. Tu się kończą. Obadwa znaki łączymy osobną linią.

Trzy okna znajdują się w ścianie przeciwnej, wschodniej. Pierwsze z nich zaczyna się o pół metra od rogu ściany południowej, to znaczy o 2 kratki. Szerokość jego dwa metry, czyli 8 krutek. Cienka linja łącząca te dwa punkty, oznaczmy I-sze okno. Między pierwszym oknem a drugim odległość wynosi 1 metr czyli 4 kratki, tak samo między drugim i trzecim.

Wszystkie trzy okna mają jednakową szerokość (2 metry = 8 kratek). Na planie wypadnie to tak, jak na rysunku 11-ym.

Następnie przy pomocy metra mierzymy położenie i miejsce, zajmowane przez piec, katedrę, ławki i tablicę (rys. 12).



Rys. 12. Plan klasy.

Piec zajmuje przy ścianie zachodniej i północnej po 2 metry. Katedra, długości 2 metrów i takiej samej szerokości, znajduje się przy ścianie południowej w odległości 2 i pół metra (czyli 10 kratek) od ścian bocznych.

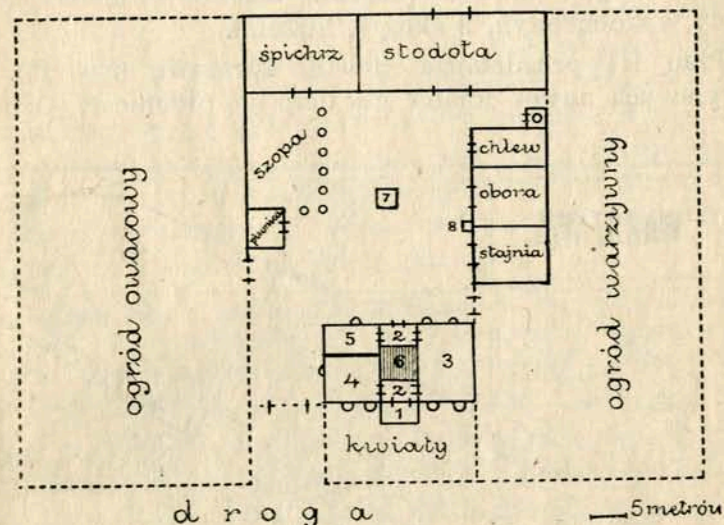
Ławki stoją trzema rzędami, zaczynając się o trzy metry od ściany południowej. W pierwszym i drugim rzędzie (od okien) jest ich po 5, w ostatnim — 3. Każda ławka zajmuje półtora metra szerokości i 1 metr wzdłuż. Odległość rzędów wynosi pół metra. Między ostatnimi ławkami a ścianą północną odległość stanowi 1 metr.

Po skończeniu całego planu widzimy, czem się on różni od rysunku lub zdjęcia fotograficznego. Wszystkie wymiary są na planie dokładnie przedstawione podług skali; zamiast przedmiotów samych oznaczono tylko miejsce, jakie one zajmują. W ten sposób, tablica szkolna wypadła nam w kształcie kreski, a piec — trójkąta.

Zdejmując plan całego domu, podwórza, ogrodu lub miasta, musimy brać albo arkusz coraz większy, albo skalę coraz mniejszą. Rozpatrzmy trzy plany, z których każdy następny obejmuje coraz większy obszar i ma skalę coraz mniejszą.

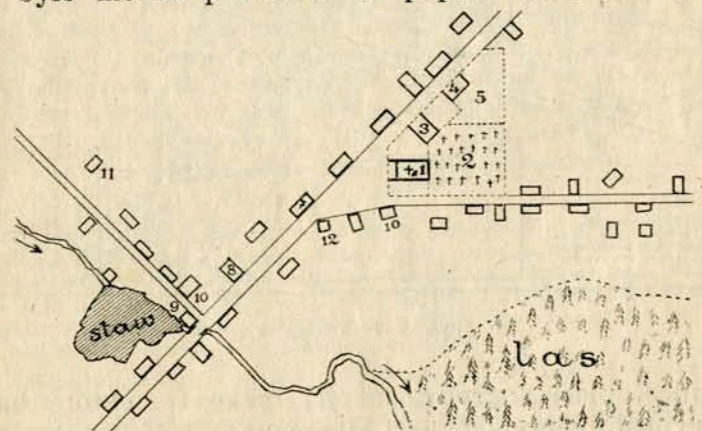
Na planie I (rys. 13) widzimy **zagrodę włościańską**: dom, podwórze, zabudowania gospodarskie, ogród warzywny i owocowy. Ściany wewnętrzne dzielą dom na izbę większą i mniejszą (świetlicę), sień i komorę (szpiżarnię). Budynek dla inwentarza jest również przegrodzony na stajnię dla koni, oborę dla krów i chlew dla trzody (nad którym znajduje się kurnik). Nawet studnia i budka dla psa dały się oznaczyć na tym planie. Wszystkie bramy, drzwi i okna są zaznaczone w odpowiednich

miejscach. U dołu skala. Według niej możemy obliczyć wymiar każdego budynku. Dom ma długości 20 metrów i szerokości 10 m., stodoła—25 metrów i 10 m. sz., studnia—2 metry długości i 2 m. sz.



Rys. 13. Plan zagrody wiejskiej. 1—ganek, 2—sień, 3—izba większa, 4—świetlica, 5—szpiżarnia, 6—piec chlebowy, 7—studnia, 8—budka dla psa.

Plan II zdjęty jest z całej wsi (rys. 14). Skala jest tu tak drobna, że nie było można przenosić na papier ścian wewnętrznych.

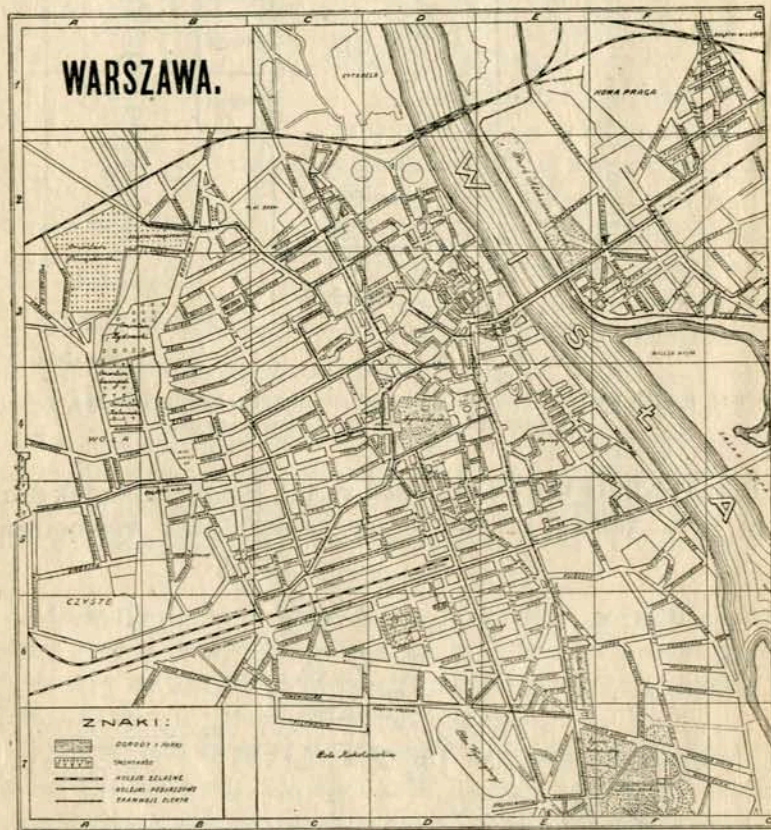


Rys. 14. Plan wioski. Liczba 1 oznacza kościół, 2—cmentarz, 3—plebanję, 4—dom organisty, 5—ogród przy plebanji, 7—urząd gminny, 8—szkołę, 9—młyn, 10—sklepy, 11—kuźnię, 12—zajazd.



Zmierzono tylko same budynki, ich odległość, drogę, ementarz, staw, las, i przedstawiono to w odpowiednim układzie. Na tym planie ważniejsze budynki oznaczono liczbami, a u dołu dano objaśnienie tych znaków (kościół, ementarz, plebanja, urząd gminny, szkoła, młyn, 2 sklepy, kuźnia).

Plan III przedstawia miasto **Warszawę** (rys. 15). Tutaj pojedynczych nawet domów nie dało się przenieść. Oznaczono



Rys. 15. Plan Warszawy.

same ulice, place, ogrody, koleje, rzekę i niektóre budynki. Skala wynosi 1 centymetr na 1 kilometr, czyli że jest zmniejszona 100,000 razy. (Na planach oznacza się to tak:  $\frac{1}{100000}$  albo 1:100000).

Teraz zapoznajmy się z planem naszego miasta. Pośrodku tablicy (arkusza) oznaczamy małym kwadratem dom, w którym mieści się nasza szkoła, u dołu oznaczamy skalę. Od budynku szkolnego prowadzimy w postaci dwóch wąskich kresek, w odpowiednim kierunku, ulicę. Końców jej nie oznaczamy narazie, bo nie wiemy, jak daleko się one znajdują. Wzdłuż ulicy piszemy jej nazwę. Następnie w pewnych odstępach rysujemy ulice poprzeczne, starając się nadać im właściwy kierunek. Przy każdej ulicy piszemy jej nazwę. Postępując tak dalej, rysujemy całą sieć znanych nam ulic, które razem stanowią najbliższą część miasta, jedną jego dzielnicę. Plan nasz zawiera dużo błędów, bo rysujemy go z pamięci i bez pomiarów\*).

**Zadanie domowe:** Każde dziecko ma naszkicować plan kilku ulic, które wraca do domu, oraz tych, któremi chodzi do kościoła, do znajomych i t. d., czyli ma przedstawić w ogólnych zarysach plan znanej sobie części miasta — bez pomocy osób trzecich.

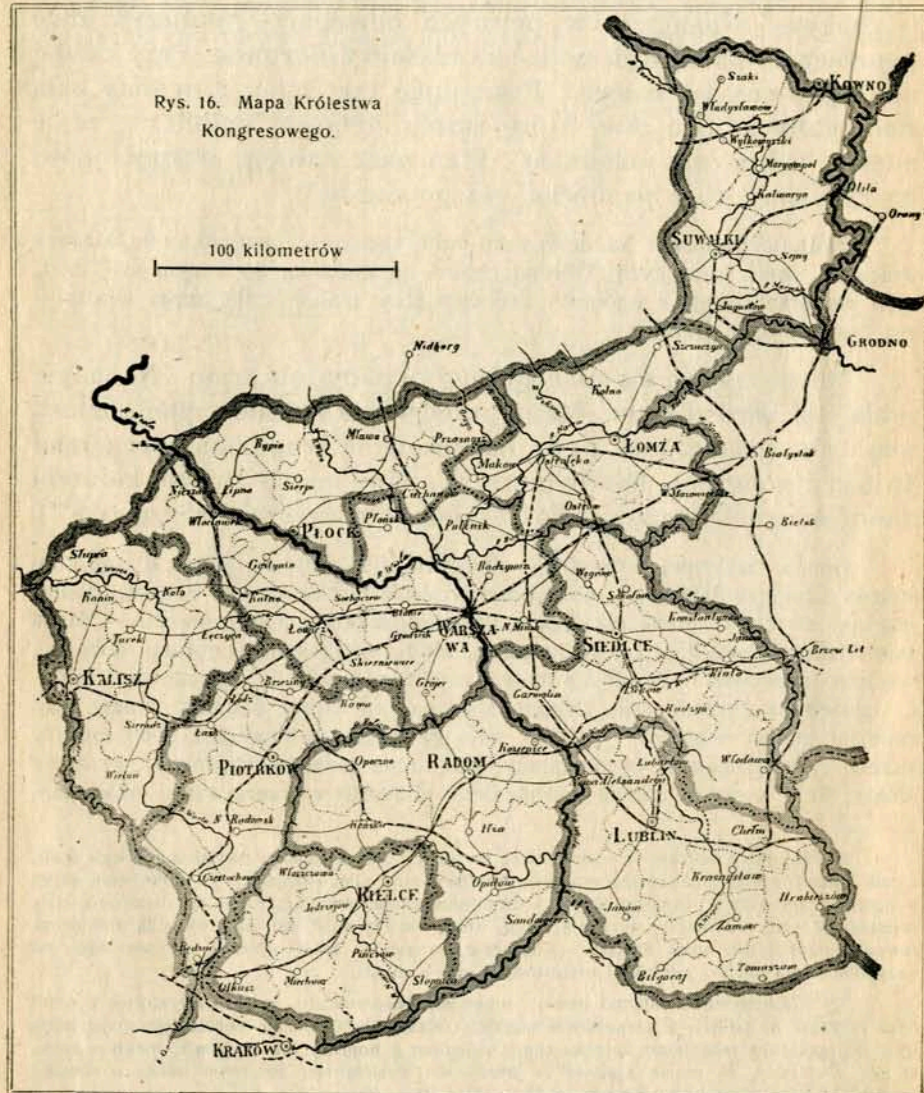
Mapą nazywa się plan pewnej okolicy lub kraju. Na mapie skala jest bardzo mała. Mapa przedstawia rozmieszczenie miast, wsi, dróg, granic, rzek i gór, oznaczonych kropkami, rozmaitymi linjami i kolorami. Wody oznacza się na mapie zwykle kolorem niebieskim, niższe miejscowości — zielonym, wyższe — brązowym\*\*).

Gmina Hellbrunn w Austrii w księstwie Salzburskiem, leżąca o pięć kilometrów drogi od Salzburga, może poszczycić się rzeczą istotnie podziwu godną. Jest nią olbrzymia mapa plastyczna księstwa, wykonana z cementu. — Mapa daje doskonały przegląd całego księstwa, wraz ze wszystkimi górami, dolinami, rzekami, miastami i wsiami, a także najbliższych okolic sąsiednich krajów. Z największą dokładnością wykonana mapa, na której odnaleźć można najmniejsze nawet wzgórza i dolinki, zajmuje 60 metrów wzdłuż i 60 metrów wszerz. Aby zrozumieć ogrom pracy, jaką sobie zadał twórca mapy, zaznaczyć należy, że 1 metr na mapie równa się 1 kilometrówi rzeczywistej odległości,

\*) Następnie nauczyciel przerysowuje na tablicy plan dokładny, powiększając jego skalę, a cała klasa równocześnie według własnej podziałki rysuje plan w kajecie. Po dokonaniu planu w ogólnych zarysach, z uwzględnieniem szczególnym znanej dzieciom dzielnicy, niektóre z nich, zamieszkałe dalej od szkoły, wskazują drogę, którą chodzą do domu, oraz wynajdą inne drogi, równej długości, lub nieco dłuższe. „Chodzenie po planie“ musi odbywać się tak długo, aż wszystkie dzieci nabiorą zdolności orjentowania się na planie.

\*\*) Nauczyciel zaznacza mapą własnego powiatu, którą przerysowuje w ogólnych zarysach na tablicy, a uczniowie w kajetach. Następnie zapoznaje pobieżnie z mapą kraju (rys. 16), wskazując ważniejsze miasta, znane dzieciom z podróży lub słyszenia, niektóre rzeki, koleje. Ćwiczenie na mapie krajowej w określaniu wzajemnego położenia miast, a również mierzenie ich odległości przy pomocy skali.

a co do wyniosłości wyżyn, to 45 cm równa się 1,000 metrów rzeczywistej wysokości. Części skaliste wykonane są przy użyciu odpowiednich rodzajów formacji skalnych, a z taką dokładnością, że na mapie można odbywać studia geologiczne. Granice kraju i linie kolejowe oznaczone są z nadzwyczajną dokładnością. Wsie i osady wykonane są z porcelany. Mapa ta umieszczona



jest na łące, którą twórca jej, rzeźbiarz Józef Pörnbocher, w tym celu zakupił. Z dwu stron urządzone są obszerne tarasy, z których można obejrzeć całą mapę. Rzeźbiarz pracował nad swem dziełem z nadzwyczajną pilnością od roku 1905 do r. 1915 i włożył w nie cały swój majątek.

#### 4. MIERZENIE POWIERZCHNI.

Porównajmy wielkość dwóch pokoiw, z których jeden jest nieco dłuższy, drugi zaś chociaż krótszy, lecz zato szerszy od pierwszego. Mamy, mianowicie, długość pierwszego pokoju obliczoną na 6 metrów i szerokość jego 3 metry; długość drugiego wynosi 5 metrów przy 4-ch metrach szerokości.

Który z tych dwóch pokoiw jest obszerniejszy?

Ponieważ wymiar długości i szerokości odpowiedzi na to nie daje, spróbujmy użyć innych sposobów mierzenia. Obliczmy, który pokój ma większy obwód, czyli zmierzmy obadwa pokoje sznurkiem dookoła.

Obwód I pokoju wyniesie: 6 metrów przy jednej ścianie, 3 metry przy drugiej, dalej jeszcze 6 metrów i jeszcze 3 metry. Razem więc musimy zużyć 18 metrów sznurka, żeby otoczyć nim cały pierwszy pokój. Gdy obmierzymy dookoła pokój drugi, wypadnie  $5\text{ m} + 4\text{ m} + 5\text{ m} + 4\text{ m}$  metry, razem metrów 18. Widzimy stąd, że obwód obudwóch pokoiw jest jednakowy.

Czy ma to jednak świadczyć, że obadwa pokoje są jednakowo obszerne? Czy porównanie obwodów do tego wystarcza? Wcale nie, bo są takie wypadki, kiedy mniejsza powierzchnia ma obwód większy, jak naprzykład na rysunku 17-tym, gdzie



Rys. 17. Większa figura z mniejszym obwodem.

druga tabliczka jest od pierwszej mniejszą, bo powstała z pierwszej przez wycięcie jej kawałka, a tymczasem obwód jej (czyli długość

ogólna wszystkich brzegów) większy jest od obwodu tabliczki pierwszej. Nie możemy więc dowierzać wymiarom obwodu i twierdzić na tej podstawie, że obadwa pokoje są równej wielkości.

Co należy właściwie rozumieć pod określeniem „pokój większy”, „pokój obszerniejszy”? Pod tem określeniem rozumiemy właściwie, że jeden pokój ma więcej miejsca, ma większą powierzchnię podłogi od drugiego.



Żeby przekonać się, który pokój ma więcej miejsca, użyjemy sposobu trochę marudnego, ale zato zupełnie już pewnego: zaczniemy stawiać w obudwach pokojach skrzynki jednakowych rozmiarów, a po zastawieniu całkowitem obudwóch podłóg stanie się już sprawą jasną, który pokój jest obszerniejszy. Obszerniejszy, czyli większy pod względem swej powierzchni, będzie ten pokój, w którym stanie więcej takich skrzynek.

Żeby nie zmęczyć się, jednak, przy tej pracy i ułatwić ją sobie, uprośmy robotę w następujący sposób. Weźmy kawałek tektury taki duży, jak dno naszej skrzynki, kładźmy go na podłodze pokoju raz po raz i zaznaczajmy kredą za każdym razem miejsce, zajęte przez tekturę. W ten sposób, zamiast całej skrzynki wystarczy nam jej dno, zamiast tego dna odpowiednia tektura, a właściwie ślad tej tektury na podłodze.

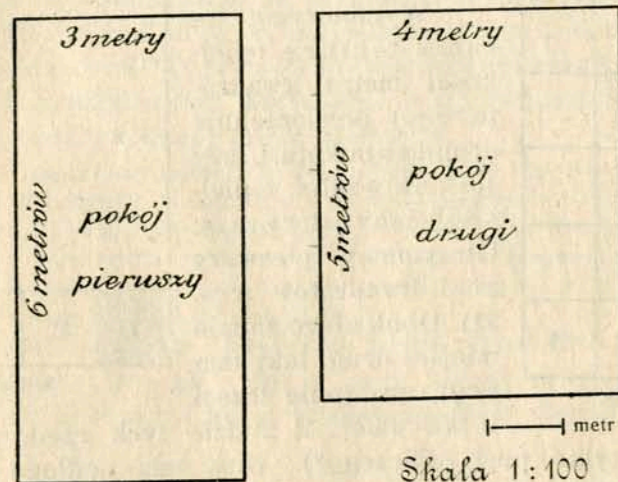
Ustawiać, czyli mierzyć, nie należy byle jak: najlepiej zacząć w rógu jakimś układać tekturę wzdłuż jednej ściany, a gdy dojdziemy do końca tej ściany, to jest oznaczymy jeden rząd śladów, będziemy układać drugi rząd obok pierwszego i tak dalej, aż zajmiemy cały pokój śladami tektury, zaznaczonymi kredą.

Żeby przy ustawianiu nie zostało próżnych kątów, weźmy tekturę takiej wielkości, aby ona mogła całkowicie ułożyć się wzdłuż każdej ściany.

Najlepiej będzie wziąć tekturę kształtu kwadratowego o bokach długości jednego metra.

Kwadratem nazywamy figurę o czterech równych i jednakowo do siebie ustawionych bokach; to znaczy, że figura  będzie kwadratową, a figura  kwadratem nie jest, chociaż ma wszystkie cztery boki równe.

Jak będą wyglądały obadwa pokoje po wymierzeniu kwadratem metrycznym, czyli, jak się mówi, **metrem kwadratowym**?

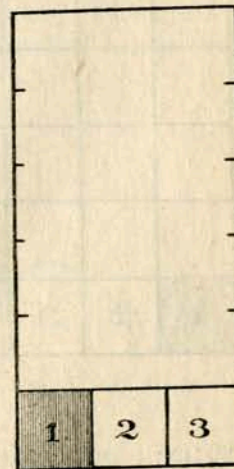


Rys. 18.

Rysujemy przy pomocy jednakowej podziałki plany obudwóch pokojów. Otrzymujemy rysunek 18-ty.

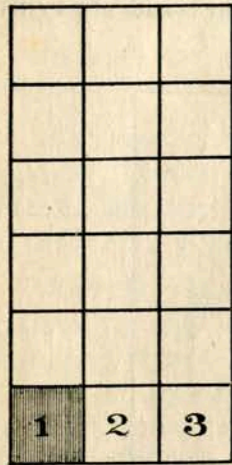
Przy układaniu tektury naszej w pierwszym pokoju ułoży się ona wzdłuż krótszej ściany akurat 3 razy (dlaczego?). Zaznaczymy to na planie. Będzie to dopiero jeden rząd (rys. 19).

Ileż takich rzędów da się ułożyć w całym pokoju? Sześć. — A dlaczego? Bo zajmują one wzdłuż większej ściany tylko po jednym metrze; czyli że zmieści się w pokoju tyle rzędów, na ile części (przy pomocy skali metrycznej) da się podzielić długość większej ściany. Jeżeli w jednym rzędzie ułożyliśmy trzy razy metr kwadratowy, a takich rzędów powstanie sześć,



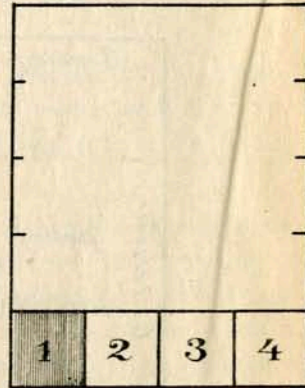
Rys. 19.

całą podłogę tego pokoju zajmie 18 kwadratów ( $6 \times 3$ ). Sprawdzić to możemy przy pomocy obliczenia na planie (rys. 20).



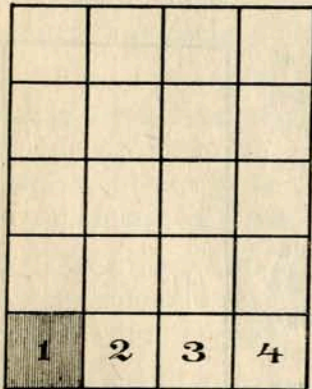
Rys. 20.

Wymierzmy tą samą tekturą (wielkości metra kwadratowego) powierzchnię drugiego pokoju. Ułóż się ona wzdłuż mniejszej ściany cztery razy. Otrzymamy pierwszy rząd kwadratów (rys. 21). Obok niego zajmie miejsce drugi taki sam rząd, następnie trzeci



Rys. 21.

i tak dalej, a będzie tych rzędów już nie sześć, a tylko pięć; (dlaczego?). Gdy całą podłogę drugiego pokoju zarysujemy kwadratowymi metrami, obliczymy, ile ich na niej się zmieściło. W każdym rzędzie leżą 4 kwadraty, rzędów takich jest 5, więc zmieściło się kwadratów  $5 \times 4 =$  dwadzieścia (rys. 22).



Rys. 22.

Teraz dopiero możemy z całą pewnością powiedzieć, który pokój jest obszerniejszy. Więcej miejsca ma pokój drugi, bo możemy w nim ustawić obok siebie 20 skrzynek takich, jakich w pokoju pierwszym stanie zaledwie 18. Możemy nawet wyrazić w liczbach tę różnicę.

Mówimy tak: powierzchnia podłogi I-go pokoju równa się 18-stu metrom kwadratowym ( $18 \text{ m}^2$ ), powierzchnia podłogi drugiego pokoju równa się 20 metrom kwadratowym

( $20 \text{ m}^2$ ); pokój drugi jest obszerniejszy od pierwszego o  $2 \text{ m}^2$  (ponieważ  $20 \text{ m}^2$  bez  $18 \text{ m}^2$  daje  $2 \text{ m}^2$ ).

Zapomocą miar kwadratowych można wymierzyć każdą powierzchnię i porównać ją z innymi. Powierzchnię kraju mierzy się kwadratem o bokach kilometrowych, czyli **kilometrem kwadratowym**. Naturalnie, że takiej olbrzymiej miary z tektury się nie robi. Przekonaliśmy się jednak, że na podstawie planu można obliczać ilość kwadratów bez nakładania miary. Wystarczy **długość pomnożyć przez szerokość**, a otrzymamy liczbę miar kwadratowych na danej powierzchni.

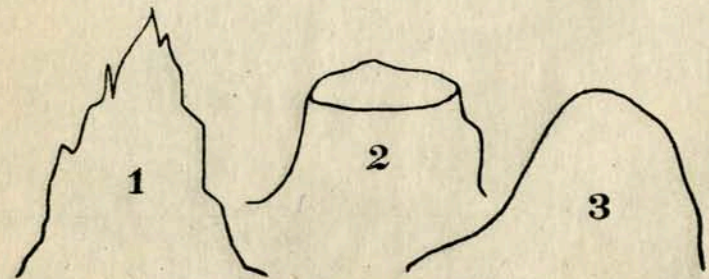
Jeżeli na przykład wiemy, że długość Królestwa Kongresowego wynosi około 400 kilometrów, a szerokość do 300 kilometrów, możemy określić w przybliżeniu powierzchnię tego kraju na 120 tysięcy  $\text{km}^2$  ( $400 \times 300 = 120.000$ ). Obliczenie to nie będzie dokładnym, bo Królestwo Kongresowe nie ma tak prawidłowego kształtu jak pokój. Omyłka wynosi 7 tysięcy  $\text{km}^2$ , gdyż Królestwo Kongresowe liczy 127.000  $\text{km}^2$  powierzchni.

Do obliczania większych powierzchni czasami używa się mil kwadratowych.

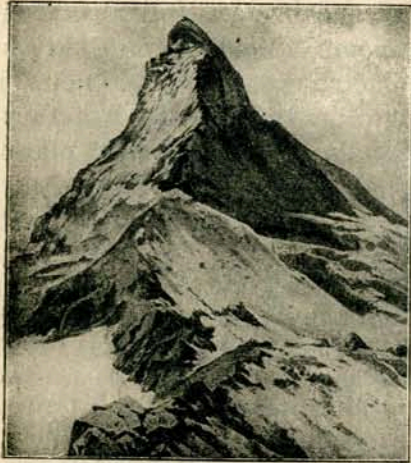
**Zadanie:** Dowieść, że w mili kwadratowej mieści się 49  $\text{km}^2$ , a w kilometrze kwadratowym znajduje się milion metrów kwadratowych.

## 5. GÓRY.

Powierzchnia ziemi nie wszędzie jest równa. Znajdują się na niej mniejsze i większe wyniosłości. Wzniesienie tak wysokie jak dom nazywa się **pagórkem**; takie jak kościół — **wzgórzem**. Wyższe wzniesienia noszą nazwę **gór**.



Rys. 23. Góry: 1 — szpiczasta, 2 — płaska, 3 — kopułowata.

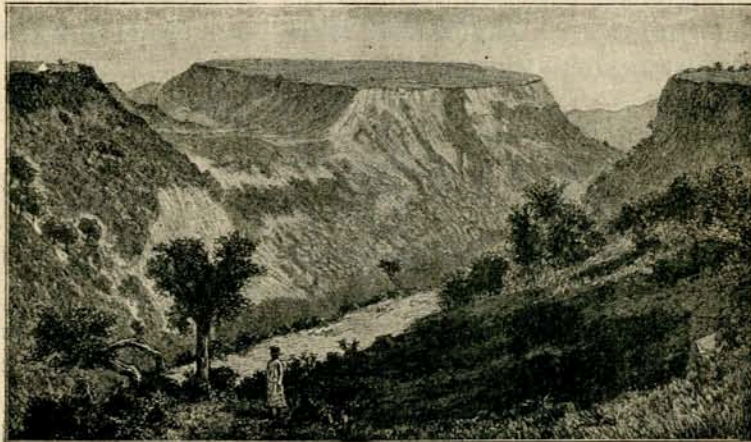


Rys. 24. Góra śpiczasta.

Góry dzielimy na **niskie**, **średnie** i **wysokie**. Górmi niskimi nazywamy te, które mają nie więcej niż 2 kilometry wysokości; średnie góry są to takie, które wznoszą się na 2, 3 do 4 kilometrów; górami wysokimi nazywamy takie, które mają więcej niż 4 kilometry wysokości. Najwyższe na ziemi góry sięgają do 9 kilometrów.

Każda góra ma **wierzchołek** (czyli **szczyt**), **zbocza** (czyli **stoki**) i **podstawę** (albo **podnóże**), gdzie łączy się z ogólną powierzchnią ziemi.

Kształty gór bywają bardzo rozmaite (rys. 23). Rozróżniamy 1) góry **śpiczaste**, o szczytach ostrych (rys. 24), 2) góry **płaskie**, podobne do pnia po ściętem drzewie (rys. 25) i 3) góry **kopułowate**, które zdaleka wyglądają jak olbrzymie mrowiska.

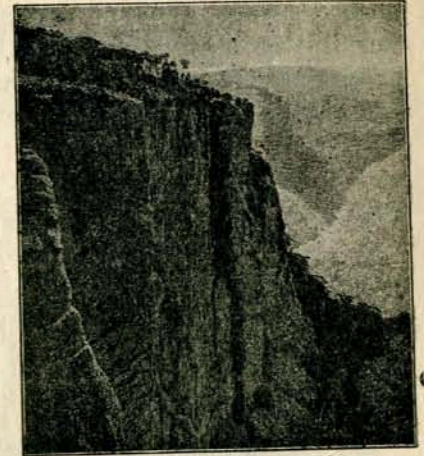


Rys. 25. Góry płaskie.

Zbocza gór bywają albo **łagodnie pochylone**, albo **strome** (rys. 26). Jedna i ta sama góra może mieć zbocza różne. Są na przykład góry takie, które mają jedno zbocze strome, drugie łagodne (rys. 27).

W niektórych krajach wznoszą się góry, których zbocza wyglądają jak olbrzymie stopnie. Są to góry **tarasowate** (rys. 28). Stopnie owe noszą nazwę **tarasów** lub **upłazów**.

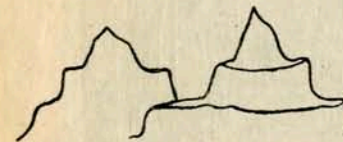
Góry rzadko kiedy wznoszą się oddzielnie. Najczęściej stoją one **gromadnie**, tworząc **krainę górską** lub **łańcuch gór**. Kraina górską jest to bezładne skupienie gór, przedzielonych zagłębieniami.



Rys. 26. Zbocze strome.



Rys. 27. Jedno zbocze strome, drugie — łagodne.

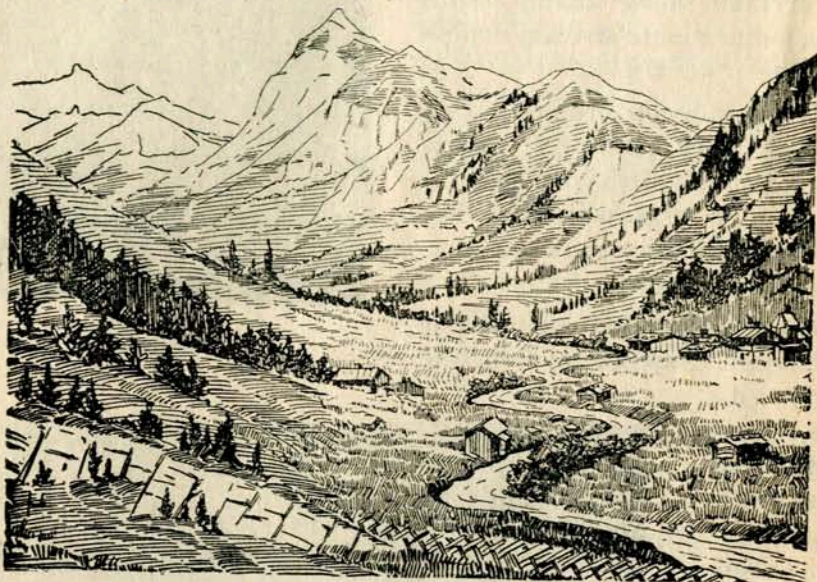


Rys. 28. Góry tarasowate.

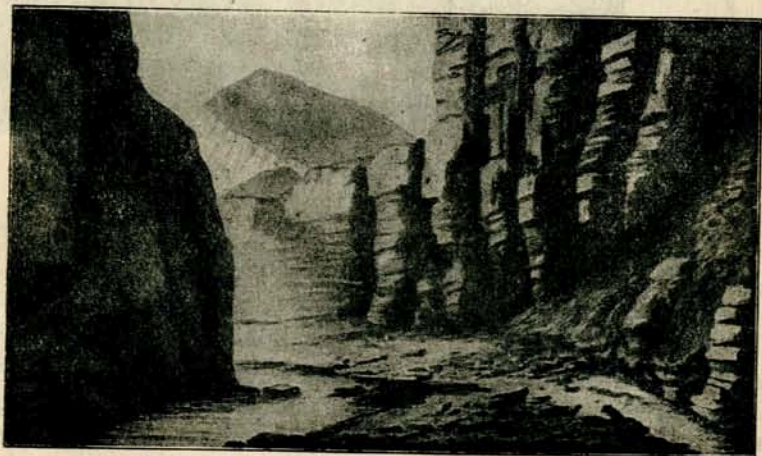
Zagłębienia pomiędzy górami nazywamy **dolinami** i **wąwozami**. Doliny są szersze, wąwozy — węższe (rys. 29 i 30). Krainy górskie są zwykle trudne do przebycia. Drogi, a raczej ścieżki, wiją się między górami lub po ich zboczach, wspinają się na wyższy poziom w kształcie węża (serpenty), idą niekiedy dnem wąwozów lub

przeskakują po mostach żelaznych i kamiennych przez głębokie szczeliny górskie — **przepaście**.

Tam, gdzie nie można ominąć gromady gór, a na ich szczyty wspinać się trudno, wiercone są w podstawie gór korytarze,



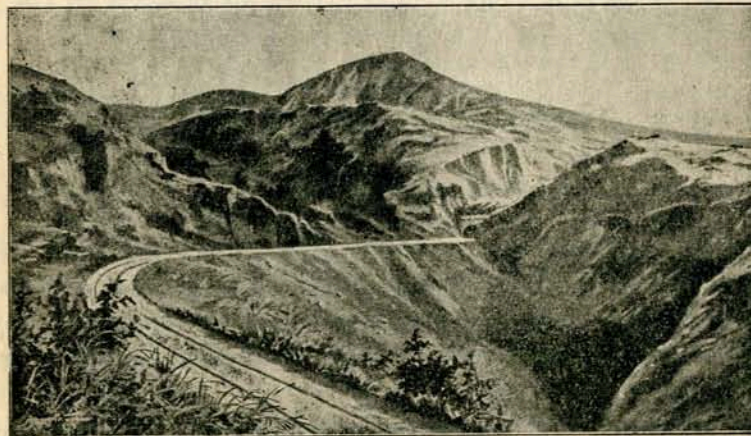
Rys. 29. Dolina górską. Dołem wije się gościniec. Tu i ówdzie szałas. Zbocza zalesione. Szczyty nagie.



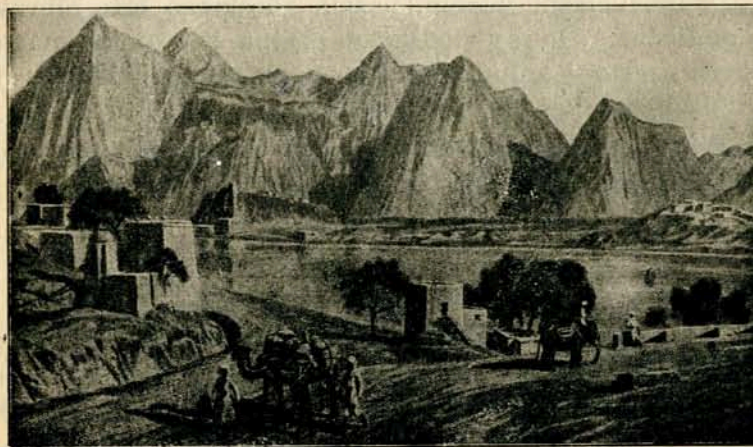
Rys. 30. Wąwóz.

tak zwane **tunele** (rys. 31). Tunel wykuwają w ciągu kilku, niekiedy kilkunastu lat, ponieważ nie można przy tej robocie zatrudniać większej ilości robotników naraz (a dlaczego?). Budowie tunelu przeszkadza ciemność, zaduch, obsuwanie się skał, podziemne wody i upał, który panuje w głębi ziemi.

Najczęściej góry stoją nie bezładną masą, a ciasnym szeregiem. Szereg taki nazywa się **łańcuchem górskim** (rys. 32).

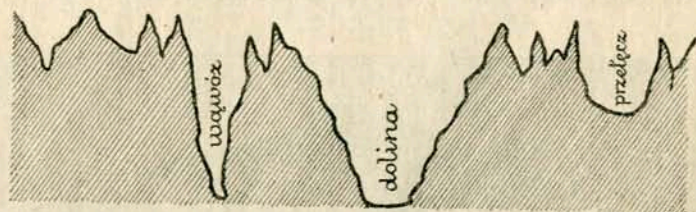


Rys. 31. Kolej żelazna w górach i tunel.



Rys. 32. Łańcuch gór Himalajskich.

Łańcuch górski ciągnie się na setki i tysiące kilometrów. Pojedyncze góry są z sobą zrosnięte do połowy lub więcej. Górna linja łańcucha nazywa się **grzebieniem**. Podobna jest ona do piły, zwróconej ostrzem do góry; składa się z ostrych szczytów i zagłębień między nimi, zwanych **przełęczami** lub **widłami**. Przełęcze ułatwiają przejście przez łańcuch górski (rys. 33).

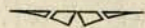


Rys. 33. Zagłębienia w łańcuchu górskim.

Jeżeli przełęcz jest głęboka i szeroka, nosi ona nazwę **doliny poprzecznej**. Doliny poprzeczne są jakby bramami w wysokim parkanie: tędy idą ważne gościńce i koleje. U wejścia do takich „bram” wznoszą się zwykle silne fortece, które bronią przejścia w razie wojny.

W wielu miejscach na ziemi dwa lub trzy łańcuchy górskie stoją jeden za drugim w niewielkiej odległości i ciągną się w tym samym kierunku. Noszą one wspólną nazwę **pasma górskiego**. Pomiędzy łańcuchami takiego pasma górskiego leżą olbrzymie **doliny podłużne**. Doliny podłużne ciągną się nieraz na setki kilometrów, gęsto są zaludnione i łączą się z sąsiednimi krajami przez doliny poprzeczne i przełęcze.

Doliny, zewsząd otoczone górami i mające kształt okrągławy, zowią się **kotlinami**.



Góry mają wielkie dla ludzi znaczenie. Utrudniają one podróż i przewożenie towarów. Są zwykle skaliste i niedostępne, z wyjątkiem dolin. Mieszkańcy gór, **górale**, mają mało ziemi uprawnej i muszą udawać się za zarobkiem w okolice żyzniejsze.

Często widzimy na podwórkach naszych dziwnie ubranych ludzi — w białych obcisłych spodniach, sukienkach (kurtkach) i szerokich

filcowych kapeluszach. Sprzedają oni koszyki i fujarki, drutują garnki, uprawiają szyby. Są to górale z Tatr, położonych **na południowym pograniczu Polski**.

Bieda wygania górala za zarobkiem; w domu zostaje na lichem gospodarstwie żona, dzieci i starzy rodzice, a sam góral wędruje z miasta do miasta, wracając do swej wsi na krótko, żeby znów wyruszyć w drogę. Czasami i parę lat niema górala w domu.

Niektórzy górale ścinają i wożą drzewo z lasów, położonych na zboczach gór, inni znów pracują w tartakach.

Dawniej zajmowali się górale **kłusownictwem** (rabunkowem polowaniem) i **rozbójnictwem**. Napadali oni zniemacka, jak orły na gromadę ptactwa, na bogate wioski węgierskie, położone po tamtej stronie Tatr. Natychmiast po rabunku uchodzili do swych niedostępnych gór, zanim zjawili się żandarmi lub oddział wojska. Gdy jednak, **kłusownik** lub **zbojnik** taki trafił w ręce swych wrogów, mężnie znosił tortury i śmiało szedł pod szubienicę.

Narażony na każdym kroku na niebezpieczeństwo stoczenia się w przepaść, zabłądzenia wśród dzikich skał lub walki z niedźwiedziem, góral jest mocny, zręczny i odważny. Żyją górale wszyscy jednakowo. Niema między nimi panów, ani chłopów. Niedostępność gór chroni ich od wszelkiej niewoli.

Góry są częstokroć ostatecznym przytułkiem dla narodów słabszych, zmuszonych chronić się przed najazdem liczniejszych nieprzyjaciół.

Łańcuchy i pasma górskie stanowią najlepszą granicę, która zabezpiecza przed najazdem. Granica taka, stworzona przez samą naturę, nazywa się naturalną.

Polska miała granicę naturalną tylko od południa w postaci wysokich do 2 kilometrów **Karpat**. Najbardziej stroma część tych gór nazywa się Tatrami. Karpaty oddzielają Polskę od Węgier, z którymi dzięki trudnej do przebycia granicy Polska żyła zawsze prawie w zgodzie. (Powstało nawet przysłowie: „Polak, Węgier — dwa bratanki”). Od strony północnej, zachodniej i wschodniej Polska nie miała granic naturalnych i narażona była przez to na ustawiczne walki z sąsiadami.

Widzimy, więc, że góry bywają bardzo pożyteczne dla krajów przyległych, chociaż mało są urodzajne i wymagają wielkiej pracy przy budowie dróg przewozowych. Wielką jeszcze korzyść przynoszą góry, sprowadzając deszcz i gromadząc na swych wierzchołkach śniegi. Poznamy to dokładniej, gdy będziemy mówili o deszczach.

**Kraj pozbawiony gór nazywamy równiną.** Taką równinę stanowi cała niemal Polska. Tu i ówdzie mogą wznosić się na równinach pagórki lub wzgórze, mają one jednak zbocza łagodne i pokryte urodzajną ziemią. Tego rodzaju wzniesienia upiększają okolicę równiną, nadając jej wygląd falisty.

Równina Polska posiada charakter pagórkowaty w południowej swej części — w ziemi lubelskiej i kieleckiej.

W pobliżu Kielc ciągną się dwa łańcuchy znaczniejszych wzgórz, znanych pod nazwą **gór Świętokrzyskich**. Najwyższe szczyty świętokrzyskie, Łysica i Łysa Góra, dochodzą do 600 metrów wysokości, czyli że nazwa gór nie zupełnie jest dla nich odpowiednią. Były one dawniej znacznie wyższe.

Góry Świętokrzyskie są kopułowate, zbocza mają łagodne, pokryte gęstym lasem. Na niektórych tylko wierzchołkach znajdują się nagie rumowiska skalne. Na szczycie Łysicy wznosi się jeden z najstarszych u nas klasztorów, zbudowany wkrótce po wprowadzeniu do Polski chrześcijaństwa. Od klasztoru tego i góry otrzymały swą nazwę.

Równiny i kraje górskie rzadko kiedy stykają się z sobą bezpośrednio. Pomiędzy nimi bywają zwykle **przedgórza**, które stanowią stopniowo przejście z krainy zupełnie płaskiej do górskiej. Przedgórza łączą w sobie piękność gór z pożytecznością równin\*).

## 6. WODY LĄDOWE.

Gdy pada deszcz, lub gdy topnieją śniegi, znaczna część wody wsiąka w głąb ziemi. Nie cała jednak ziemia jest tak pulchna, jak górna jej warstwa, nazywana glebą. Pod warstwą przepuszczalnej ziemi na głębokości kilku lub kilkudziesięciu metrów znajduje się kamienna warstwa, lub zbita twarda glina. Woda gromadzi się na tem nieprzepuszczalnym podłożu. W miarę gromadzenia się górne warstwy ziemi przesiąkają **wodą zaskórną**.

\*) Na następną lekcję każde z dzieci ma przynieść duży kawał tektury (50 cm × 30 cm), deseczkę lub denko od pudełka większego i kozik lub szczyryk. Woźny szkolny ma przygotować dostateczną ilość dobrze rozrobionej gliny (na dwadzieścia dzieci i wiadro). Cała godzina ma być poświęcona modelowaniu pionowych kształtów powierzchni ziemi. Prace najbardziej pomysłowe, wykonane artystycznie, zostają w zbiorach szkoły. Lekcja ta musi mieć miejsce przed dużą pauzą, lub rozejściem się do domów, gdyż wymaga po sobie czasu na mycie rąk. (Pamiętać należy o wodzie i kilku ręcznikach).

(podziemną); powstaje rozległe **bagno**, które nosi nazwę **trzęsawiska** lub **moczaru**, jeżeli jest pokryte roślinnością.

To samo się wytworzy, gdy do szerokiej miednicy nasypujemy grubą warstwę suchej ziemi i będziemy ją przez dłuższy czas skrapiać przez sitko z konewki: woda narazie będzie wsiąkała w głąb, zwilżając tylko ziemię, gdy jednak dosięgnie dna, zacznie się gromadzić i tak jakby wracać do góry; stopniowo powstanie w miednicy jedna masa błota, a jeżeli położymy na niej kawałek wyciętej darniny i zaczniemy ją naciskać, będzie ona ugięła się pod ręką, przepuszczając pomiędzy korzonkami wodę — jak na trzęsawisku.

Są takie kraje, nawet niedaleko od Polski (na przykład **Polesie**), gdzie trzęsawiska i bagna zajmują większą część kraju.

Trudno tam bywa trafić z lasu do najbliższej wsi; bo w którą tylko stronę nie ruszyć, wszędzie się ugina grunt jak na sprężynach, wypuszczając na wierzch wodę, i nogi grzęzną coraz bardziej; nieobeznanemu z przejściem grozi zapadnięcie się i straszna śmierć przy powolnym topieniu się w bagnie. (Kto zapadnie się prędzej — człowiek, czy koń? Dlaczego łosie, żyjące w okolicach bagnistych, mają płaskie długie kopyta?).

Na Polesiu niema dróg. Ludność tamtejsza buduje wioski tylko na pagórkach, chodzi znanymi tylko ścieżkami, a podczas wiosennych roztopów nie ma żadnego sposobu podróży, jak tylko łódkami. Na wiosnę cały kraj zalany jest wodą, z której sterczą drzewa i samotne pagórki.

Gdyby wszędzie na ziemi warstwy nieprzepuszczalne leżały równo, takie same jak na Polesiu bagna byłyby we wszystkich krajach, w których spadają większe deszcze i śniegi.

U nas bagna są niewielkie i trafiają się rzadko, dlatego, że nawet tam, gdzie sama powierzchnia ziemi jest zupełnie płaską, warstwy dolne są nierówne lub pochylone w pewnym kierunku, tak że wody zaskórne spływają i gromadzą się tylko w pewnych miejscach, gdzie skutkiem nadmiaru występują z ziemi w postaci **źródeł**.

W niektórych źródłach woda bije do góry z pewną siłą, gdyż wypycha ją nagromadzona ilość wody, tak jak w rurze wodociągowej.

Małe są i niepokaźne źródła, a jednak one to tworzą wszystkie zbiorowiska wód, jakie tylko na ziemi spotykamy.



Zimna i czysta woda źródłana po wydostaniu się na powierzchnię ziemi biegnie wąskim **strumykiem** w kierunku pochylecia gruntu. Spotykając się z sobą, pojedyncze strumyki łączą się, tworzą znaczniejsze już **potoki**, które z trudnością da się przeskoczyć (rys. 34). Belka rzucona w poprzek, szereg dużych



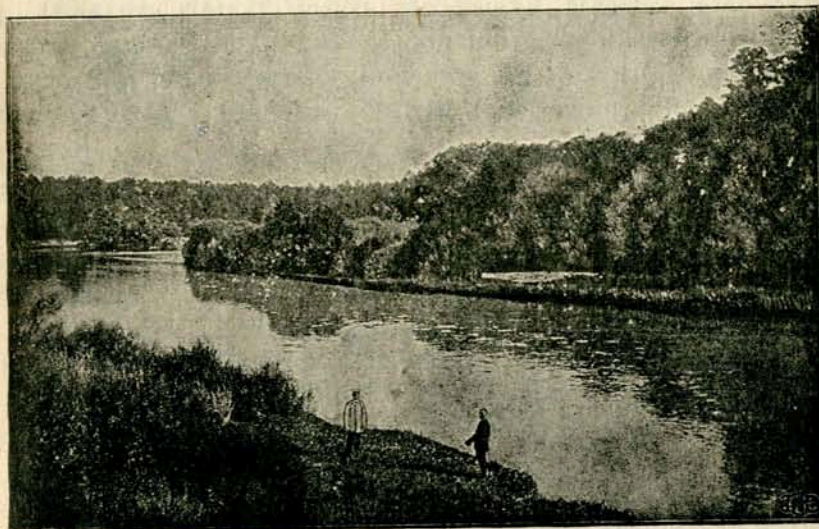
Rys. 34. Potok.

kamieni stanowią dostateczne przejście przez potok. Łódką po nim pływać nie można, bo woda jest jeszcze za płytka.

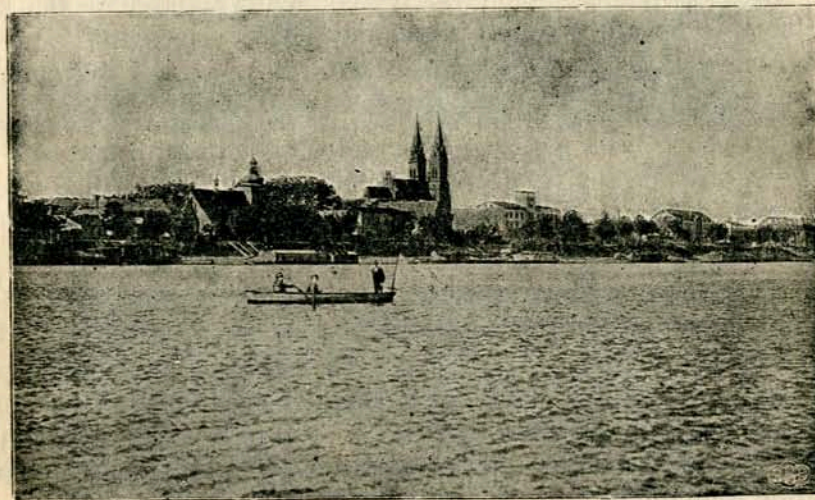
Jeżeli pójdziemy brzegiem potoku w kierunku biegu wody, przekonamy się, że potok ten łączy się z drugim, trzecim, czwartym, a w miarę łączenia się wód powstaje niewielka **rzeka** (rys. 35). Jest ona już tak szeroką i głęboką, że przejście bez mostu łączy się z niebezpieczeństwem. Chyba, że trafi się na miejsce płytke, tak zwany „bród”. Po rzece pływają łodzie, rybacy zastawiają sieci, w nadbrzeżnym sitowiu gnieźdzą się dzikie kaczki, a drzewa, pochylone z obu stron, tworzą piękną zieloną kopulę, w cieniu której rzeczka toczy swe wody.

Z połączenia małych rzek tworzą się coraz większe rzeki, szerokie i głębokie, które płyną przez setki i tysiące kilometrów (rys. 36).

Strumienie, potoki i rzeki są to **wody płynące**. Oprócz nich są na ziemi **wody stojące**: sadzawki, stawy, jeziora, morza, oceany.



Rys. 35. Rzeczka.



Rys. 36. Duża rzeka (Wisła pod Włocławkiem).

**Sadzawkami** nazywamy niewielkie zagłębienia, wykopane dla hodowli ryb. Z pobliskiego strumyka przeprowadzono do sadzawki wodę, która z drugiej strony sadzawki wypływa, aby dążyć dalej. Nieraz bywa cały szereg takich sadzawek, podzielonych wąskimi **groblami**, a zasilanych wodami jednego strumienia, które kolejno przechodzą przez każdą sadzawkę. — Sadzawki mają najczęściej kształt kwadratu i są niegłębokie.

Inaczej wyglądają i do innych służą celów **stawy**. W takim miejscu, gdzie brzegi strumienia wznoszą się coraz wyżej, układają ludzie wpoprzek szeroką i długą groblę (ścianę) z kamienia, gliny i gałęzi. Woda zatrzymuje się, strumień przybiera coraz wyżej, rozlewa się po bokach i tworzy staw. Gdy wreszcie osiągnie poziom grobli, wody jego trafiają do wmurowanego koryta, po którym z siłą spadają na olbrzymie koło zbudowanego przy grobli młyna. Dalej płynie woda znów wąskim małym strumykiem, aż zostanie zatrzymana przez następną groblę.

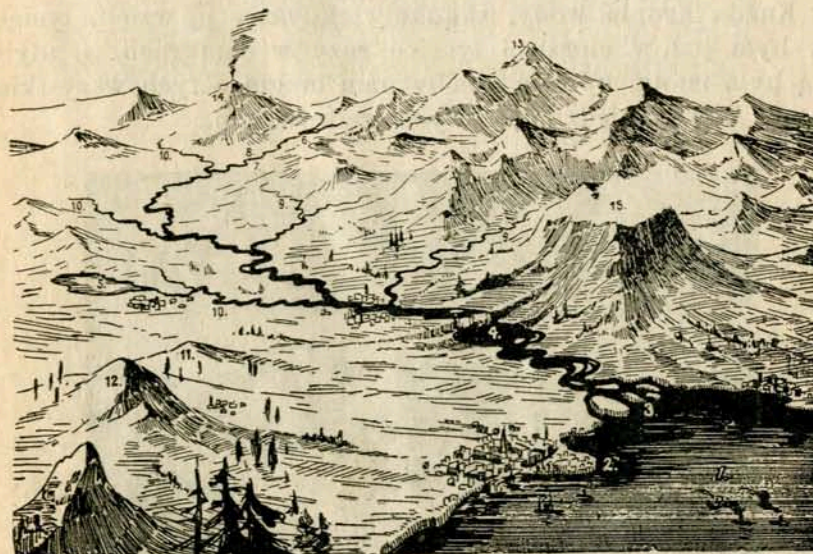
Czasami jeden strumień przejść musi kilka i kilkanaście stawów, zanim wpadnie do rzeki, gdzie czeka nań inna praca. Dźwiga on wtedy na sobie łodzie i parowce, staje się najdogodniejszą drogą, która im dalej, tem bardziej się rozszerza. Po niektórych rzekach chodzą parowce wielkości trzechpiętrowej kamienicy.

Niektóre strumienie i rzeki trafiają w swym biegu na znaczne zagłębienia w powierzchni ziemi, wypełniają je wodą i płyną dalej, tworząc w ten sposób **stawy naturalne**. Jeżeli zagłębienie takie jest bardzo duże, nazywamy staw naturalny jeziorem.

**Jezioro** miewa po parę kilometrów długości i szerokości, a są jeziora tak rozległe, że z jednego brzegu nie widać wcale drugiego. Mają one po kilkadziesiąt lub kilkaset kilometrów w każdym kierunku.

Wszystkie jeziora otrzymują wodę ze strumieni i rzek do nich wpadających; nie wszystkie jednak wypuszczają nadmiar wody dalej. W krajach gorących tak dużo wody paruje z powierzchni niektórych jezior, że nie mogą one nigdy się przepełnić; wyparowuje z nich stale tyle wody, ile przynoszą wpadające rzeki. Nazywamy takie jeziora **bezodpływowymi** lub **zamkniętymi**, dla odróżnienia od jezior **odpływowych**, najczęściej spotykanych. U nas wszystkie jeziora są odpływowe.

Na ziemiach polskich najwięcej jezior znajduje się w północnej części kraju, w tak zwanem **Pojezierzu**. Ziemia jest tam piaszczysta i nieurodzajna, więc mieszkańcy gorliwie trudnią się rybołówstwem i w tem zajęciu znajdują główne źródło swego utrzymania. Jeziora niektóre są bardzo głębokie, a ludność okoliczna opowiada dziwne legendy o zatopionych w ich głębi skarbach, miastach, o wodnikach i rusalkach, które wychodzą mają w noc księżycowe na brzeg jeziora; baśnie te posłużyły niejednemu z poetów do ułożenia pięknych wierszy\*).



Rys. 37. Kraj górski i duża rzeka. 1—morze, 2—miasto, 3—ujście rzeki (delta), 4—wodospad, 5—jeziorno, 6—początek rzeki, 7—lewy jej brzeg, 8—prawy brzeg, 9—lewy dopływ, 10—prawy dopływ, 11—wzgórze, 12—górniska, 13—górniska wysoka (szpiczasta), 14—wulkan, 15—górniska płaska.

Piękne jest jezioro w pogodny słoneczny dzień, gdy powierzchnia jego mieni się i połyskuje jak srebro, piękniejszem jest stokroć w gwiazdzistą noc, gdy cisza zalega dookoła, brzegi giną w półmroku, a łódka stoi nieruchomo wśród wodnej toni, mając jedną kopułę gwiazdzistą u góry, drugą u spodu. Wydaje się wówczas, że niema ludzi, niema ziemi, jest tylko jedna malutka łódeczka, zawieszona w bezmiarach świata, pomiędzy samymi gwiazdami. Pluśnie nagle ryba, odezwie się w lesie puhacz — i złudzenie znika.

\*) Przeczytać balladę Mickiewicza „Świtezianka”.

Wszystkie rzeki dążą w swym biegu do największych na ziemi wklęsłości (rys. 37). W zagłębieniach tych gromadzą się olbrzymie ilości wód, które noszą nazwę **mórz** i **oceanów**. Z mórz i oceanów woda już nie ma dokąd płynąć. Tutaj znajduje ona kres swej ziemskiej podróży. Lecz nie jest to koniec jej ruchu.

Woda z mórz ustawicznie paruje, unosi się do góry, gromadzi się w obłoki i chmury, które lecą z wiatrem w różne strony, tak długo, aż spadną znów na ziemię w postaci deszczu, gradu lub śniegu. Wówczas zaczyna się nowa wędrówka pod ziemią i po ziemi, i tak trwa bez końca.

Każda kropla wody, skądkolwiekbyśmy ją wzięli, tysiące razy była już w morzu i tysiące razy w chmurach, a gdyby żywą była istotą, opowiedziećby nam mogła o tych wszystkich krajach, które zwiedziła w swych wędrówkach.



Rys. 38. Delta.

W każdej rzece odróżniamy jej **początek** i koniec, zwany ujściem. **Ujście** rzeki znajduje się tam, gdzie wpada ona do innej, większej jeszcze rzeki, lub do morza. Ujście do morza bywa **lejkowate** albo **deltowate** (rys. 38).

Ujście deltowate powstaje w takim razie, jeżeli rzeka niesie dużo **mułu**. Muł ten osadza ona w ujściu, bo tu, uderzając o wody morskie, zwalnia nagle biegu i traci cząstki, zawieszony w swych nurtach. Osady mułu gromadzą się na środku ujścia

i wznoszą się stopniowo do samej powierzchni rzeki, która rozwidla się na parę ramion, obejmujących świeżo powstały bagnisty grunt. W każdym z ramion rzeki znów zaczyna gromadzić się muł, i znów następuje rozdwojenie wód. Powstaje coraz większa ilość ramion, poprzedzielanych osadami mułu. Ujście takie nazywa się właśnie **delta** (rys. 39).



Rys. 39. Tworzenie się delty: jedna i ta sama rzeka w trzech różnych okresach swego istnienia.

Dla żeglugi najdogodniejsze są ujścia lejkowate: duże nawet okręty morskie swobodnie do nich wchodzić i płynąć w górę rzeki tak daleko, jak pozwala na to ilość i głębokość jej wód. Ujścia deltowate są bardzo niedogodne: mają charakter zmienny i wodę płytką, a na otaczających bagnach rosną trawy błotne, które gnijąc zatrują powietrze; bagna owe są zbiornikiem mnóstwa owadów, ukąszenie których sprawia febrę, niekiedy ze skutkiem śmiertelnym (w krajach gorących).

Zagłębienie, po którym rzeka płynie, nazywamy jej **korytem** albo **łożyskiem**. Każdą rzekę dzielimy od początku jej do ujścia na trzy części, rozróżniając **bieg górny**, **środkni** i **dolny**.

Największa rzeka polska, **Wisła**, bierze początek na zboczach Karpat i ma długości 1125 kilometrów.

W górnym swym biegu posiada Wisła gwałtowny prąd wody, ponieważ płynie ze znacznym spadkiem. Niesie ona z gór mnóstwo ułamków skalnych i kamieni. Kamienie, toczone dnem rzeki, obcierają swe ostre brzegi i nabierają kształtu okrągłego. Takie oglądzone przez długą podróż w rzece okrągłe kamienie nazywamy **otoczakami**. Okruchy kamienne wyrzuca rzeka w postaci ostrego **żwiru** i miękiego **piasku** na brzeg swego koryta, lub niesie dalej, ścierając na miękki **muł**.

Muł nadaje brudny, żółtawy kolor Wiśle, która nawet w średnim biegu, pod Warszawą, nie jest przezroczystą jak

inne rzeki, płynące spokojnie z równin (na przykład Niemen). To też przy ujściu swem Wisła tworzy deltę.

Rzeka ma dwa brzegi — lewy i prawy. Należy wyobrazić sobie, że płynieś środkiem rzeki, zwróciwszy twarzą w kierunku jej biegu czyli prądu, a wówczas na lewo będzie lewy brzeg rzeki, na prawo — prawy.

Rzeka wpadająca do morza nosi nazwę **głównej**, te zaś, co do niej wpadają, nazywamy jej **dopływami**. Dopływy mogą być lewe i prawe. Każdy z nich może posiadać własne dopływy i t. d.

Znaczniejsze dopływy Wisły z lewej strony: **Nida, Kamienna, Pilica, Bzura, Brda** (wyszukaj je na mapce str. 37).

Prawe dopływy Wisły: **Dunajec z Popradem, Wisłoka, San z Wisłokiem, Wieprz z Bystrzycą, Bug z Narwią, Drwęca**.

Gdy narysujemy rzekę ze wszystkimi jej dopływami, otrzymamy rysunek, podobny do obalonego drzewa — pniem będzie główna rzeka, jej dopływy konarami, a ich dopływy gałązkami. **Rzeka ze wszystkimi swymi dopływami nazywa się systematem rzeczonym.**

Mówimy, że systemat Wisły jest bardzo **rozgałęziony**, bo Wisła skupia w sobie wody wielu bardzo potoków i rzek mniejszych. Są zaś na ziemi rzeki nawet bardzo duże, których systemat jest mało rozgałęziony.

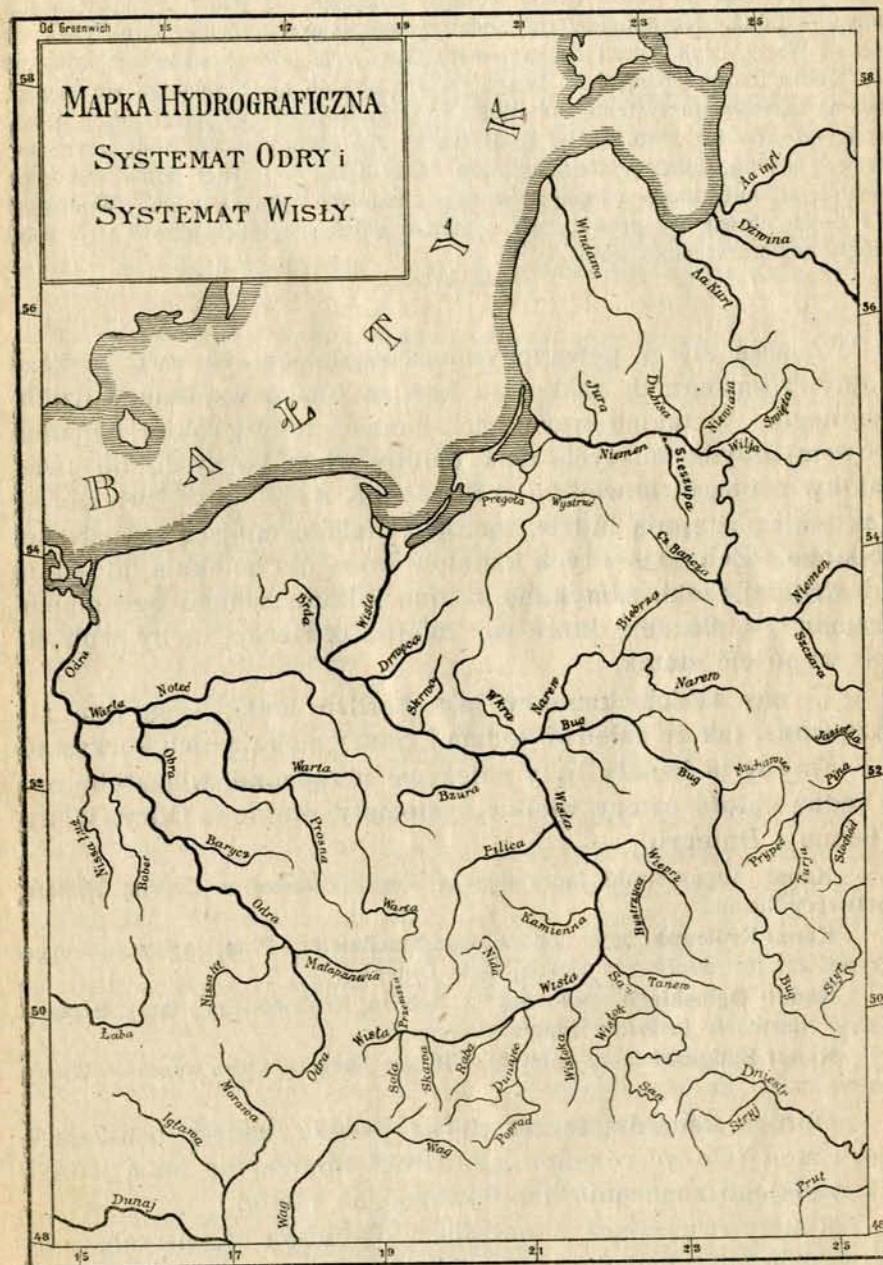
Například, rzeka Nil, jedna z największych na ziemi, ma systemat rozgałęziony słabo, gdyż w średnim i dolnym swym biegu, płynąc przez pustynię, nie przyjmuje ani jednego dopływu.

Nic też dziwnego, że i obszar, z którego wody ściekają do jednej rzeki, nie zawsze jest jednakowy. Obszar ten nazywamy **dorzeczem**.

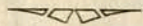
Dorzecze Wisły, wobec rozgałęzionego jej systematu, jest bardzo znaczne (wynosi ono 200 tysięcy kil. kwadr.). Sąsiednia Odra, mało co krótsza od Wisły, posiada dorzecze znacznie mniejsze (120 tysięcy klm<sup>2</sup>).

Im obszerniejsze jest dorzecze, tem większą ma wartość rzeka, jako sieć dróg wodnych, bo jej dopływy łączą rozleglejszy obszar.

Między jednym systematem rzeczonym a drugim ciągnie się wąski pas ziemi, który stanowi ich granicę i nosi nazwę **działu wodnego**. Jest to jakby szczyt dachu, po obu stronach którego woda spływa w przeciwnych kierunkach.



W Polsce na takim dziale wodnym znajduje się jedno z największych miast — **Łódź**. Na południe od Łodzi przepływają strumienie, które dążą do Neru i Warty, czyli należą do systematu Odry. Na północ od miasta znajdują się źródła Bzury, płynącej do Wisły. W ten sposób Łódź znajduje się między dwoma sąsiednimi systematami (Wisły i Odry), siedzi jakby na grzbiecie działu wodnego. To też i studnie w Łodzi są bardzo głębokie: do wody zaskórnej dotrzeć trudno i jest jej bardzo mało. Gdy jakiś właściciel domu wybuduje głęboką studnię, zaczyna braknąć wody w studniach jego sąsiadów. Wodociągi dla Łodzi muszą być prowadzone z bardzo daleka, z Pilicy albo Warty, żeby mogły dostarczyć dużo wody.



Zdarza się w pewnych miejscowościach, że dwa większe dopływy sąsiednich rzek leżą bardzo blisko wspólnego działu wodnego. W takich warunkach połączenie szerokim **kanałem** (rowem) obydwóch tych rzek dałoby wiele korzyści, bo związałoby z sobą dwie wielkie drogi wodne, a niekiedy i dwa morza. Tak też i postępują ludzie, łącząc kanałami miejsca najbardziej zbliżone. Żeby zaś z tych kanałów woda nie uciekała do jednej lub drugiej rzeki, zamykane są one kilkudziesięciu ogromnymi bramami — **śluzami**, które się kolejno otwierają, żeby wpuścić lub wypuścić statek.

U nas takich kanałów jest bardzo mało, i są one źle urządzone, tak że zaledwo łodzie i galary mogą z nich korzystać.

Gdyby te kanały były należycie urządzone, wiązałyby one w jedną całość cztery wielkie systematy wodne — Odrę, Wisłę, Niemną i Dniepru.

**Kanał Augustowski** łączy dopływ Narwi **Biebrzę** z **Czarną Hańczą**, dopływem Niemna.

**Kanał Królewski** łączy dopływ Bugu **Muchawiec** z **Piną**, dopływem Prypeci (Prypecz zaś jest dopływem wielkiej rzeki Dniepru).

**Kanał Ogińskiego**, położony w pobliżu Królewskiego, łączy **Szczarę**, dopływ Niemna, z **Jasiołdą**, dopływem Prypeci.

**Kanał Bydgoski** łączy dolny bieg Brdy z **Notecią**, która wpada do **Warty**, a z nią razem do Odry.

Oprócz **kanałów łączących** są jeszcze **kanały osuszające**, które mogą służyć również jako drogi wodne, nie mają jednak tak wielkiego znaczenia handlowego, jak tamte.

Kanały osuszające urządza się w okolicach bagnistych, żeby uczynić je zdatnymi do zamieszkiwania i uprawy.

Najpierw pogłębia się koryta rzek sąsiednich żeby ułatwić bieg wody, następnie tworzą sieć kanałów, które prowadzą nadmiar wody gruntowej do tych rzek. Pracę ową wykonywają osobne statki parowe; dużymi sitami czerpią one z dna rzeki lub kanału muł i wykładają go na brzeg lub na szerokie galary, któremi piasek przewożony jest na właściwe miejsce. Kanały muszą być co pewien czas czyszczone. Pomiedzy niemi powstają kwadraty zupełnie osuszonej ziemi, która zostaje uprawiona lub zamieniona na łąki.

Kraj cały staje się ludnym i bogatym, setki zaś przecinających go kanałów służą jako drogi. Po kanale zwozi wieśniak siano do stodoły, po kanale krowę wywozi na łąkę, nawet gdy sam on umrze, wiozą trumnę jego na łódce na miejsce wiecznego spoczynku.

Ponieważ w Polsce bagna są nieznaczne, wystarczają do osuszenia gruntu kopane ręcznie **rowy**, lub założone w ziemi **dreny**. **Dreny** są to gliniane porowate rury. Rury te zakłada się w pewnej głębokości, pochylając je nieco ku pobliskiej rzeczce lub większym rowom. Rury są próżne; przez ścianki nabiera się do nich wody gruntowej, która swobodnie spływa temi podziemnymi drogami.

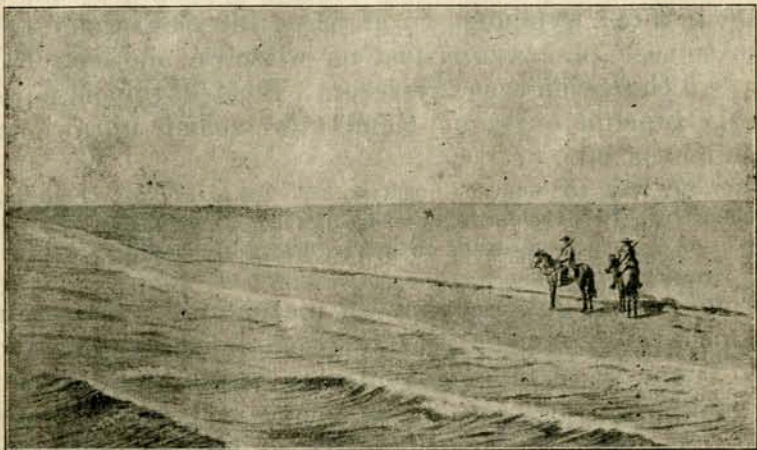
Dreny są dogodniejsze od rowów, bo nie zajmują miejsca na powierzchni ziemi i nie przeszkadzają w uprawie pól. Są one jednak kosztowne, a właściwie kosztownym jest ich zakładanie, i dlatego grunt drenują tylko w lepszych, zamożniejszych gospodarstwach.

W niektórych krajach deszczów pada tak mało, że gleba cierpi na brak wilgoci. Tam kopią **kanały nawadniające**, któremi prowadzą wodę rzeczną jak najdalej od brzegu, aby następnie zapomocą coraz mniejszych kanałów rozprowadzić ją po zbyt suchych polach. Na końcu takich kanałów są wykopane wielkie doły. Gdy w pewnej porze roku wody w rzece podnoszą się do największej wysokości, trafiają one, zapełniając kanały, do urządzonych w ten sposób pułapek, skąd już wrócić nie mogą, bo dno kanału jest wyższe od dna zbiorników; później, gdy brakuje wody nawet w kanałach, w owych stawach zostaje wody tak dużo, że starczy jej do następnego roku.

Czerpanie zatrzymanej wody i przelewanie jej do kanałów nawadniających stanowi najcięższe zajęcie rolnika, który pracuje pod skwarem słonecznym od samego świtu do zmroku. Gdyby tej roboty zaniechał, lub gdyby zabrakło wody, uschłoby wszystko na roli, a rolnika wraz z rodziną spotkałaby głodowa śmierć.

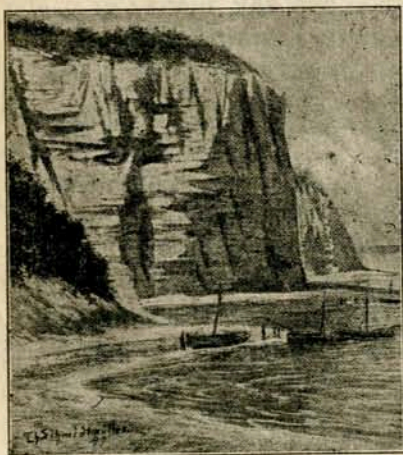
## 7. MORZA.

Morzami nazywamy wielkie zbiorowiska wód stojących. Największe z nich noszą miano oceanów. Dla Polski najbliższem



Rys. 40. Płaski brzeg morza.

jest morze **Bałtyckie**. Leży ono na północ od nas i przyjmuje Odrę, Wisłę i Niemen. Rzeka Dniepr, sąsiadująca z systematem Wisły na wschodzie, płynie do **morza Czarnego**, które leży od Polski dalej niż Bałtyckie, w kierunku południowo-wschodnim.



Rys. 41. Brzeg wysoki.

Powierzchnię ziemi, nie zajęta przez wody, nazywamy **lądem**. Granicę łądu stanowi **brzeg**. Pas łądu, sąsiadujący z morzem, nazywamy **wybrzeżem**. Wybrzeża bywają płaskie i niskie, albo wysokie i strome (rys. 40 i 41).

Brzeg morza nigdy prawie nie stanowi linii prostej. W niektórych miejscach morze wdziera się głęboko w łąd. Nazywamy takie części morza **zatokami** (rys. 42).

Gdzie indziej znów łąd wysuwa się na znacznej przestrzeni pomiędzy wody morskie. Będą to **półwyspy**.



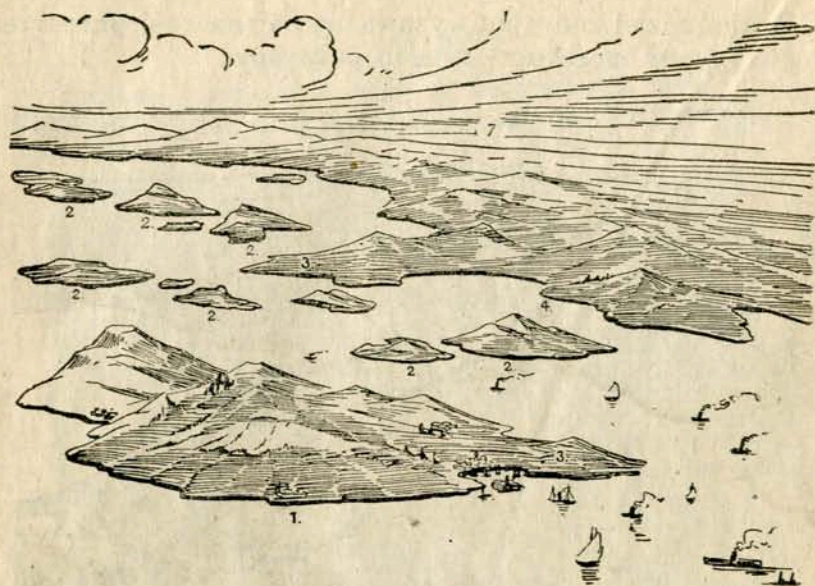
Rys. 42. 1—góry, 2—rzeki główne, 3—dopływy, 4—jezioro otwarte, 5—ujście deltowate, 6—ujście lejkowate, 7—morze, 8—zatoka, 9—półwysp, 11—miasto portowe, 12—port sztuczny, 13—grobla, 14—latarnia morska, 15—linia kolejowa.

Każdy półwysp otoczony jest z paru stron wodą, a tylko z jednej strony łączy się z resztą łądu.

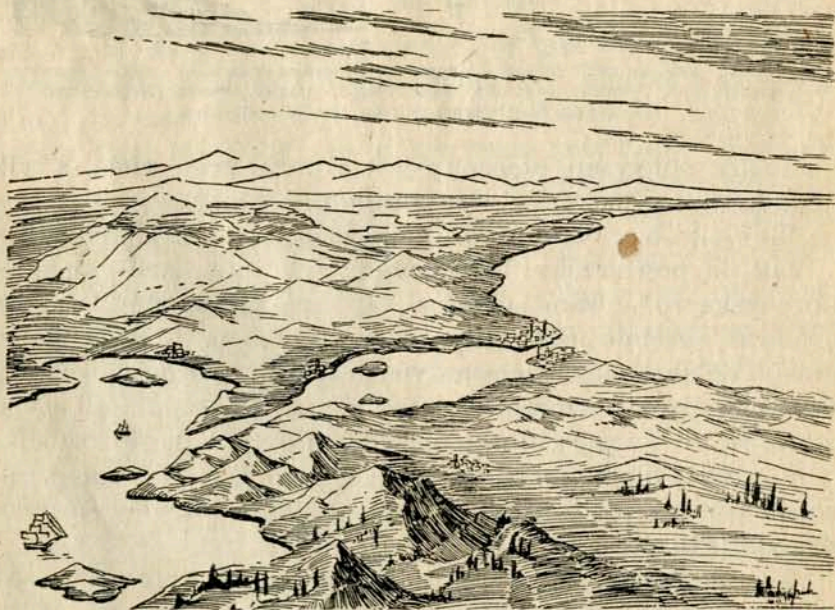
Niewielki, **ostro** zakończony półwysp nazywamy **przylądkiem**.

Jak na powierzchni łądu znajdują się miejscami zamknięte zbiorowiska wód, zwane jeziorami, tak samo wśród morza wznoszą się nieraz odrębne małe łądy, zwane **wyspami**. Wyspa nie ma żadnego połączenia z łądem stałym, jak jezioro bezodpływowe nie łączy się z żadnym morzem. I tak samo, jak bywają olbrzymie jeziora, są też i wyspy olbrzymie. Niektóre z nich obszerniejsze są od całej Polski, mają duże pasma górskie i długie rzeki. Gromada wysp, położonych w pobliżu siebie, nazywa się **archipelagiem** (rys. 43).

Morza łączą się z sobą zapomocą cieśnin (rys. 44). **Cieśnina** jest to wąskie pasmo wody, łączące dwa morza lub oceany. Wąskie połączenie dwóch łądów nazywamy **przesmykiem**.



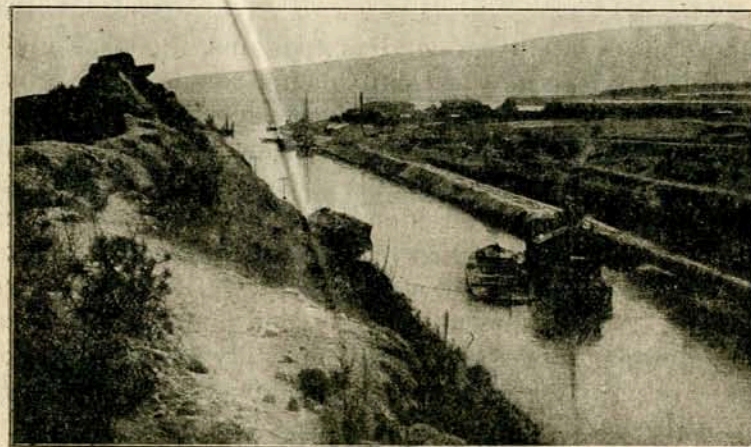
Rys. 43. 1 — duża wyspa, 2 — archipelag, 3 — przylądek, 4 — cieśnina.



Rys. 44. Trzy morza, połączone cieśninami (Egejskie, Marmara i Czarne).

Jest to jakby grobla, rzucona między dwa morza. Cieśniny i przesmyki mają wielkie znaczenie dla dróg wodnych i lądowych.

Ponieważ okręt z większą łatwością posuwa się po powierzchni morza, niż pociąg po szynach, więc drogi wodne uważane są za korzystniejsze od lądowych i dlatego ludzie przekopują przesmyki, tworząc kanały dla połączenia mórz. Kanały na przesmykach mają po kilkadziesiąt kilometrów długości i są tak szerokie, że mogą przepływać przez nie największe nawet okręty (rys. 45).



Rys. 45. Kanał łączący dwa morza (kanał Koryncki w Grecji).

Wszystkie morza i większość jezior zamkniętych mają wodę gorzko-słoną. Smak ten pochodzi od różnych soli, które woda wypłókuje z głębi ziemi, a rzeki znoszą do morza. Przy parowaniu ulatnia się z morza czysta woda, sól zaś przyniesiona pozostaje nazawsze, nadając smak całemu morzu. Ponieważ wszystkie morza na ziemi łączą się z sobą, posiadają one jednakowy prawie smak, chociaż przy ujściu rzek woda jest mniej słoną.

Z wody morskiej otrzymujemy sól przez parowanie jej w sadzawkach, urządzonych na wybrzeżu; wodę puszczają rowami, które zamykają następnie na tak długo, aż wszystka woda w sadzawce wyschnie; pozostawia ona na dnie warstwę soli, podobną do skorupy lodowej.

Okręty przed podróżą zaopatrują się w wodę słodką (to znaczy nie morską), która służy nie tylko do picia i przyrządzania pokarmów, lecz nawet do mycia się, bo od wody morskiej niszczy się skóra.

Morze ma kolor zielonkawo-niebieski. Odbija się w niem błękit nieba, a zresztą woda, tak samo jak powietrze, w grubszych warstwach wykazuje kolor niebieski. Niektóre morza mają kolor odmienny, zależny od mnóstwa drobnych roślin i zwierzątek, pływających po ich powierzchni. Gdy się zaczerpnie wody takiej do szklanki, staje się widocznym, że sama ona jest bezbarwną. Niektóre zaś morza tak są przezroczyste, że na głębokości 50 metrów widać dno, muszle i rośliny.



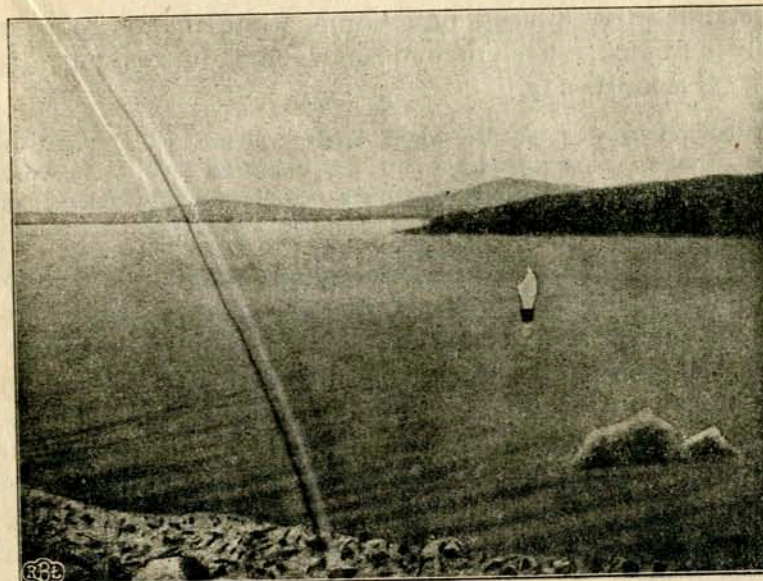
Morze nigdy nie bywa całkiem spokojne. Podczas zupełnej nawet ciszy po jego powierzchni biegają lekkie fale. Gdy zaś szaleje burza, **wałwany** morskie wznoszą się do kilkunastu metrów wysokości. Na grzbiecie fal morskich widzimy zwykle biały **grzebień piany**, która zmienia zabarwienie wraz ze wzmaganie się wiatru. **Pomruk** fal morskich przeistacza się podczas burzy w **wryk** przeraźliwy, który zagłuszyć może huk wystrzałów armatnich.

Na morzu odbywają się stale **przyprawy** i **odprawy** (rys. 46 i 47). Co 12 godzin o pewnej porze, woda podnosi się na całym morzu, zalewając płaskie brzegi. Po upływie sześciu godzin następuje odpływ, czyli cofanie się wód z brzegu i obniżanie się poziomu morza. W oceanach i większych morzach przyprawy bywa znaczniejszy — dochodzi 20 metrów. W niedużych morzach, jak Bałtyckie lub Czarne, połączonych z oceanem jedynie cieśninami, przyprawy są prawie niewidoczne.

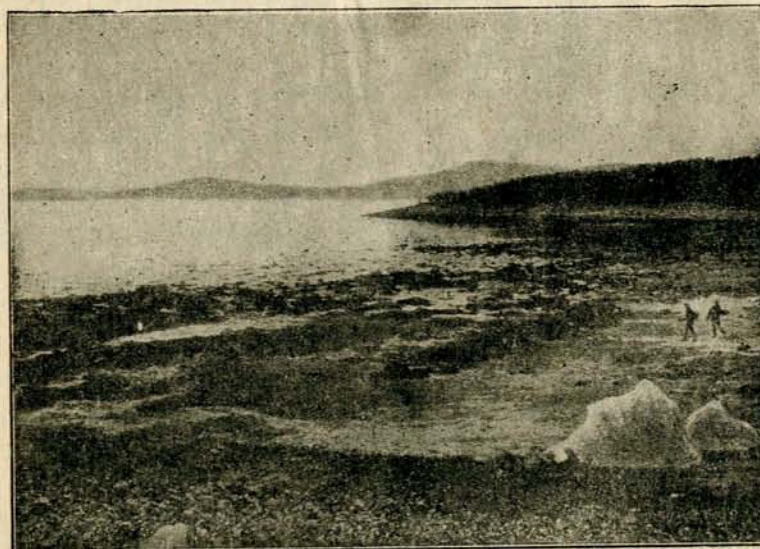
Nie będąc nigdy spokojnym, morze wciąż splókuje brzegi i kruszy twarde ich warstwy. Woda porywa kamienie i ciska je ponownie na brzeg, ogładza i zaokrągla, krusząc stopniowo na piasek i muł. Najtwardsze nawet skały ulegają z czasem niszcącemu działaniu fal.

Oderwane kamienie i pokruszony muł składa morze na swem dnie lub w innem miejscu wybrzeża, przez co kształt brzegów ulega stałej zmianie: gdzie niegdzie morze wdziera się w ląd, gdzie indziej cofa się, układając przy brzegu **ławice piasku**.

Na brzegach zupełnie płaskich, fale morskie, nie znajdując przeszkody, zapędzają się bardzo daleko i zostawiają po sobie warstwy piasku, którego osłabione zabrać już zpowrotem nie



Rys. 46. Wybrzeże zalane podczas przyprawy morza.



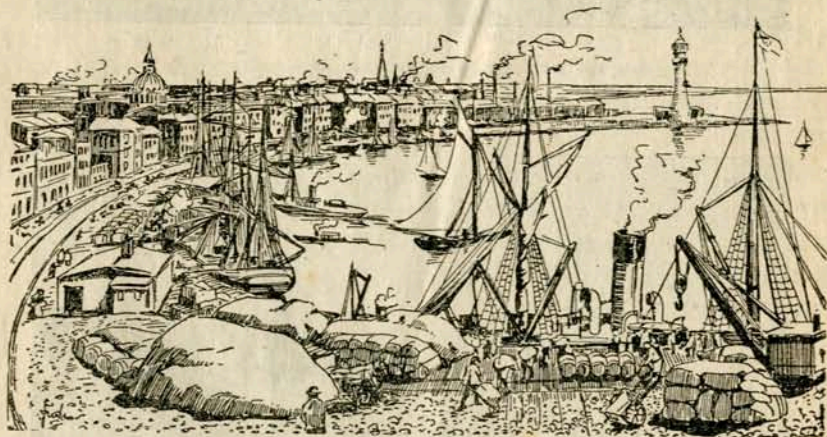
Rys. 47. To samo miejsce podczas odprawy.



są w stanie. Gdy piasek przeschnie, wiatr zmiata go w zasy półkoliste (**diuny**), a następnie niesie wgląd lądu, zasypując żyzne pola i rybackie osady.

Morze Bałtyckie w pobliżu ujścia Wisły wyrzuca właśnie dużo takich piasków lotnych ze swych głębin, to też wybrzeża jego są nieurodzajne i wymagają walki z niszczącym działaniem żywiołów przez sztuczne zadrzewianie: tylko las potrafi zatrzymać posuwanie się diun.

Płaskie wybrzeża mają jeszcze drugą wielką niedogodność — brak dostępu dla statków. Okręt nie obawia się burzy na otwartym morzu. Gdy znajduje się w pobliżu lądu, może być z łatwością wyrzucony na mieliznę lub rozbity o skały. Dlatego statki zbliżają się do brzegu tylko tam, gdzie znajdują małe, lecz głębokie zatoki, do których rozhukane balwany nie mają dostępu. Zatoki takie noszą nazwę **portów**, a w ich pobliżu powstają miasta, które prowadzą handel morski — **miasta portowe** (rys. 48).



Rys. 48. Miasto portowe i port. Parowce i statki żaglowe. Latarnia morska. Ładownictwo na okręt.

Jeżeli wejście do portu wymaga omijania wysepek skalistych, lub ukrytych pod wodą skał, wówczas umieszcza się koło portu znaki ostrzegawcze, w postaci kolorowych beczek, pływających na kotwicy nad mieliznami.

W pobliżu niektórych portów wznoszą się **latarnie morskie**. Są to murowane wieże, postawione w najbardziej niebezpiecznych miejscach. Na ich wierzchołkach znajdują się olbrzymie latarnie,

które w nocy rzucają światło na znaczną odległość, wskazując statkom drogę między skałami i mieliznami\*).

Dopóki ludzie nie umieli budować mocnych i dużych statków, obawiano się pływać po otwartym morzu; żeglarze trzymali się podczas podróży wybrzeży, co narażało na niebezpieczeństwo rozbicia. Wielką też przeszkodą stanowiła trudność określenia stron świata. Wynalezienie kompasu i coraz lepsza budowa statków pozwoliły ludziom zawładnąć morzem i dziś nie mniejszą walkę staczają narody o panowanie nad morzem, niż nad lądem.

Morze jest tym wielkim gościńcem, który łączy wszystkie kraje; największy handel odbywa się drogą morską. Żegluga wzbogaca dziś tak samo, jak rolnictwo lub przemysł.

## 8. WZNIESIENIE LĄDU NAD MORZEM.

Ponieważ wszystkie oceany i morza na ziemi są z sobą połączone, woda stoi w nich na jednej wysokości, czyli ma jednakowy **poziom**.

Brzegi morza mogą być niskie i płaskie lub wysokie i strome, tak samo i **wnętrze lądu** znajduje się w **stosunku do poziomu morza na różnej wysokości**.

Równiny, mało wzniesione nad tym poziomem, nazywamy **nizinami** i oznaczamy na mapie kolorem zielonym. Równiny, które leżą więcej niż na 200 metrów nad poziomem wód morskich, nazywamy **płaskowzgórzami**, albo **wyżynami płaskimi**, w odróżnieniu od **wyżyn górzystych**, czyli takich, na których piętrzą się jeszcze pasma gór.

Niektóre wyżyny wznoszą się na cztery lub pięć kilometrów nad poziomem morza.

Poziom morza służy nam jeszcze do obliczania **bezwzględnej (absolutnej) wysokości gór**. Wysokość góry, obliczona od jej podstawy do wierzchołka, nazywa się **wysokością względną** — określa ona, jak wysoką jest góra w stosunku do płaszczyzny, na której stoi. Ponieważ jednak sama płaszczyzna ma rozmaitą wysokość, dla oznaczenia więc wysokości absolutnej należy zmierzyć odległość od wierzchołka góry do poziomu morza, tak jakby woda sięgała do stóp samej góry.

\*) Przeczytać szkic Sienkiewicza „Latarnik“.

Służą do tego celu osobne przyrządy, które same wskazują, na jakiej wysokości znajdujemy się nad poziomem morza. Te same przyrządy służą również lotnikom do określenia wysokości wlotu.

W niektórych miejscach na lądzie znajdują się **depresje**. Są to takie niziny, które leżą niżej poziomu mórz. Od zalewu chronią je otaczające wzniesienia lądu. Depresje dochodzą do 500 metrów głębokości. Wszystkie strumienie i rzeki na depresji zlewają się ku najgłębszemu miejscu niziny i tworzą bezodpływowe jeziora, które są nieraz tak olbrzymie, że noszą nazwę „mórz”. Poziom wody w każdym takim „morzu” jest znacznie niższy od poziomu ogólnego wód oceanicznych. Nie jest on stały, a zależy od pory roku. Woda w zamkniętych jeziorach tak niekiedy bywa słona, że żadne zwierzęta żyć w nich nie mogą.

**Równina Polska** przedstawia nizinę, położoną 100 do 200 metrów nad poziomem wód morskich. Część południowa tej równiny wznosi się nieco wyżej i przedstawia nieznaczną wyżynę, przegrodzoną Wisłą na dwie części: **wyżynę Lubelską i Małopolską**, która na zachodzie łączy się z **wyżyną Śląską**.

Na południu wyżyny te wznoszą się coraz bardziej, tworząc **krainę Podkarpacką**, dalej zaś leżą **Karpaty**. Na północy nizina Polska również nieco się wznosi, przechodząc w **pojezierze Bałtyckie**, przez które Wisła przebija sobie drogę do morza.

Na zachodzie nizina Polska łączy się z **niziną Niemiecką**, a na wschodzie z obszerną **niziną Wschodnio-Europejską**, część której zajmuje bagniste Polesie.

Część niziny Polskiej, przylegająca do Polesia, nazywa się **Podlasiem** i posiada również charakter bagnisty. (Polesie leży w dorzeczu Prypeci, Podlasie — między Wieprzem i Narwią). Przez środek Podlasia przepływa dolny Bug.

Warszawa znajduje się na wysokości 110 metrów nad poziomem morza, Łódź — 200 metrów, Kielce — 300 metrów, a Zakopane (wśród Tatr) jest położone już o 900 metrów wyżej poziomu wód morskich.

## II. GEOGRAFJA ASTRONOMICZNA.

### 1. KSZTAŁT i WIELKOŚĆ ZIEMI.

Dawniej sądzili wszyscy, że ziemia jest płaska i zewsząd otoczona morzami, za którymi znajduje się jakaś straszna otchłań — „kraniec świata”. Żeglarze obawiali się zapuszczać daleko w otwarte morze, żeby nie zginąć w owej otchłani.

Dopiero gdy zaczęto uważniej badać różne zjawiska na ziemi i niebie, powstała myśl, że **ziemia nasza jest olbrzymią kulą**. Następne podróże sprawdziły to przypuszczenie.

Okazało się, że ziemia ma kształt kulisty, czyli że wszędzie jest wypukłą. Wypukłości zaś tej nie spostrzegamy tylko dlatego, że ziemia jest bardzo duża. Są jednak wypadki, kiedy kształt wypukły ziemi staje się dla każdego widocznym.

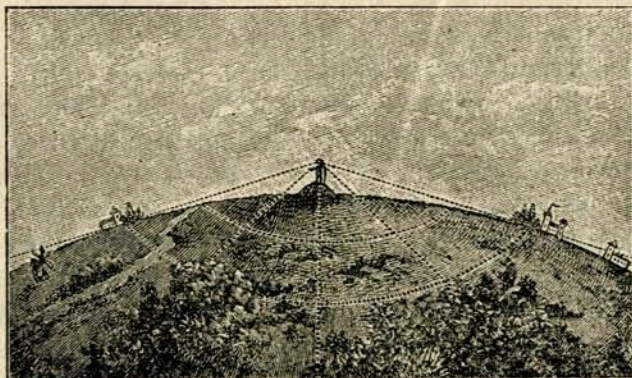
Gdy znajdujemy się na otwartej równinie, wydaje się nam, że stoimy pośród wielkiego płaskiego koła, którego brzegi stykają się ze sklepieniem nieba. Linja, na której ziemia pozornie łączy się z niebem, nazywa się **horyzontem** lub **widnokregiem**. W miarę tego, jak będziemy posuwali się po równinie naprzód, horyzont również będzie się posuwał. Część równiny, przedtem widziana, będzie ginęła stopniowo z oczu, a na widnokregu ukazać się obszary, dotychczas niewidzialne.

Dlaczego, jednak, te nowe obszary były dla nas przedtem niewidzialne? Może dlatego, że mamy wzrok za słaby? Wcale nie, — bo jeżeli na tem samym miejscu wzniesiemy się wyżej, wejdziemy na samotne drzewo, na dach napotkanej chałupy lub wzleciemy do góry na balonie, to horyzont nasz odrazu się rozszerzy we wszystkich kierunkach: zobaczymy dalekie osady, las, góry, których z ziemi wcale nie widzieliśmy. Ponieważ siła

wzroku naszego nie zmieniła się przez podnoszenie, widocznie dalszy krajobraz zasłaniała od nas wypukłość samej równiny, tak łagodna, że bezpośrednio jej nie dostrzegaliśmy (rys. 49).

Zbliżając się po otwartej równinie do jakiegoś miasta, najpierw dostrzegamy na horyzoncie wieże kościołów, następnie dachy najwyższych budynków. Całe miasto ukaże się znacznie później, jakby wyrastając stopniowo z pod ziemi.

Z wieży kościoła Marjackiego w Krakowie, zrana, w pogodny dzień, widać gołym okiem szczyt wieży jasnogórskiej w Częstochowie, odległej od Krakowa o 15 mil, samego zaś kościoła nie widać, bo zasłania go wypukłość ziemi.



Rys. 49. Rozszerzenie się widnokręgu stosownie do wzniesienia.

Stojąc na brzegu morza, którego powierzchnia najbardziej jest równą, ujrzymy daleko wcześniej dym zbliżającego się parowca, niż sam okręt. Kominy okrętu ukażą się nam wcześniej, niż kadłub statku, który będzie jak gdyby wynurzał się z wody. Czego to dowodzi? Dowodzi to nam, że nawet powierzchnia morza jest wraz z całą ziemią wypukła.

Widzimy, więc, że ziemia jest wypukła na wszystkich miejscach i we wszelkich kierunkach.

Gdyśmy się przekonali o wypukłości ziemi, należy jeszcze przekonać się, jakiego rodzaju jest ta wypukłość, bo wszak i jajko, i zegarek kieszonkowy, i piłka — są wypukłe, a jednak kształt ich jest rozmaity.

O prawdziwym kształcie ziemi przekonano się wówczas, gdy zaczęto odbywać podróże dookoła ziemi.

Jadąc wciąż w jednym kierunku, przyjeżdżano wreszcie na to samo miejsce z przeciwnej strony, nie trafiając po drodze na żadne załamanie ziemskiej powierzchni. Stąd wynika, że ziemia nasza jest jednakowo we wszystkich kierunkach wypukła, czyli, że jest okrągła jak piłka.



Jaka jest wielkość kuli ziemskiej? Jeżeli zmierzmy **obwód** ziemi (to znaczy, zmierzmy ją w kierunku największej grubości), wypadnie **40 tysięcy kilometrów**.

Gdyby naokoło ziemi była droga, to można byłoby obejść ją pieszo dookoła w ciągu trzech lat.

Okręty Magiellana, które pierwsze opłynęły ziemię przed czterystu laty, tyle właśnie zużyły czasu na tę podróż; nie znano jeszcze wówczas parowców, a statki żaglowe posuwały się to wolniej to prędzej, zależnie od kierunku i siły wiatru. Obecnie można objechać ziemię dookoła w ciągu jednego miesiąca, jadąc okrętami przez morza, kolejami przez lądy.

Od powierzchni ziemi do samego jej środka jest więcej niż **6 tysięcy kilometrów**.

Wyobraźmy sobie tunel, który przechodzi na wylot przez środek ziemi — długość jego wynosiłaby 13 tysięcy kilometrów, czyli, że pociąg pośpieszny, przebiegając 100 kilometrów na godzinę, musiałby iść przez ten tunel 130 godzin, inaczej mówiąc — 6 dni i 5 nocy.

Wobec takich rozmiarów ziemi, najwyższe góry wyglądają na niej jak mucha na słoniu i wcale nie zmieniają ogólnego kształtu ziemi. Pomarańcza ma znaczniejsze stosunkowo wyniosłości, nikt jednak nie powie, że pomarańcza przez to nie jest okrągłą.

## 2. GLOBUS.

Chcąc przedstawić całą powierzchnię ziemi, nie możemy dokonać tego na mapie, bo mapa wykaże nam jedną tylko stronę ziemi i przytem spłaszczoną.

**Powierznię całej ziemi wyobraża globus** (rys. 50). Jest to drewniana kula, oklejona papierem, na którym oznaczono granice lądów i mórz, większe wyspy, ważniejsze pasma gór,

główne rzeki, jeziora, miasta. Gdybyśmy chcieli okleić globus dokładniejszymi mapami, musiałby on być takich rozmiarów, jak pokój lub dom.

Przed laty 30-stu (na wystawie wszechświatowej w New Yorku) zbudowano globus wysokości kilku pięt. Żeby ułatwić oglądanie jego powierzchni, opasano go kilku rzędami galeryj, na które wchodziło się po schodach, umieszczonych wewnątrz globusu, gdzie również znajdowała się sala koncertowa i cukiernia. Każdy gość mógł znaleźć na tym globusie nie tylko swój kraj, lecz najmniejszą nawet wioskę.

Zwykły globus służy tylko do poznawania rozkładu na ziemi lądów i mórz oraz wzajemnego ich stosunku, a także dla zrozumienia siatki geograficznej, która wskazuje położenie każdego miejsca na ziemi. Geografji zaś szczegółowej uczymy się z map poszczególnych części świata i krajów. Mapy, zebrane w jedną książkę, nazywamy **atlasem**.

Całą powierzchnię ziemi możemy przedstawić na jednej mapie w postaci dwóch półkul, tak jak gdybyśmy przecięli globus przez środek i obydwie połowy położyli obok siebie, wypukłą stroną do góry. Na mapie wypukłości tych widać nie będzie, obydwie półkule będą wyglądały, jak dwa płaskie koła.

### 3. RUCH OBROTOWY ZIEMI.

Każdy wie dobrze o tem, że słońce ukazuje się z rana na wschodniej stronie horyzontu, podnosi się po niebie coraz wyżej, opuszcza się następnie i znika wieczorem za horyzontem ze strony zachodniej. Nie każdy jednak zauważył, że gwiazdy odbywają ten sam po niebie ruch ze strony wschodniej ku zachodniej. Wygląda tak, jakby ziemia nasza wisiała nieruchomo w przestrzeni, a słońce i gwiazdy, czyli **ciała niebieskie**, krążyły dookoła niej ze wschodu na zachód.



Rys. 50. Globus.

Wydaje się też, że wszystkie gwiazdy biegają stale z szybkością jednakową, ponieważ zachowują układ ten sam względem siebie. Widzimy na niebie wciąż te same figury, **gwiazdozbiory**, którym nadano osobne nazwy. Najbardziej wyróżnia się złożona z siedmiu dużych gwiazd **Wielka Niedźwiedzica**, podług której znajdujemy na niebie jedyną gwiazdę nieruchomą — **Polarną**, odchyloną od środka nieba w kierunku północnym.

Długi czas wierzono, że ruch ciał niebieskich rzeczywiście jest takim, jak się nam wydaje, i że ziemia jest nieruchomą. Dopiero astronom\*) polski **Mikołaj Kopernik** dowiódł, że ruchy te są złudzeniem naszego wzroku, wywołanem przez obrót samej ziemi.

**Ziemia stale obraca się wokółko z zachodu na wschód**, a słońce i gwiazdy uciekają nam z oczu w kierunku przeciwnym, tak jak słupy telegraficzne, gdy patrzymy na nie z pociągu. Znajdując się na ziemi, wykonywając wraz z nią ruch obrotowy, wcale tego nie spostrzegamy, i dlatego nam się wydaje, że ciała niebieskie biegają ze wschodu na zachód. To samo wyda się nam podczas szybkiej jazdy na karuzeli, lub gdy zaczniemy na jednym miejscu obracać się wokółko.

Najlepiej naśladuje obrotowy ruch ziemi **nakręcony bąk**. Przyglądając się jego obrotom, spostrzegamy, że są na nim dwa miejsca, które znajdują się w tem samym wciąż położeniu, — jedno u góry, drugie u dołu. Przez te same miejsca przechodzi oś bąka, koło której właśnie on się obraca.

Ziemia nasza ma również takie dwa miejsca, zwane **biegunami**, przez które możemy wyobrazić oś obrotową ziemi.

Jeden z biegunów ziemi nazywamy **północnym** (zwrócony jest on do gwiazdy Północnej), drugi biegun nazywamy **południowym**.

W globusie oś taka jest rzeczywiście przeprowadzona i dolny jej koniec przymocowano do podstawy, bo inaczej kula upadłaby lub nie mogła się obracać. Ziemia sama ani osi, ani podstawy nie ma. Zawieszona jest ona w przestrzeni zupełnie swobodnie, jak bańka mydlana w powietrzu, i obraca się bez osi, wciąż w jednym kierunku.

\*) Astronomem nazywa się uczony, który bada ruch ciał niebieskich.

Gdyby ziemia stała nieruchomo, to na stronie zwróconej ku słońcu byłby wieczny dzień, na przeciwnej zaś stronie byłaby wieczna noc.

Podczas obrotu ziemi część jej oświetlona odwraca się od słońca i mieszkańcy tych krajów mówią, że „słońce zachodzi”; równocześnie zaś strona ukryta wysuwa się z cienia i podlega działaniu promieni słonecznych, a ludzie tamtejsi powiadają, że „słońce wschodzi”. W ten sposób, gdy u nas dzień, noc jest na przeciwnej stronie kuli ziemskiej, i odwrotnie.

Całkowitego obrotu dokonywa ziemia w ciągu doby, czyli 24-ch godzin. Gdyby ziemia zaczęła obracać się dwa razy prędzej, doba trwałaby tylko 12 godzin, a wszyscy mówiliby, że to słońce prędzej biegnie.

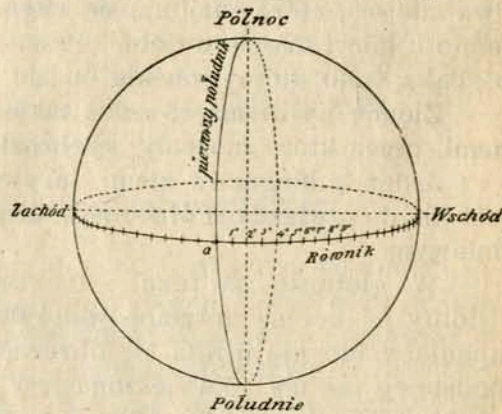
#### 4. SIATKA GEOGRAFICZNA.

Bieguny ziemi są to dwa najważniejsze miejsca na jej powierzchni, według których określamy położenie na kuli ziemskiej wszystkich innych miejscowości. Służy do tego **siatka geograficzna**, rysowana na globusie i mapach. Składa się ona z linii, przeprowadzonych od bieguna do bieguna i wpoprzek.

Główną linią jest **równik**. Opasuje on globus w jednakowej odległości od obudwóch biegunów i dzieli powierzchnię globusa na dwie **półkule** — północną i południową (rys. 51).

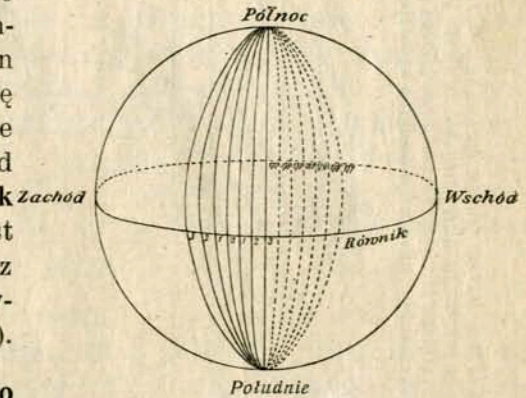
Równik dzielimy na 360 równych części i nazywamy je **stopniami długości geograficznej**.

Przez każdy stopień przeprowadzamy na powierzchni globusa linię, poprzeczną do równika, której końce dochodzą do biegunów. Każda z tych 360 linii nazywa się



Rys. 51. Równik i główny południk.

**południkiem**, ponieważ wszystkie miejsca, leżące wzdłuż jednej takiej linii, mają równocześnie południe. (Przekonać się o tem łatwo, obracając globus koło osi wobec zapalonej w ciemnym pokoju lampy). Jeden z południków nazywa się **głównym**; wszystkie inne liczą się od niego na wschód i zachód. Za **główny południk** uważany najczęściej jest ten, który przechodzi przez angielskie miasteczko **Grynicz** (Greenwich) (rys. 52).



Rys. 52. Kreślenie południków.

**Odległość od głównego południka nazywamy długością geograficzną** i liczymy ją w kierunku **wschodnim** lub **zachodnim**, jak jest bliżej.

Największą liczbą przy takiej rachubie będzie 180, ponieważ jest to południk położony najdalej od południka głównego. Na piśmie oznaczamy stopnie małym kółkiem z prawej strony liczby (u góry). Naprzykład, 59 stopień piszemy w skrótce tak: 59°.

Warszawa leży pod 21 południkiem na wschód od południka głównego. W skrótce mówi się, że Warszawa leży pod 21-szym stopniem długości wschodniej. Jeżeli jakieś miasto znajduje się pod 59-tym południkiem na zachód od południka głównego, mówimy, że leży ono pod 59-tym stopniem długości zachodniej.

Samo oznaczenie południka jeszcze nie wystarcza do odnalezienia na globusie jakiejś miejscowości. Pod tym samym południkiem znajdować się może dużo różnych miast: jedne leżą od równika na północ, drugie na południe — jedne z nich są bliżej równika, inne dalej od niego.

Pod tym samym południkiem, co miasto Warszawa znajduje się i Radom, i Piaseczno, i Zegrze, i dużo miast obcych.

Żeby określić dokładnie położenie jakiegoś miejsca na ziemi, należy jeszcze wskazać, po której stronie równika ono leży, i jak

od niego daleko. **Odległość od równika** w kierunku północnym i południowym mierzymy stopniami szerokości geograficznej.

Każdy południk dzielimy na 180 równych części (90 części wypada na północ od równika i 90 na południe). Otrzymujemy w ten sposób stopnie szerokości geograficznej, które liczymy od równika ku biegunom, nazywając je **szerokością południową** lub **północną**, zależnie od kierunku. Wszystkie 90-tę stopnie wypadają na biegunach. Przez inne stopnie przeprowadzamy dla ułatwienia rachunku koła, zwane **równoleżnikami**, gdyż leżą one w równej od siebie odległości (rys. 53).

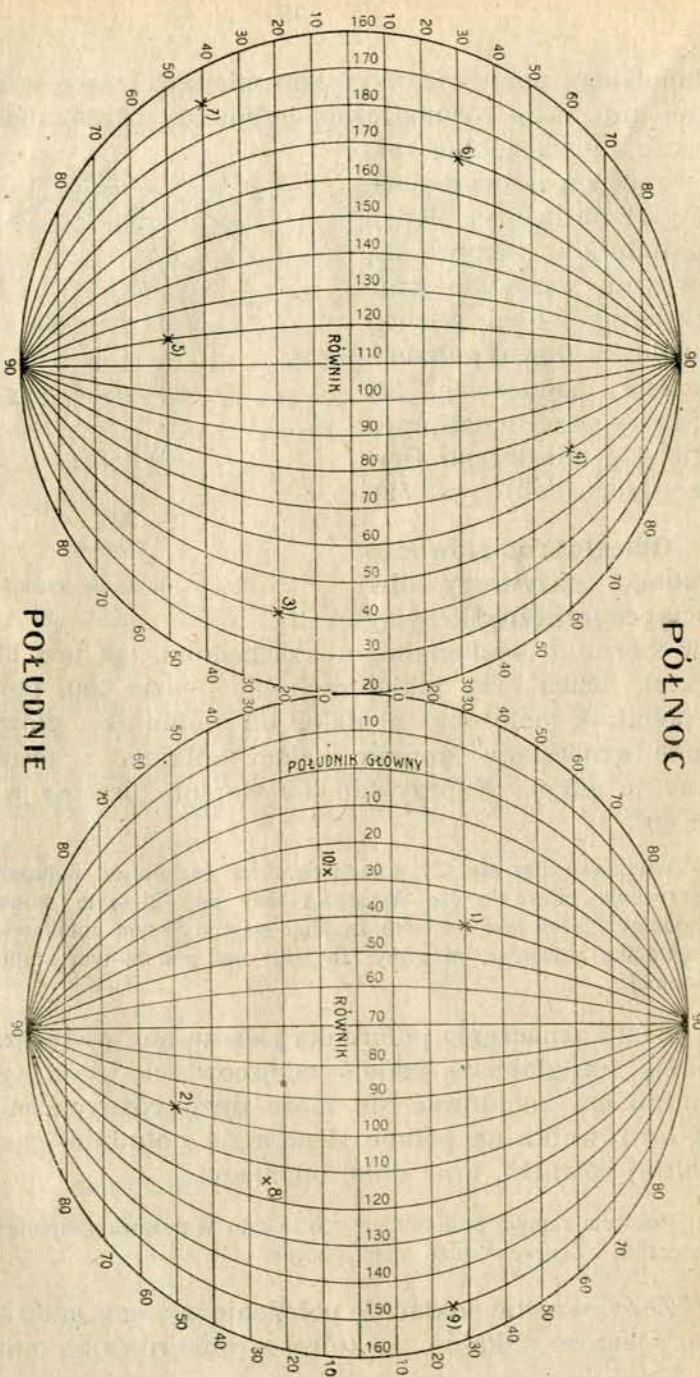
Równoleżniki opasują globus w tym samym kierunku, co i równik, są jednak od niego coraz mniejsze, o czym łatwo się przekonać, mierząc niektóre z nich taśmą. Południki natomiast są wszystkie jednakowej długości i każdy z nich równa się połowie równika (dlaczego?).

Określmy teraz dokładniej położenie Warszawy. Leży ona pod 52 równoleżnikiem na północ od równika, czyli pod 52° szerokości północnej i pod 21° długości wschodniej. — Jest to już określenie dostateczne: wskazuje ono zarówno położenie i odległość Warszawy względem głównego południka, jak i względem równika.

Gdybyśmy narysowali na globusie 360 południków i 180 równoleżników, wypadłaby tak gęsta siatka, że zakryłaby cały rysunek. Żeby tego uniknąć, przeprowadzamy tylko co dziesiątą linię, obliczając położenie innych na oko. Jeżeli więc jakaś miejscowość znajduje się między 40° i 50°, to uważamy, do której linii jest bliżej i o ile, — a według tego wymieniamy odpowiedni stopień.

Gdy zależy na jeszcze dokładniejszym określeniu, oznaczamy części stopni, czyli „minuty“ i „sekundy“, które nie mają nic wspólnego z miarami czasu. Każdy stopień dzieli się na 60 minut ('), minuta na 60 sekund ("). Warszawa leży między 52° 13' 30" a 52° 16' 30" szer. półn. i między 20° 58' 30" a 21° 5' 6" dług. wsch.

Na zwykłych mapach oznacza się siatkę geograficzną, wykazując również co 10-ty lub co 5-ty stopień. Na mapach szczegółowych przeprowadzone są nie tylko stopnie, lecz nawet minuty. Mapy takie przedstawiają niewielką tylko część kraju i są używane przez mierników, wojskowych i podróżników.



Rys. 53: **Wzór ćwiczenia domowo-klasowego.** Na rysunku, przygotowanym w domu, uczniowie oznaczają podczas lekcji pewną ilość punktów według długości i szerokości podługowej przez nauczyciela i wypisanej na tablicy. Np.: 1) 40° dług. wsch. i 30° szer. półn., 2) 100° dług. wsch. i 50° szer. półn., 3) 40° dług. zach. i 20° szer. półn., 4) 70° dług. zach. i 60° szer. półn., 5) 120° dług. zach. i 50° szer. półn., 6) 170° dług. zach. i 30° szer. półn., 7) 170° dług. wsch. i 40° szer. półn., 8) 115° dług. wsch. i 25° szer. półn., 9) 150° dług. wsch. i 25° szer. półn., 10) 270° dług. wsch. i 8° szer. półn.

**Zadanie domowe.** Na arkuszu kratkowanego papieru narysować siatkę geograficzną jednej półkuli, kreśląc każdy 10-ty stopień. (Długość równika wziąć na 54 kratki). Główny południk oznaczyć dowolnie. Na gotowej siatce oznaczyć dowolnie 5 punktów i napisać na marginesie arkusza, jakie jest położenie każdego.

## 5. KRAŻENIE ZIEMI DOKOŁA SŁOŃCA.

**Słońce jest olbrzymią ognistą kulą, milion razy większą od ziemi.** Znajduje się ono bardzo daleko od nas (150 milionów kilometrów) i dlatego wydaje się małym krążkiem. Pomimo wielkiego oddalenia, świeci słońce z taką siłą, że nie możemy nawet patrzeć nań gołym okiem.

**Kula ziemską posuwa się dookoła słońca,** po tej samej wciąż drodze, znajdując się stale w jednakowym od słońca oddaleniu. W ciągu 365 dni i 6 godzin dokonywa ziemia całkowitego obiegu dookoła słońca, czyli wraca na poprzednie miejsce. Czas ten nazywamy „rokiem”. Dla wygody w roku zwyczajnym liczymy okrągłe 365 dni, dodając po całym dniu do każdego roku czwartego, który nazywamy przestępnym. Rok przestępny ma dni 366.

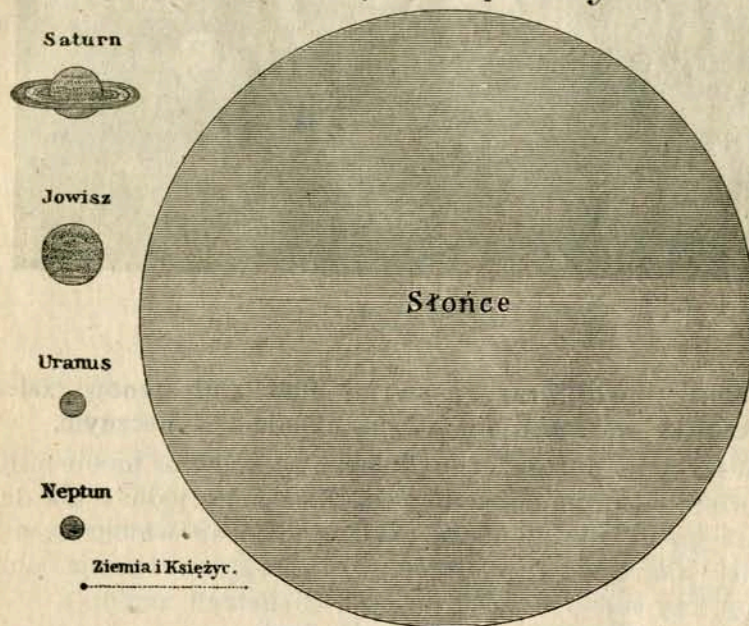
Jak sobie wyobrazić obydwie ruchy ziemi razem? Można je porównać do ruchu, jaki wykonywają pary tańczące: każda para z wolna posuwa się dookoła sali, obracając się przytem wokółko.

Oprócz ziemi krąży dookoła słońca jeszcze **siedem wielkich kul zwanych planetami.** Jedne z nich są większe od ziemi i krążą po dalszych drogach, inne znów mniejsze i znajdują się bliżej do słońca. Każda z planet obraca się również koło swej osi, czyli ma swój „dzień” i swoją „noc”. Te dni i noce są jednak różne od ziemskich, gdyż każda planeta z inną się obraca szybkością.

Na Neptunie (leży on najdalej) doba trwa tylko 9 godzin, lecz rok tamtejszy równa się 165 ziemskim latom, czyli że Neptun w ciągu 165 lat zaledwo raz obejdzie dookoła słońca. Najmniejsza i najbliższa do słońca planeta, Merkury, obraca się tak powoli, że doba tamtejsza trwa 88 dni: od wschodu słońca do zachodu mijają na tej planecie 44 dni.

Planety różnią się od innych gwiazd na niebie silniejszym nieco światłem; same one są właściwie ciemne, jak i nasza ziemia, odbijają natomiast światło słoneczne, jak odbija dach blaszany lub szyby szklane, gdy na nie ukośnie padają promienie słońca.

## Słońce i większe planety.



Rys. 54. Stosunek wielkości słońca i większych planet.

**Dookoła planet krążą mniejsze od nich ciała niebieskie, ich księżyce.**

Ziemia również posiada swój księżyc, który jest od niej 49 razy mniejszy i znajduje się najbliżej ze wszystkich ciał niebieskich (rys. 55). Dlatego też wydaje się on tak dużym i rzuca znaczne światło na ziemię.

Światło jego pochodzi jedynie od słońca. Gdy słońce oświetla całą połowę księżyca, zwróconą ku ziemi, nazywamy to „pełnią”, gdy część — „kwadrą”, jeżeli zaś promienie słońca padają na przeciwną stronę księżyca, mówimy, że jest „now” i księżyc wówczas staje się prawie niewidzialnym.



Rys. 55. Stosunek wielkości ziemi do księżyca.

**Słońce nasze wraz ze swymi planetami stanowi zaledwie małą cząstkę wszechświata, zwaną układem słonecznym.**

Wszystkie inne gwiazdy, których widzimy na niebie miliony, są to wielkie i promieniste słońca. Leżą one jednak tak daleko od naszego układu słonecznego, że ledwo są widoczne, a tembardziej nie możemy dojrzeć, czy mają one swoje planety (ziemię), czy nie — i co się na tych planetach znajduje.

## 6. PORY ROKU.

Chociaż poznaliśmy już wszystkie ruchy ziemi, nie wiemy jeszcze, dlaczego w lecie jest cieplej niż w zimie, dlaczego wogóle mamy różne **pory roku**. Gdybyśmy przypuszczali, że ziemia latem przesuwa się bliżej słońca, niż w zimie, musiałoby to

słońce wydawać się nam latem znacznie większem, bo wiemy, że każdy przedmiot w miarę zbliżenia się wydaje się większym. Tymczasem wiemy, że słońce zawsze wygląda jednakowo, raczej w zimie wydaje się trochę większe, niż podczas lata.

Czem się, więc, tłumaczy zmianę pór roku?

Latem słońce wcześniej ukazuje się na niebie, wyżej się podnosi i później zachodzi — od tego właśnie zależy najsilniejsze ogrzanie ziemi w tej porze roku.

**21-go czerwca**, kiedy przypada **najdłuższy w roku dzień**, słońce ukazuje się na horyzoncie już o godzinie wpół do 4-ej (po północy) i świeci przez 17 godzin bez przerwy, zachodząc dopiero o wpół do 9-tej wieczorem. Noc w tym czasie trwa ledwo 7 godzin, czyli trzy razy jest krótszą od dnia.

A weźmiemy teraz datę **21-go grudnia**.

Wtedy przypada **najkrótszy dzień** w roku i najdłuższa noc. Słońce wschodzi w tym dniu o godzinie wpół do 9-tej rano i już o wpół do 4-ej po południu zachodzi. Dzień więc trwa 7 godzin, a noc 17.

Nie więc dziwnego, że w ciągu długich dni letnich słońce mocniej nagrzewa ziemię, niż w ciągu krótkich dni zimowych. (Podczas nocy, czy to w zimie, czy w lecie, ziemia ostyga).

To jest jedna przyczyna zmiany pór roku. — Drugą ma być **rozmaite wzniesienie słońca na niebie w różnych porach roku**.

W zimie słońce podczas południa stoi niewysoko. Jego promienie ukośnie zaglądają do okien i grzeją tak słabo, jak w letni poranek lub wieczór. Latem słońce w południe stoi prawie nad głowami naszymi i piecze niemalosiernie. Dlaczego? Bo promienie jego padają wówczas nie ukośnie, lecz prostopadle na ziemię, i przez to działanie ich jest znacznie silniejsze.

Przekonać się o tem łatwo. Trzymajmy przed zapaloną lampą lub przed gorącym piecem obydwie ręce w jednakowej odległości, lecz tak, żeby jedna zwrócona była dłonią prosto do płomienia, druga zaś nieco ukośnie. Odczujemy wówczas, jak wielka jest różnica ogrzania przy ukośnym, a prostopadłym kierunku promieni.

Widzimy, więc, że dwie są przyczyny różnych pór roku — rozmaita długość dnia i rozmaity kierunek promieni słonecznych. Obydwie one jednak zależą od tego, że **słońce zatacza większy**



**luk nad ziemią w lecie, niż w zimie.** Jak tę zmianę wytłumaczyć? Otóż zrozumienie tego zjawiska jest rzeczą bardzo trudną i polegać może jedynie na dłuższym i uważniejszym przyglądaniu się tellurjum.

## 7. TELLURJUM.

Przyrząd ten przedstawia krążenie ziemi dookoła słońca wraz z ruchem obrotowym koło własnej osi. Pośrodku tellurjum umieszczona jest lampka, której promienie mają przedstawiać światło słońca. W pewnej od niej odległości znajduje się na długim drążku niewielki globus, — niekiedy w towarzystwie małej kulki, wyobrażającej księżyc.

Cały przyrząd tak jest urządzony, że gdy zaczniemy poruszać korba, globus zaczyna „jeździć” dookoła lampki, jak na karuzeli, a równocześnie kręci się wokółko.

Nie byłoby w tem wszystkiem nic osobliwego, gdyby nie to, że oś globusa umocowana jest nie prosto, lecz ukośnie; globus pochylony jest w jedną stronę i, co ciekawsze, zachowuje to samo pochylenie podczas całego krążenia dookoła lampki.

Nie jest on ani do światła pochylony, ani odchylony od niego. Pochylenie jego skierowane jest gdzieś w przestrzeń (ku gwiazdzie Polarnej). Przy ruchu obiegowym dookoła lampki wypada tak, że promienie pewien czas padają bardziej na górną (północną) półkulę, następnie oświetlają lepiej dolną półkulę (południową).

Tellurjum wykazuje nam to, co jest w rzeczywistości. Ziemia podczas obiegu dookoła słońca stale jest pochyloną w jednym kierunku, i dlatego w pewnej części swej drogi bardziej nadstawia promieniom słonecznym północną połowę, w innej zaś części drogi — południową. A nam się wydaje przez to, że w lecie słońce wyżej się wznosi, w zimie — niżej.

Jeżeli tak jest naprawdę, jak pokazuje tellurjum, powinny na półkuli południowej wszystkie pory roku wypadać w innym czasie, niż u nas. I rzeczywiście: **podczas naszego lata, na półkuli południowej jest zima; gdy u nas zaczynają opadać liście, tam następuje wiosna; w czasie naszej zimy na całej półkuli południowej panuje lato, a równocześnie z naszą wiosną tam rozpoczyna się jesień.**

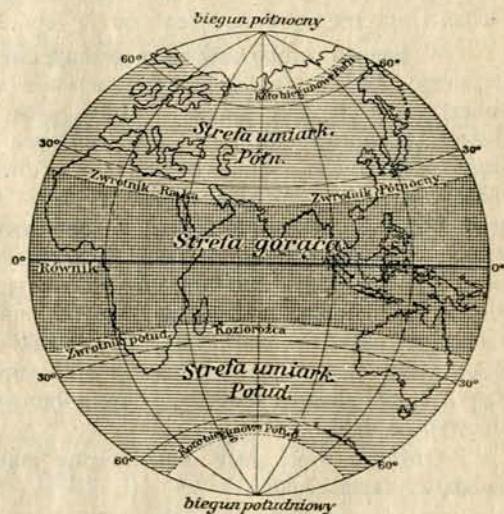
Dzień 21 czerwca i dzień 21 grudnia są to właśnie te daty, kiedy różnica w kierunku promieni słonecznych jest największą. Przyglądając się uważnie ruchom tellurjum, zrozumiemy z łatwością, dlaczego w czerwcu nasz dzień jest tak długi, a w grudniu tak krótki\*).

## 8. PODZIAŁ ZIEMI NA PASY.

Na każdej półkuli, pomimo zmiany pór roku, **kraje położone bliżej równika mocniej są ogrzewane przez słońce, niż kraje leżące od równika dalej.** Według tego całą powierzchnię ziemi dzielimy na **pięć pasów.** Po obu stronach równika leży **pas gorący.** Przy biegunach znajdują się dwa **pasy zimne.** Po między pasem gorącym i zimnymi leżą dwa **pasy umiarkowane** (rys. 56).

Jako granicę dla tych pasów przyjęto **koła zwrotnikowe i koła biegunowe.** Koła zwrotnikowe przeprowadzamy pod  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  szerokości północnej i południowej; koła biegunowe pod  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  obudwóch szerokości.

Pas gorący leży między obydwoma zwrotnikami, a równik przechodzi przez jego środek. Pasy umiarkowane znajdują się między zwrotnikami i kołami biegunowymi. Pasy zimne leżą



Rys. 56. Pasy (strefy) różnego ogrzewania.

\*) Doświadczenia z tellurjum powinny być wykonywane przy szczelnie zamkniętych oknach i wobec niewielkiej gromadki dzieci. Klasę liczniejszą należy podzielić na dziesiątki i z każdym dziesiątkiem dokonać próby osobno, poruszając globus bardzo wolno i tak długo, aż dzieci spostrzegą i zrozumieją wszystkie zjawiska, przy tym ruchu zachodzące. Ćwiczenia z tellurjum powinny być połączone z całkowitem powtórzeniem poprzednio wyłożonych wiadomości z geografii astronomicznej oraz przygotowaniem do zrozumienia następnego rozdziału o strefach klimatycznych.

wewnątrz kół biegunowych. Na globusach i mapach koła zwrotnikowe i biegunowe zaznaczone są zwykle linią kropkowaną.

Zwróćmy się jeszcze raz do tellurjum i poznajmy przy jego pomocy właściwości ogrzewania i oświetlenia każdego pasa osobno.

**Pas gorący** podczas całego obiegu ziemi dookoła słońca bardzo małą odczuwa różnicę w stopniu ogrzania i oświetlenia. Słońce rzuca promienie na ten pas przez cały rok prawie prostopadle. Odchyła się ono w czerwcu ku północy, w grudniu ku południowi. To znaczy, że w pasie gorącym słońce przez kilka miesięcy w roku zagląda w południe do okien północnych, a przez kilka miesięcy do południowych. Na wiosnę naszą i jesień (w marcu i wrześniu) słońce staje w południe wprost nad głową (w „zenicie”) i wtedy właściwie w pasie tym panują największe upały, chociaż wogóle jest to pas wiecznego lata. Długość dnia i nocy w gorącym pasie jest mało zmienna. I dzień i noc trwają mniej więcej po 11 lub 12 godzin.

W **pasach umiarkowanych** panują stosunki dobrze nam znane z codziennego życia, gdyż mieszkamy właśnie w jednym z tych pasów. Tutaj słońce grzeje wogóle słabiej, niż w pasie środkowym. W czerwcu, gdy półkula północna bardziej jest zwrócona ku słońcu, w umiarkowanym pasie północnym panuje ciepłe lato, które tem bardziej jest gorące, im bliżej kraj leży do zwrotnika. W tym samym czasie w umiarkowanym pasie południowym sroży się zima, tem surowsza, im bliżej ku kołu biegunowemu, tem łagodniejsza, im bliżej do zwrotnika. Parę miesięcy przejściowych, kiedy obydwaj pasy umiarkowane otrzymują jednakowe ogrzanie, nazywamy wiosną lub jesienią, zależnie od tego, co ma po nich nastąpić. — W grudniu panują w pasach umiarkowanych stosunki odwrotne do tych, jakie były w czerwcu; w tym czasie pas umiarkowany północny najslabiej jest ogrzewany, a południowy najsilniej; w północnym pasie wtedy zima, w południowym — lato.

Obydwaj, więc, pasy umiarkowane mają cztery pory roku, które przypadają w innym czasie.

Słońce w pasie umiarkowanym nigdy nie bywa w zenicie, ani też nie przechyla się na drugą stronę nieba. Różnica w jego położeniu zimowem a letniem zachodzi tylko ta, że latem zatacza słońce na niebie większy łuk i wyżej nieco staje w południe, niż podczas zimy.

Długość dnia w pasach umiarkowanych jest bardzo zmienną i tem więcej zmienną, im bliżej ku kołom biegunowym. U nas (w środku pasa umiarkowanego) dzień najdłuższy dochodzi 17 godzin, w Piotrogradzie ten sam dzień ma już 18 godzin, a na granicy z pasem zimnym, tam, gdzie leży koło biegunowe, dzień ten ma całe 24 godziny, czyli że 21-go czerwca słońce tam wcale nie zachodzi, tylko obiega dookoła nieba, muskając o północną stronę horyzontu.

Poza kołami biegunowymi rozpoczynają się **paszy zimne**. Mają one również cztery pory roku, odpowiednio do stref umiarkowanych, z tą różnicą, że każda pora jest znacznie zimniejsza, niż w pasie umiarkowanym.

Słońce świeci tam podczas lata tak ukośnie, że mało daje ciepła i chociaż dzień letni jest w pasie zimowym znacznie dłuższy od naszego, lato tamtejsze nie może ogrzać dostatecznie ziemi, przemrożonej na głębokość paru metrów podczas srogiej zimy. Zima podbiegunowa jest tem straszniejszą, że składa się z samej prawie nocy. Słońce ukazuje się w zimie zaledwie na parę godzin, lub parę kwadransów, zależnie od tego, jak daleko jesteśmy od równika. — Ta „wielka noc” w połowie zimy, która na kole biegunowem trwa 24 godziny (jedną dobę), jest dłuższą w okolicach dalszych. Najbardziej osobliwe stosunki panują pod samymi biegunami. Tam w ciągu całego roku bywa tylko jeden dzień i jedna noc. Dzień trwa 6 miesięcy, a 6 miesięcy noc. (Sprawdzić na tellurjum wszystkie wyżej podane wiadomości).

## 9. SIŁA CIĄŻENIA.

Ziemia jest okrągłą kulą. Z tego wynika, że mieszkańcy przeciwnej strony muszą chodzić po ziemi głowami na dół. Jak to jest możliwe, i dlaczego nie pospadają oni z ziemi?

Żeby dać na to odpowiedź, musimy najpierw zastanowić się nad znaczeniem wyrazów „do góry” i „na dół”. Skąd się one wzięły i co wyrażają?

Jeżeli będziemy posuwali książkę coraz dalej na brzeg stołu, nastąpi wreszcie chwila, gdy spadnie ona na podłogę; gdyby podłoga nie mogła jej utrzymać, padałaby dalej wciąż ku ziemi, dopóki nie spoczęła na jakiejś podstawie.

Jeżeli rzucę piłkę do góry, po pewnym czasie wróci ona na dół z taką siłą, że parę razy odbije się od ziemi, zanim na niej spocznie.

Skąd się bierze to „padanie”? z czego ono wynika? Padanie na ziemię wynika z siły, którą posiada ziemia, z **siły przyciągania, czyli ciężenia**. Wszystkie przedmioty na ziemi dlatego tak lgną do niej, że ona je ku sobie przyciąga.

Jeżeli ważymy coś, wykonywamy właśnie obliczanie tego ciężenia. Bo jak się odbywa ważenie? Przy pomocy dwóch ruchomych szalek, dobieramy tyle funtowych kawałków żelaza, żeby ciężenie ich ku ziemi było jednakowe z ciężeniem przedmiotu, znajdującego się na drugiej szalce. Jeżeli więc mówimy, że pudełko jakiegoś waży 4 funty, chcemy przez to powiedzieć właściwie, że ziemia przyciąga ku sobie pudełko nasze z taką siłą, jak 4 kawałki żelaza, nazywane przez nas funtami.

**W przestrzeni niema ani „dołu” ani „góry”.** Przyzwyczajaliśmy się kierunek „ku ziemi” nazywać „w dół”, a kierunek „od ziemi” nazywać „do góry”. Ci, co mieszkają na przeciwnej stronie ziemi, nazywają te dwa kierunki odwrotnie, bo u nich również wszystkie przedmioty ciążą ku ziemi („na dół”), a ptaki wlatują od ziemi („do góry”).

To prawda, że chodzimy po ziemi zwróceniem ku sobie nogami, lecz ani nam, ani im kapelusze z głów nie spadną, bo dla czegożby nasza „góra” miała być lepszą od ich „góry”? I dokądby zresztą spadły, jeżeli od ziemi nic nie ciągnie, ziemia zaś przyciąga do siebie wszystko, co się znajduje w jej pobliżu.

Siła ciężenia jest właściwą nie tylko naszej ziemi. **Wszystkie ciała niebieskie odznaczają się tą siłą, wszystkie one wzajemnie się przyciągają.** Gdyby nie to, że ciężenie odbywa się w różnych kierunkach, a nadto gdyby nie działały we wszechświecie inne jeszcze siły, księżyc spadłby na ziemię, ziemia zaś na słońce, bo przy sile ciężenia obowiązuje prawo, że przedmiot większy z większą też ciążą ku sobie siłą.

Ziemia jest 49 razy większą od księżyca, więc i przyciąganie jej jest 49 razy mocniejsze. Możemy wytłumaczyć to ciekawym przykładem. Gdyby ktoś przeprowadził się na księżyc, ważyłby on tam jakie 3—4 funty. Wyobraźcie sobie, jakby mu było wtedy lekko, i jakie szalone skoki mógłby on robić: przeskakiwałby przez dom z taką łatwością, jak na ziemi przez stołek. A wszystko to wynikałoby jedynie z tego, że pozbył się ciężkich kajdan, jakimi jest ciężenie ku ziemi.

A jakby się czuł człowiek, gdyby się znalazł na największej planecie, Jowiszu, który jest 2000 razy większy od naszej ziemi? Ile ważyłby on tam na naszą wagę? (Przeczytajcie „Podróż na księżyc” Juljusza Verne’a).

W pewnej bajce opowiada się o Twardowskim, który zawisł między niebem a ziemią i nie mógł trafić ani tu, ani tam. Otóż w tej bajce jest wielka prawda. Gdyby ktoś potrafił znaleźć się pomiędzy ziemią a księżycem w takim położeniu, żeby od ziemi był odpowiednio dalej niż od księżyca, wówczas nie mógłby upaść ani tu, ani tam. Byłby przyciągany z jednakową siłą w obudwu przeciwnych kierunkach. Cygaro samo trzymałoby mu się w ustach i guzik urwany nie odpadłby, bo wówczas dla tych drobniaków sam człowiek byłby tą „ziemią”, tym dołem, ku któremu ciążyłyby one.

### III. GEOGRAFJA FIZYCZNA.

#### 1. POWSTANIE SKORUPY ZIEMSKIEJ i JEJ SKŁAD.

**Słońce jest ognistą kulą**, do takiego stopnia gorącą, że najtwardsze skały są w niej stopione, a nawet zamienione w parę, czyli **gaz**. Cała ta rozpalona masa wre i kotłuje, szybko obracając się dookoła swej osi.

Jeżeli koło, oblepione błotem, szybko się obraca, cząstki błota odrywają się od jego obwodu, odlatując precz. To samo działo się niegdyś ze słońcem. Skutkiem silnego wirowania koło osi, niektóre jego cząstki zewnętrzne, słabo spojone z całością, odrywały się, odlatując w przestrzeń. Siła przyciągania słonecznego nie dała im odlecieć zbyt daleko, i dziś te ciała krążą dookoła słońca, jak krąży kamień uwiązany na sznurku, gdy go puszcza nad głową w ruch obiegowy.

Ciała, krążące dookoła słońca, czyli **planety**, są bardzo małymi cząsteczkami tego słońca. Ziemia nasza, która jest jedną z tych planet, jest mniejszą od słońca milion razy.

Prześczeń, w której krążą ciała niebieskie, pozbawiona jest zupełnie ciepła. Panuje w niej przeraźliwe zimno, które wynosi 273 stopnie mrozu. W tak zimnej przestrzeni planety ostygają znacznie prędzej od słońca, będąc od niego daleko mniejsze. Ostyganie planet odbywało się i odbywa stopniowo. Najpierw oziębia się i twardnieje ich powierzchnia, tworząc na ognisto-płynnej masie taką skorupę, jak lód na rzece, lub kożuszek na odstawionem od ognia mleku. Z biegiem czasu twarda skorupa staje się coraz grubsza i mocniejsza, chociaż wewnętrzna

rozpalona masa nieraz ją jeszcze przerywa, wylewając się na powierzchnię planety w postaci ognisto-płynnej **lawy**. Miejsca, w których lawa wybucha, nazywamy **wulkanami**.

Dawniej wulkanów było na ziemi bardzo dużo i wybuchy lawy były częste; obecnie zjawisko to staje się coraz rzadszem, a wulkany powstają tylko w niektórych krajach, gdzie skorupa jest najcieńszą, a ciśnienie ognistej masy — największe.

Twarda skorupa kuli ziemskiej jest jeszcze obecnie bardzo cienką, w porównaniu z wielkością całej ziemi. Dowodzi nam tego znaczne ciepło, jakie panuje w kopalniach. Chociaż najgłębsze na ziemi kopalnie nigdzie nie sięgają więcej nad kilometr, jednak upał w nich jest tak dokuczliwy, że górnicy pracują prawie nago, bez względu na to, czy na powierzchni ziemi panuje lato, czy zima.

Obliczono, że przy zagłębieniu się w ziemię na każde 40 metrów robi się o jeden stopień cieplej. To znaczy, że w kraju bardzo zimnym, w którym panuje na powierzchni ziemi przeciętnie 10-stopniowy mróz, na głębokości jednego kilometra jest 15 stopni ciepła, na głębokości zaś dwóch kilometrów 40 stopni upału.

Wynika stąd, że skorupa ziemska nie może być grubszą nad 70 kilometrów, gdyż na tej głębokości panować musi takie gorąco, przy którym wszystkie ciała powinny być w stanie ognistopłynnym. Ponieważ grubość ziemi (od powierzchni do jej środka) wynosi więcej niż 6000 kilometrów, wypada, że grubość twardej skorupy jest 100 razy od niej mniejszą; odpowiada to, przy porównaniu grubości skórki na jabłku.

W miarę ostygnięcia stawała się **ziemia** coraz mniejszą, **kurczyła się**. Pierwotna skorupa skutkiem tego fałdowała się, jak fałduje się skórka na suszonej śliwce, lub twarz człowieka, który, starzejąc się, chudnie. Fałdy owe wytworzyły na ziemi łądy; zagłębienia pomiędzy niemi zapełniła skroplona para wodna, tworząc morza. Skutkiem dalszego oziębiania i kurczenia się ziemi, fałdowanie powiększało się: na łądach wystąpiły garby — pasma górskie, na oceanach — wyspy.

Podczas fałdowania powierzchnia ziemi ulegała rozmaitym zmianom. Gdy pewne przestrzenie łądu coraz więcej piętrzyły się ku górze, powstawały obok nich na dawnym łądzie znaczne wklęsłości, które ulegały zalaniu przez wody oceaniczne. Zagłębienia zaś, stanowiące dno pierwotnych mórz, podnosiły się

nieraz, wypierane ku górze sąsiednimi opadnięciami — wtenczas na miejscu dawnego oceanu powstawał nowy łąd.

Po przejściu wielu tysięcy lat, skutkiem dalszego fałdowania się skorupy ziemskiej, mogło się stać odwrotnie. Dzisiejsze, więc, łądy i morza na ziemi nie dają nam pojęcia o tem, jak wyglądała powierzchnia jej za dawnych czasów, w różnych okresach istnienia ziemi. Jedno można twierdzić napewno, — że każde miejsce na ziemi nieraz było dnem morskiem, nieraz też należało do łądu.



**Skorupa ziemi** była pierwotnie twardą **granitową skałą**, na której nie było nic, prócz wody i powietrza. Pod działaniem słońca, wody i powietrza zaczęła kruszyć się powierzchnia jednolitej skorupy ziemskiej, tworząc kamienie, piasek, żwir i glinę.

Potoki i rzeki spłókiwały ułamki i okruchy skalne z miejsc wyższych, unosząc je do mórz i osadzając na dnie morskiem równymi warstwami. Leżąc długi czas pod wielkim ciśnieniem wód morskich, naniesiony osad sklejał się w twardą masę, czyli **skałę osadową**.

Skały osadowe nazywają się inaczej **warstwowemi**, ponieważ leżą warstwami, jak je ułożyła woda.

Skały osadowe powstały na dnie mórz i jezior. Gdy dno morskie po pewnym czasie wynurzało się i stawało łądem, warstwy, ukryte poprzednio w głębinach, tworzyły powierzchnię łądu i zaczynały ponownie się kruszyć pod działaniem słońca, wody i powietrza. Kruszenie skał osadowych odbywało się już znacznie łatwiej niż pierwotnej zastygłej skorupy, która była trwalszą.

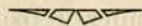
Okruchy, spłóskane przez wody płynące, powtórnie układały się na dnie mórz warstwami, żeby zczasem znów wynurzyć się w postaci skał osadowych. Skała, powstająca z nowych okruchów, różni się od poprzedniej pewnymi właściwościami i jest mniej trwała.

Do takich nietrwałych skał, wytworzonych po parokrotnem skruszeniu, należą spotykane — często **piaskowce** i **zlepieńce**. Nietrwale są też **łupki** — skały osadowe, które przy uderzeniu nie

kruszą się, lecz łupią się pasmami lub blaszkami. Do najtwardszych skał należą **granit** i **gnejs** — ulegały one najmniejszym przeobrażeniom.

Większa część naszych kamieni polnych są to kawałki **granitu**: potłuczone wykazują one wyraźnie, że się składają z drobnych cząsteczek rozmaitego koloru, połysku i kształtu. Skała osadowa, zlepiona z większych kamyków, nosi nazwę **zlepieńca**, zlepiona z piasku samego nazywa się **piaskowcem**.

Z biegiem czasu powstały na powierzchni ziemi **rośliny** i **zwierzęta**. Inaczej one wyglądały, niż obecnie, i w innych żyły warunkach. Ciepłe i płytkie morza roily się od mnóstwa zwierzątek z twardą skorupą wapienną lub krzemionkową. Muszle ich były w porównaniu z obecnymi olbrzymie: niektóre były tak duże, jak dno beczki. Ze skorup i muszli tych zwierzątek morskich tworzyły się na dnie morskim **warstwy wapienne, kredowe, gipsowe, krzemionkowe**. Wapień pomieszany z gliną dawał **marginel**, jakim dziś jest pokryta wyżyna Lubelska.



Na pierwotnych płaskich i wilgotnych łądach rosły niegdyś lasy **olbrzymich paproci, skrzypów** i **widłaków**. Drzew iglastych ani liściastych wtedy jeszcze nie było na ziemi.

Lasy pierwotne, zanurzając się pod wodę przy obniżeniu łądu, zostawały pokryte warstwami osadowymi i kamieniały. Takie pokłady skamieniałych lasów znajdujemy dziś w głębi ziemi i wydobywamy je pod nazwą **węgla kamiennego**. Zgniecione pokłady tego węgla mało są podobne do drzewa, a jednak czasami trafiają się kawałki węgla z wyraźnymi śladami włókienek i liści. Częściej jeszcze zdarza się znaleźć pomiędzy węglem łupek gliniasty z wyraźnie odcisniętą gałązką dawnej rośliny.

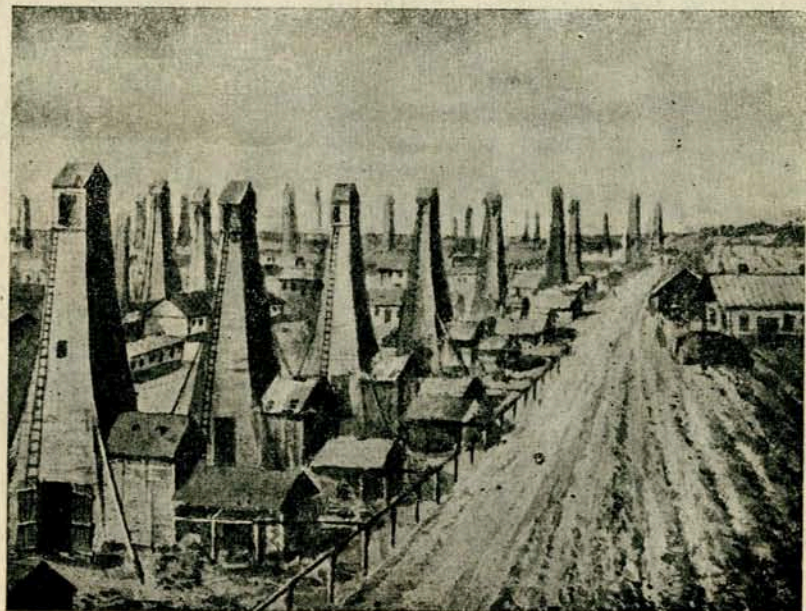
Warstwy węglowe zajmują na ziemi ogromną przestrzeń i świadczą o tem, jak olbrzymie i potężne musiały być te lasy, z których one powstały.

Bez węgla nie mogłyby istnieć fabryki, a i mieszkania w większych miastach są opalane obecnie tylko węglem. Z węgla kamiennego wydobywają też gaz świetlny, który służy do oświetlania ulic i mieszkań.

W Polsce pokłady węglowe zajmują kilka powiatów w południowej części kraju, tam gdzie biorą początek rzeki Wisła i Odra. Obszar ten nosi nazwę **zagłębia Dąbrowskiego, Śląskiego** i **Ostrawsko-Karwińskiego**. Od samego Krakowa ciągnie się on coraz grubsza warstwa do Cieszyna i rzeczki Małejpanwi. Węgiel z tych kopalni rozwożą koleje po całej Polsce i krajach sąsiednich.



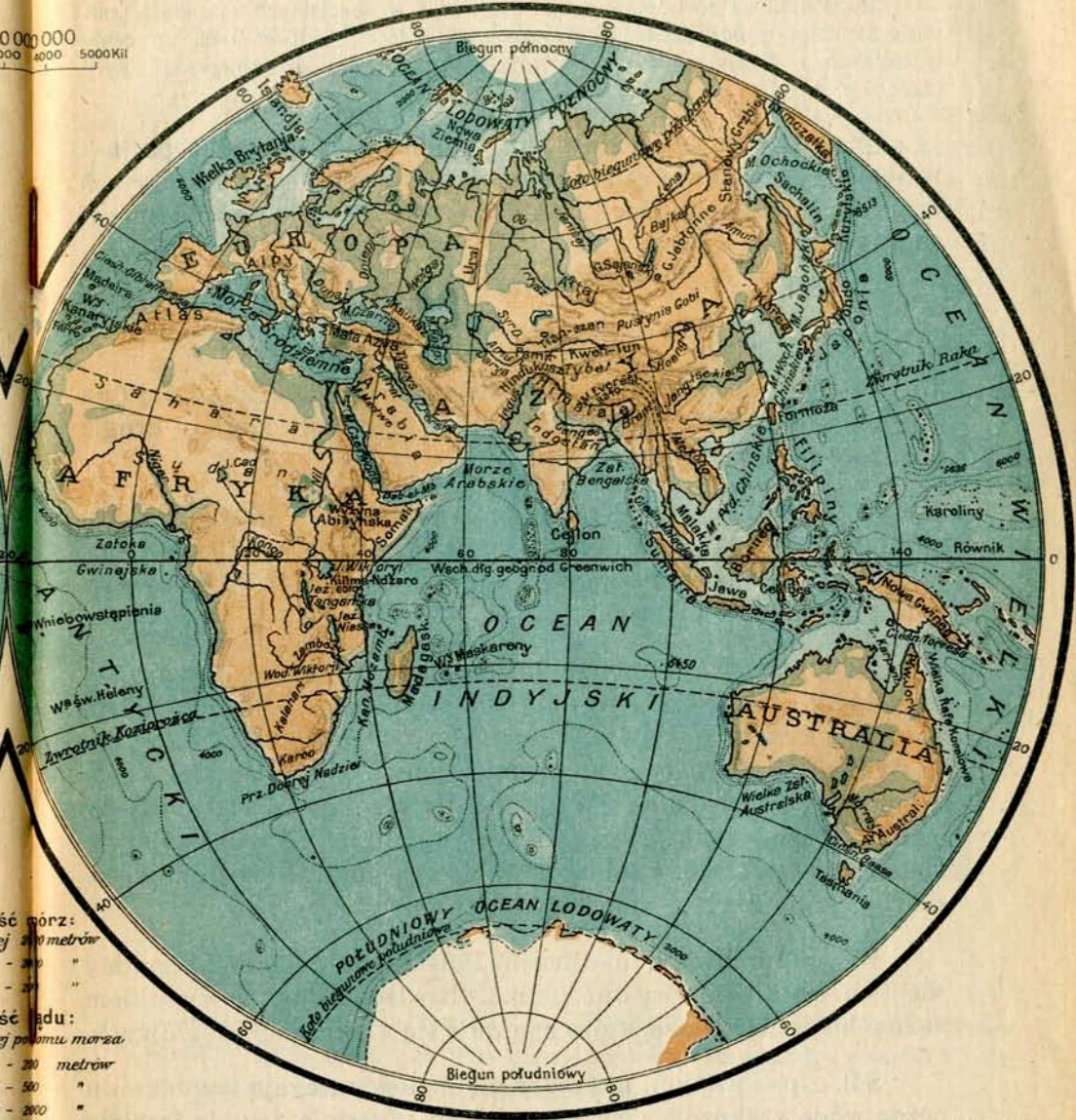
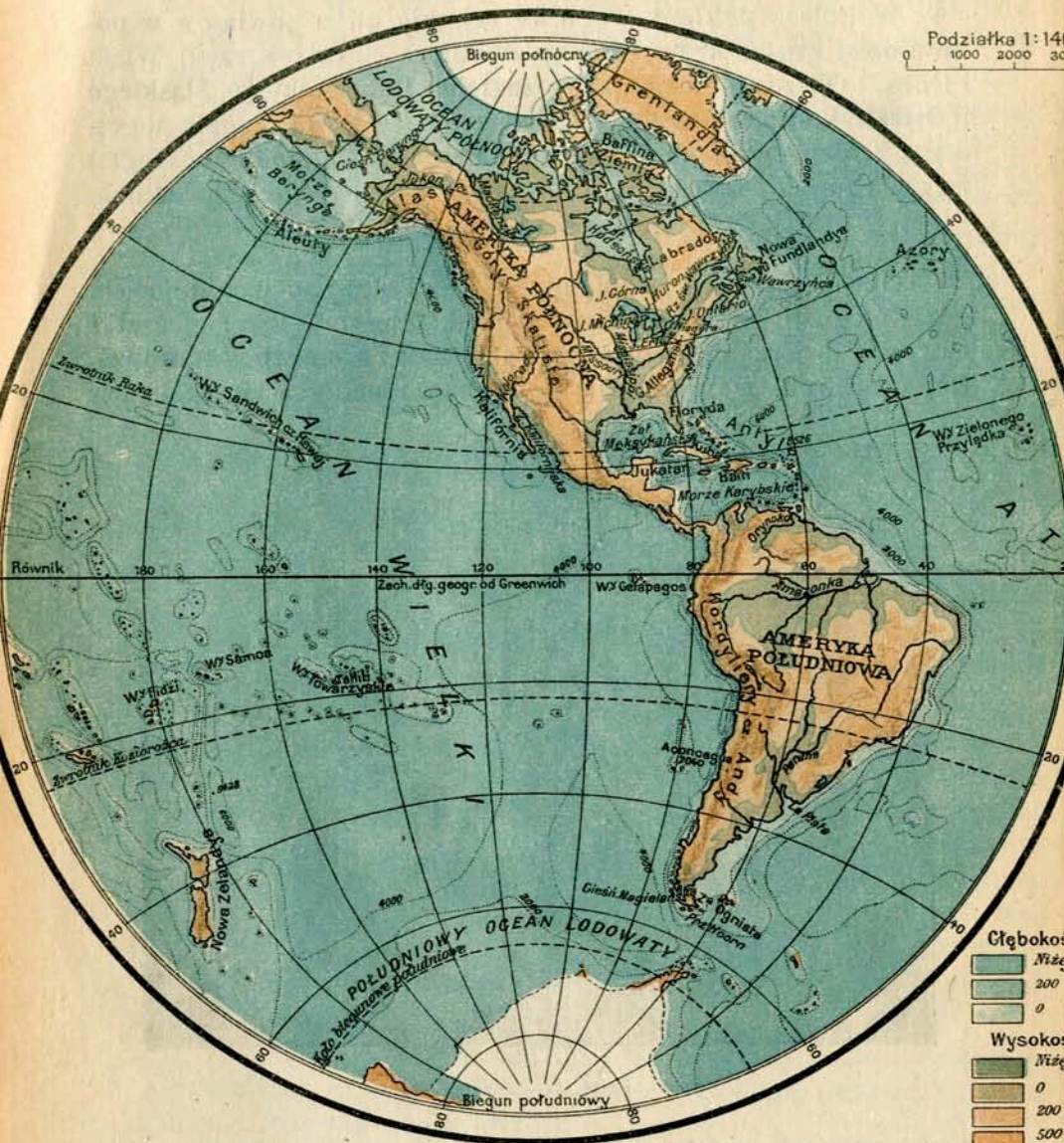
Oprócz warstw wapiennych i węglowych znajdują się gdzie niegdzie pomiędzy osadowymi skałami inne jeszcze resztki dawnych zwierzątek i roślin w postaci tak zwanej **ropy naftowej**. Ropa naftowa, czarna, gęsta, podobna do smoły, wybucha sama



Rys. 57. Szyby (czyli studnie) naftowe.

z pod górnych warstw ziemi, jeżeli tylko uda się przewiercić dostatecznej głębokości otwór. Jak z wrzodu po przekłóciu szpilką, tak z ukrycia swego występuje gwałtownie ropa naftowa, a wówczas najtrudniejszą jest sprawą skierować jej strumień do wykopanych w pobliżu zbiorników (rys. 57).

Podziałka 1:140 000 000  
 0 1000 2000 3000 4000 5000 Kil



- Głębokość morza:**
- Niżej 200 metrów
  - 200 - 300 "
  - 0 - 200 "
- Wysokość lądu:**
- Niżej poziomu morza
  - 0 - 200 metrów
  - 200 - 500 "
  - 500 - 2000 "
  - ponad 2000 "

Ropa naftowa po oczyszczeniu (dystylacji) w specjalnych zakładach (rafinerjach) daje oprócz czystej nafty rozmaite odpadki, które służą do celów leczniczych i przemysłowych. Są to: wazelina, parafina, benzyna, smary, mazut i t. p.

W Polsce duże kopalnie nafty znajdują się na **Podkarpaciu** — w okolicy Borysławia. Część ropy oczyszczaną jest w rafinerjach krajowych (Schodnica), reszta wywożoną jest do rafinerji zagranicznych.



Pomiędzy różnymi warstwami skorupy ziemskiej znajdują się miejscami inne jeszcze kopaliny, jak **sól**, **siarka**, **drogie kamienie** oraz **rudy metalowe**.

W **Wieliczce** pod Krakowem znajdują się olbrzymie kopalnie soli. Sól wydobywana jest w Wieliczce od kilkuset lat, a korytarze podziemne mają ogólnej długości 120 kilometrów i leżą w siedmiu piętrach.

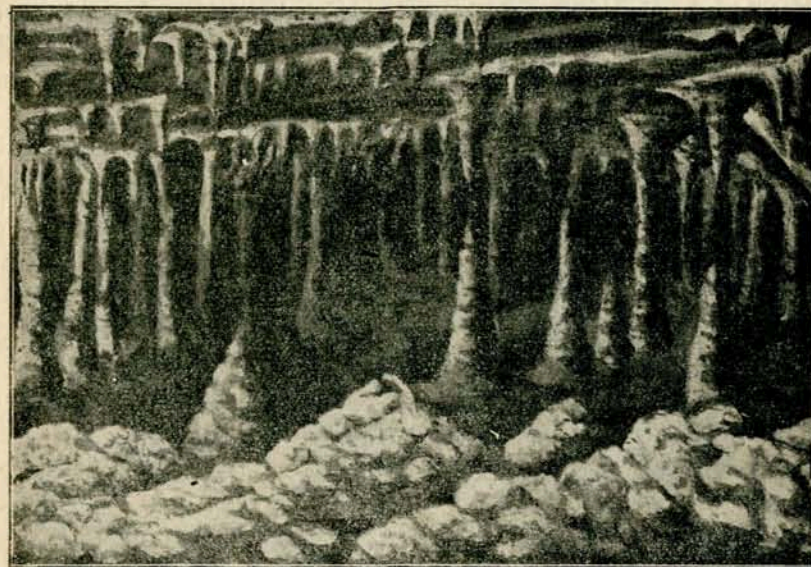
Metalami nazywamy takie kopaliny, które odznaczają się połyskiem, topliwością i dają się wykuwać. Rzadko gdzie zdarza się znaleźć w ziemi kawałki czystego metalu. Zwykle spotykane są pokłady metalu zmieszanego z kamieniami i piaskiem w postaci rudy. W hutach wytapiają z rudy czysty metal: żelazo, miedź, cynk, rtęć, ołów i inne. Najważniejszym metalem jest żelazo. Żelazo i węgiel są to dwa najcenniejsze skarby, jakie z głębi ziemi wydobywamy.

W południowych okolicach Polski znajdują się kopalnie różnych metali, nie są one jednak bardzo obfite, z wyjątkiem licznych kopalni żelaza, które znajdują się w okręgach węglowych.

Sól, gips i wapień, ukryte w głębi ziemi, ulegają wypłókanui przez wodę zaskórną. Na ich miejscu powstają zwykle **jaskinie podziemne**, czyli **groty**, niekiedy bardzo duże. Czasami grunt nad jaskinią zarywa się, i wówczas na powierzchni ziemi tworzy się **lejkowate zagłębienie**. Szczególnie pięknymi są groty wapienne: z ich sklepienia zwisają długie sople wapienne, podobne do

lodowych, a zwane **stalaktytami**. Dno jaskini takiej usiane bywa wapiennymi stożkami, czyli **stalagmitami**. Stalaktyty i stalagmity, spotykając się, zrastają się w kolumny (rys. 58).

Wody zaskórne, przechodząc przez warstwy zawierające rudę żelazną lub siarkę, rozpuszczają w sobie drobną cząstkę tych kopalin i wówczas występują na powierzchnię ziemi w postaci **źródeł mineralnych**. Woda mineralna używaną bywa do celów leczniczych; w pobliżu źródeł takich powstają zwykle osady kura-cyjne, do których zjeżdżają się chorzy z dalekich nawet krajów.



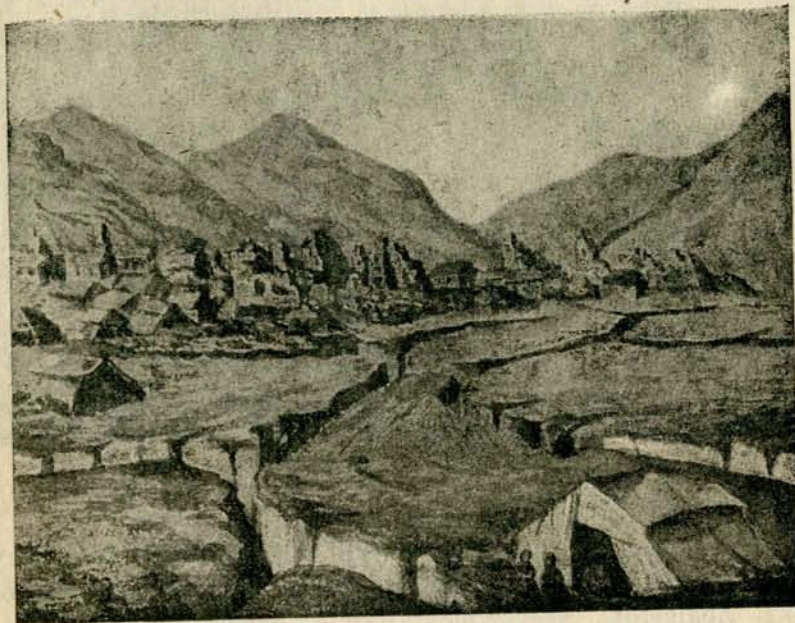
Rys. 58. Grota stalaktytowa.

W Polsce do najważniejszych miejscowości leczniczych należą źródła mineralne na **Podkarpaciu**: **Krynica**, **Iwonicz**, **Rabka**, **Żegiestów**, **Szczawnica**; kąpiele siarczane znajdują się w **Busku**, a solankowe w **Ciechocinku**.

## 2. DZIAŁANIE SIŁ WEWNĘTRZNYCH ZIEMI.

Kurczenie się i fałdowanie skorupy ziemskiej wywołuje niekiedy na jej powierzchni tak zwane **trzęsienia ziemi**. Trzęsienia ziemi zdarzają się w niektórych krajach dość często. Powodują one dużo nieszczęść.

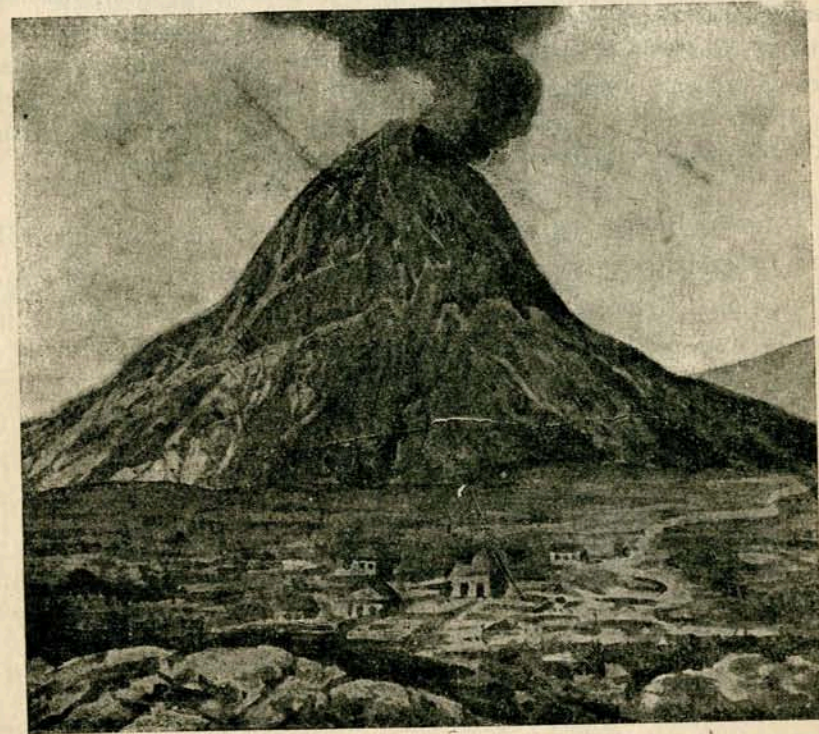
Podczas trzęsienia ziemi całe miasta rozsypują się momentalnie w gruzy, grzebiąc tysiące mieszkańców, brzegi morskie obniżają się na znacznej nieraz przestrzeni i zostają nagle zatopione przez fale; ziemia fałduje się i pęka, a na jej powierzchni powstają głębokie przepaście (rys. 59).



Rys. 59. Trzęsienie ziemi.

Huk podziemny towarzyszy tym okropnym zjawiskom, które dokonywają się w ciągu kilku, najwyżej kilkunastu minut. Niekiedy całe wyspy znikają pod wodą, albo wynurzają się niespodziewanie nowe, podniesione działaniem sił wewnętrznych kuli ziemskiej.

Życie wewnętrzne ziemi przejawia się jeszcze w postaci nagłych **wybuchów lawy**. Ognista masa, znajdująca się pod skorupą ziemską, nagle przebija sobie w pewnym miejscu otwór i wylewa się obficie nazewnątrz. Wyrzucane z wielką siłą ułamki skalne opadają dookoła przebitego otworu, tworząc górę, zwaną **wulkanem** (rys. 60). Otwór wulkanu nazywa się **kraterem**.



Rys. 60. Wulkan.

Na powierzchni ziemi lava wkrótce zastyga, twardnieje na skałę, najczęściej czarną (bazaltową), chociaż zdarza się też lava innych kolorów.

**Skały** pochodzenia wulkanicznego nazywamy **wybuchowemi** albo **masowemi**, gdyż nie leżą one warstwami, a zastygają jedną masą.



Dopóki wylewa się z wulkanu lava, nazywa się on czynnym, później — wygasłym. Wulkan wygasły może po pewnym czasie znów zacząć działać, przebijając nowy krater w pobliżu dawnego. Niektóre wulkany mają po paręset kraterów i wznoszą się w postaci rozległej góry o wielu szczytach\*).

Wybuch lawy bywa zwykle poprzedzony podziemnym hukiem i lekkimi wstrząśnieniami w pobliskiej okolicy. Podczas samego wybuchu wysoki słup płomienisty wznosi się ku górze, a wiatr niesie popiół na bardzo wielką odległość. Olbrzymie kamienie, wyrzucane przez wulkan, spadają gradem na zbocza góry. Lava splywa ognistymi rzekami, zalewając pola, lasy, wioski, całe miasta, a pochód jej tak jest gwałtowny, że ucieczka staje się często niemożliwą.

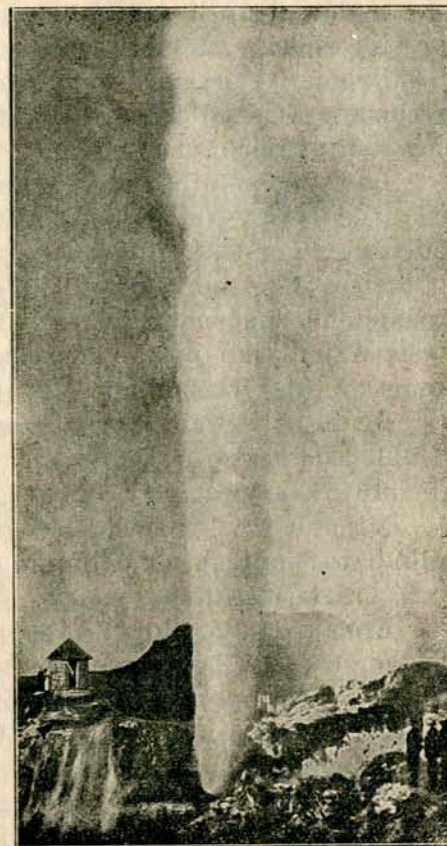
U nas w Polsce wulkanów obecnie niema. Że były niegdyś, o tem świadczą skały wybuchowe: twarde brunatno-czerwone porfiry koło Krakowa, jasno-szare trachity na Podkarpaciu, wreszcie napotykanne gdzieś niegdzie czarne bazalty.

\*) Bardzo efektowne doświadczenie, znakomicie naśladujące powstawanie wulkanów, wykonać można przy pomocy dwuchromianu amonu. Na dużym półmisku usypujemy warstwę suchego piasku lub popiołu grubości kilku centymetrów. Pośrodku robimy lejkowate zagłębienie i napełniamy je drobno potłuczonym proszkiem dwuchromianu amonu, zanurzając do proszku kilka większych kryształów tego samego dwuchromianu amonu. Proszek lekko ugniatamy i przysypujemy z góry piaskiem lub popiołem, lecz tak, by pośrodku na małej przestrzeni proszek był nieprzykryty. W miejscu tem kładziemy na proszek parę utamanych główek od zapalek lub sypimy małą szczyptę siarki. Po zapaleniu siarki lub zapalek, gdy proszek dostatecznie się nagrzej, zaczyna się reakcja, która sięga coraz bardziej w głąb. Na piasku wyrasta wulkan z kraterem pośrodku, do góry unosi się płomień, dym i para wodna. Dwuchromian amonu powiększa przytem swą objętość 20 razy, tworząc całą górę tlenku amonu. „Wybuch“ trwa kilka minut, odbywa się bez najmniejszego niebezpieczeństwa i nie wydziela przykrych gazów, jak to bywa, gdy dokonywamy doświadczenia Lemeriego z siarką. Natychmiast po skończonej reakcji w głąbi „krateru“ widzieć można rozpaloną do czerwoności masę — niby lawę w wulkanie. Niekiedy tworzy się nie jeden, lecz dwa kratery lub więcej; czasami wewnątrz pierwszego krateru powstaje drugi, mniejszy. Brzegi jego oddzielają się wówczas od brzegów krateru dużego wklęsłą łukowatą kotliną, niezmiernie podobną do słynnej Atrio-del-Kawallo na Wezuwiuszu. Do jednego doświadczenia na większą skalę starczy 100 gramów dwuchromianu amonu, wartości 3 złotych. Nabywa się w większych składach aptecznych.

Do zjawisk, wywołanych wewnętrznem ciepłem ziemi, należą **gorące źródła i gejzery**, położone w okolicach wulkanicznych. Gejzery wyglądają jak szerokie i głębokie studnie, w których woda wciąż gotuje się, wydzielając obfite kłęby pary. Od czasu do czasu, w ściśle określonych terminach, woda w gejzerze podnosi się do góry i wytryska w postaci olbrzymiego słupa, wysokości kilku pięter. Gęste chmury pary otaczają taki gorący wodotrysk (rys. 61).

W niektórych zagłębieniach wrząca woda podnosi się tylko do pewnej wysokości i znów opada, bez wytrysku.

Gejzery trafiają się nawet w krajach zimnych, najczęściej obok czynnych lub wygasłych wulkanów.



Rys. 61. Wybuch gejzeru.

### 3. LĄDY i OCEANY.

Przyglądając się globusowi lub mapie półkul (str. 72), spostrzegamy, że kolor niebieski, to znaczy powierzchnia morza, zajmuje na kuli ziemskiej znacznie więcej miejsca, niż lądy stałe. I rzeczywiście: trzy czwarte powierzchni ziemi zalane są przez wody, a zaledwo jedna czwarta część wynurza się w postaci suchego lądu.

Łądów dużych widzimy trzy.

Największy z nich leży na półkuli wschodniej, między równikiem i biegunem północnym. Nosi on nazwę ładu **Wschodniego**, czyli **Starego Świata**, gdyż najdawniej jest znany narodom oświeconym.

Łąd wschodni dzieli się na trzy części świata: **Europę**, **Azję** i **Afrykę**. Najłatwiej odróżnić Afrykę, bo stanowi ona zaokrągloną całość, oddzieloną od tamtych dwóch morzami. Natomiast Azję od Europy oddzielić trudno. Są one z sobą zrosnięte na znacznej przestrzeni. Europa właściwie stanowi półwysep Azji i tylko dlatego korzysta z nazwy osobnej części świata, ponieważ tutaj właśnie mieszkają najbardziej oświecone narody.

Drugi ład, zwany **Zachodnim**, lub **Nowym Światem**, leży na półkuli zachodniej i ciągnie się w kształcie dwóch zrosniętych trójkątów. Nazywamy go też czwartą częścią świata, lub **Ameryką**.

Najmniejszy wreszcie ład, zwany **Południowym**, leży na półkuli wschodniej, na południe od równika. Stanowi on piątą część świata, **Australję**.

Koło bieguna południowego leży odkryty niedawno i mało jeszcze zbadany ład, stanowiący szóstą część świata. **Antarktydę**.

Inne łądy na ziemi są bardzo małe w porównaniu z wymienionymi i noszą nazwę **wysp**. Największe z nich: **Grenlandja**, **Nowa Gwinea**, **Borneo**, **Madagaskar**.

Oceanów, czyli największych mórz, jest na ziemi pięć. Wszystkie one wzajemnie się łączą, otaczając łądy.

Między Azją, Ameryką i Australją znajduje się ocean **Wielki**, czyli **Spokojny**. Zajmuje on sam jeden więcej miejsca, niż wszystkie łądy razem wzięte.

Między Europą, Afryką i Ameryką leży ocean **Atlantycki**, o połowę od tamtego mniejszy, większy jednak od całego ładu Wschodniego.

Między Afryką, Azją i Australją znajduje się ocean **Indyjski**, nieco mniejszy do Atlantyckiego.

Koło bieguna północnego, pomiędzy Europą, Azją i Ameryką, leży ocean **Lodowaty Północny**, większy nieco od Europy.

Wybrzeża Antarktydy oblewa szerokim pierścieniem najmniejszy z oceanów — **Południowy Lodowaty**.

Przy brzegach łądów oceany tworzą liczne zatoki, z których największe nazywane są morzami. Najważniejszym morzem jest **Śródziemne**. Znajduje się ono między Europą, Afryką i Azją. Z oceanem Atlantyckim łączy je wąska cieśnina Gibraltarska.

Porównując wielkość wszystkich części świata, spostrzegamy, że są pomiędzy nimi 3 duże i 3 małe. Do dużych należy przedewszystkiem Azja, następnie Ameryka i wreszcie Afryka. Do małych: Europa, Australja i Antarktyda.

Zwróćmy uwagę na to, jakie części świata przypadają na każdy pas ciepła na ziemi.

W pasie gorącym leży prawie cała Afryka, połowa Australji, Ameryka środkowa i większa część Ameryki południowej.

W umiarkowanym pasie północnym znajduje się cała prawie Azja, Europa i Ameryka północna, czyli że w tym pasie skupiło się najwięcej łądów.

W umiarkowanym pasie południowym znajdują się tylko skrawki Ameryki i Afryki oraz połowa Australji, to znaczy, że pas ten posiada charakter wybitnie oceaniczny.

W strefach zimnych stosunek jest odwrotny (niż w umiarkowanych): biegun południowy otoczony jest przeważnie łądem, północny biegun — wodami. Zachodzi więc pewna równowaga pomiędzy obiema półkulami. Istnienie tej równowagi, czyli obecność szóstego ładu przy biegunie południowym przypuszczali uczeni znacznie wcześniej, niż ład ten został odkryty.

Ze wszystkich części świata najbardziej rozwiniętą **linję brzegową** posiada Europa. Brzegi jej są poszarpane mnóstwem mórz i zatok, co jest bardzo dogodnym dla żeglugi. Mniej liczne rozgałęzienia brzegu widzimy w Azji i Ameryce północnej. Najmniej rozwiniętą, a tem samem najmniej dogodną linję brzegową posiadają części świata położone bardziej na południe: Afryka, Australja i Ameryka południowa.

Oprócz kształtu ogólnego łądów ważne ma dla żeglugi znaczenie charakter brzegów: przy brzegach stromych i wysokich morze zwykle bywa głębokie, i okręty mogą zbliżać się bez obawy, że osiądą na mieliźnie. Jeżeli zaś brzegi są niskie i płaskie, morze na znacznej przestrzeni bywa płytkie, i statek do takiego brzegu nie ma dostępu, ani też w razie burzy nie może znaleźć bezpiecznego schronienia.

Najdogodniejszymi są brzegi strome, poszarpane mnóstwem wąskich i długich zatok. Brzegi takie noszą nazwę **fjordów** i zdarzają się tam, gdzie wzdłuż wybrzeża ciągnie się łańcuch górski, którego odnogi wkraczają do morza: wówczas zalane wodą doliny poprzeczne i wąwozy stanowią szereg zacisznych zatok (rys. 62).



Rys. 62. Fjordy.

**Linja brzegowa zmienia się**, zarówno jak i ogólny kształt lądów, pod działaniem wewnętrznych sił ziemi oraz sił zewnętrznych — wody, powietrza i słońca.

Był, na przykład, czas, gdy Azja z Australją stanowiły jeden ląd. Później, wskutek obniżenia części środkowej, powstał na jej miejscu olbrzymi archipelag. Tak samo Europa była niegdyś oddzielona od Azji wielkim morzem, które ciągnęło się od oceanu Lodowatego wzdłuż gór Uralskich (po wschodniej ich stronie). Obecnie z tego morza pozostały tylko południowe jego zatoki w postaci jeziora (morza) **Kaspijskiego** i **Arańskiego**. Między Europą i Grenlandją zamiast oceanu istniało wówczas połączenie lądowe. Dziś resztkami tego mostu lądowego są wyspy: **Islandja**, **Irlandja** i **Wielka Brytania**.

Wyspy takie, które niegdyś należały do lądu, a dopiero skutkiem zmian ogólnych zostały od lądu oderwane, nazywamy **brzegowemi**, reszta zaś wysp nosi nazwę **pierwotnych**.

Wyspy pierwotne wynurzyły się z głębi oceanów w dwojaki sposób: jedne z nich są **wulkaniczne**, drugie — **koralewe**.

Wulkaniczne wyspy powstały w ten sposób, że na dnie morza utworzył się duży wulkan, którego wierzchołek wynurzył się z fal w postaci góry. Szereg dalszych wybuchów powiększał takie wyspy jeszcze bardziej; niektóre z nich wznoszą się obecnie na parę kilometrów nad poziom morza, gdy dolna ich część, ukryta w wodzie, wynosi ponadto jeszcze kilka kilometrów.

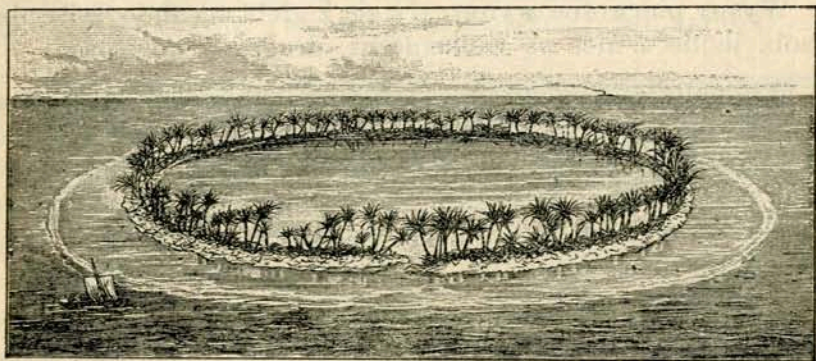
Wyspy koralewe znajdują się tylko w ciepłych i płytkich morzach. Na dnie tych mórz żyją w wielkiej ilości zwierzątka, które (pomimo że są zwierzętami) nie mogą zmieniać miejsca i podobne są raczej do małego krzaczka. Zwierzątka te, przytwierdzone do dna morskiego, jedno obok drugiego, zostawiają po śmierci szkielety wapienne, na których żyje następne pokolenie koralu. Żywią się one drobnymi stworzeniami, które znajdują się w wodzie morskiej.

Skutkiem ciągłego gromadzenia się resztek wapiennych w jednym miejscu, na dnie morskim rośnie stopniowo góra wapienna, stanowiąca cmentarzysko wielu pokoleń koralu: na wierzchu góry znajduje się ostatnie żywe pokolenie. Gdy cała podstawa dosięgnie powierzchni wody, dalsze mnożenie się koralu ustaje, bo na powietrzu żyć one nie mogą. W ten sposób zjawia się wśród oceanu wyspa koralewa, zdala ledwo widoczna, gdyż płaska jej powierzchnia mało co wznosi się nad poziomem wody (rys. 63).

Wyspa taka miewa zwykle kształt okrągły, a pośrodku jej znajduje się płytkie jezioro, napelnione wodą morską.

Jezioro wewnętrzne powstaje wśród wyspy koralewej przez to, że koral, siedzący w środku gromady, wyginęły z głodu wcześniej, niż dosięgły powierzchni morza: gdy warstwa wody, która przelewała się nad osadą koralewą, stała się płytką, cały pokarm, w niej zawarty, pochłaniały koral siedzący po brzegach, nie zostawiając nic sąsiedztwu ze środka. Skrajne koral, najdłużej korzystając z obfitego pożywienia, wyginęły dopiero po wyjściu całkowitem z wody.

Okrągła wyspa koralowa z jeziorem wewnętrznym wygląda na powierzchni morza jak pierścień wapienny. Jezioro wewnętrzne nazywa się **laguną**; pierścień, ją otaczający, — **atollem**.



Rys. 63. Wyspa koralowa.

Fale morskie przeryniają miejscami atoll, wówczas laguna odzyskuje połączenie z oceanem i staje się zaciszną przystanią dla przechodzących w pobliżu okrętów.

Jeżeli wyspy koralowe znajdują się niedaleko od brzegów stałego lądu, wówczas tworzą one jedną długą groblę, która zowie się **rafą koralową**; ciągnie się ona naksztalt węża niekiedy na bardzo znacznej przestrzeni.

Wielka rafa koralowa przy północno-wschodnich brzegach Australji ma do dwóch tysięcy kilometrów długości.

Pomiędzy rafą a brzegiem powstaje jakby korytarz wodny, z którego chętnie korzystają statki podczas podróży, woda bowiem w tym kanale zabezpieczona jest od gwałtownego falowania.

Rafa koralowa nazywa się **tamową**, jeżeli leży dalej od lądu, i **brzegową**, gdy kanał oddzielający ją od lądu jest bardzo wąski i płytki.

Wyspy, które leżą zdala od lądów, stanowią ważne stacje dla okrętów, odbywających daleką drogę: na wyspach takich urządzone są składy węgla i żywności oraz gromadzone są zapasy wody słodkiej — dla zaopatrywania statków na dalszą podróż.

Największa ilość wszelkiego rodzaju wysp znajduje się na oceanie Wielkim w sąsiedztwie z Australją i nosi ogólną nazwę **Polinezji**.



**Powierzchnia lądów** składa się z płaskich nizin, płaskich wyżyn, krajów górskich i górskich łańcuchów.

Najbardziej różnaitą budowę powierzchni posiadają Azja i Europa (rys. 64). Środkową i południową część ich zajmują przeważnie wyżyny, otoczone i poprzerywane wysokimi pasmami gór oraz nizinami. Część

północna, zarówno Azji jak i Europy, ma charakter naogół nizinny, aż do oceanu Lodowatego. Najwyższe góry w Azji,

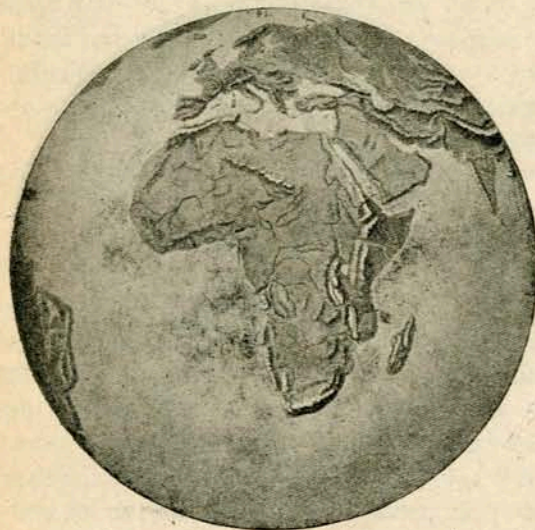
**Himalaje**, mają do 9-ciu kilometrów wysokości, spadając stromo ku sąsiadującej z niemi na południu nizinie.

Na północ od tych gór leży najobszerniejsza na ziemi wyżyna, wzniesiona na parę kilometrów nad poziomem morza i przedzielona pasmami gór na kilka części.

Najwyższe góry europejskie — **Alpy**, również



Rys. 64. Powierzchnia Azji i Europy.



Rys. 65. Powierzchnia Afryki.

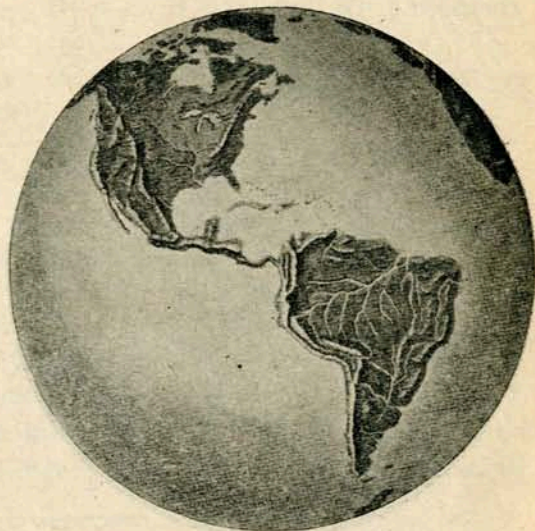


Rys. 66. Powierzchnia Australji.

**Kilimandżaro**). Australja jest wyżyną niższą od Afryki, a jej największe góry, **Alpy Australijskie**, sięgają zaledwo tej wysokości, co nasze Karpaty (2 klm.).

W Ameryce widzimy bardzo długie pasmo wysokich gór **Kordyljerskich**, które ciągną się przez cały ląd wzdłuż zachodnich jego brzegów (rys. 67). Góry te są niższe od Himalajów.

Najwyższe szczyty ich nie przekraczają 7-miu klm. wysokości. Pozatem cała Ameryka ma wygląd równiny, pochylonej ku oceanowi Atlantyckiemu.



Rys. 67. Powierzchnia Ameryki.

znajdują się pośrodku lądu. Dochodzą one pięciu kilometrów wysokości.

Afryka i Australja mają powierzchnię bardziej jednostajną. Są to płaskie wyżyny, niezbyt wysokie, otoczone po brzegach górami (rys. 65 i 66). Najwyższe szczyty Afryki znajdują się pod równikiem w pobliżu oceanu Indyjskiego i dochodzą 6 klm. wysokości (np.

Woda w oceanach ma rozmaitą **głębokość**. Największe głębie znaleziono na oceanie Wielkim; wynoszą one blisko 10 kilometrów: mogłyby w nich ukryć się całkowicie najwyższe nawet góry. Głębokość oceanu Atlantyckiego dochodzi do 8 i pół klm., Indyjskiego — do 7 klm. Oceany lodowate są nieco płytsze. Ogólna (przeciętna) głębokość oceanów obliczana jest na trzy lub cztery kilometry.

Głębokość oceanów i mórz przedstawia się na mapach zapomocą stopniowania barwy niebieskiej: im barwa ciemniejsza, tem głębokość większa.

Dno morskie nie jest tak urozmaicone jak powierzchnia lądu, gdyż muł, osiadający z wody, wyrównywa zagłębienia, a na płytszych miejscach wygładzają dno morskie fale.

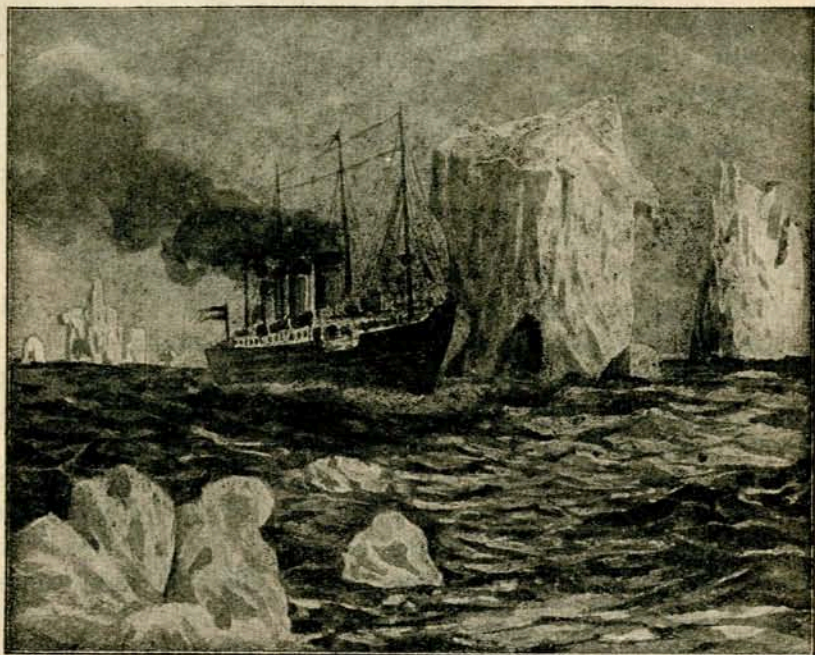


Chociaż woda słona trudniej zamarza niż słodka, mimo to **oceany lodowate** pokrywają się w zimie lodami (stąd i pochodzi ich nazwa). Z nadejściem wiosny lody zaczynają pękać: działaniu słońca przychodzą z pomocą ruchy samej wody. Rozległe **poła lodowe**, oderwane od ogólnej masy, błądzą po obszarach wodnych, dzielą się na coraz mniejsze tafle, lub zrastają ponownie, zgromadziwszy się w jakiej zatoce czy cieśninie. Skutkiem takiego właśnie gromadzenia się pól lodowych utrudnione jest dla statków wyjście z morza **Białego**, znajdującego się przy północnych brzegach Europy.

Okręt, otoczony przez błądzące poła lodowe, bywa przez nie zgnieciony, lub „wzięty do niewoli“, gdyż musi tak długo pływać razem z masą lodową, aż pęknięcie poła umożliwi mu ucieczkę z pułapki.

Oprócz pól lodowych, które są bardzo rozległe, lecz niezbyt grube, po oceanach i morzach strefy zimnej pływają olbrzymie **góry lodowe** (rys. 68). Tworzą się one na sąsiednich lądach, gdzie obfite śniegi gromadzą się w ciągu wielu bardzo lat grubymi warstwami, które pod wielkim ciśnieniem zamieniają się w lód. Góra lodowa, gdy zsunie się wreszcie po pochyłości brzegu do morza, pływa jak olbrzymia forteca. Przeważna jej część zanurzona jest pod wodą. Nad powierzchnią morza sterczą dziwaczne zręby i szczyty lodowe tej góry, połyskując w dzień słoneczny wszystkimi kolorami tęczy.

Góry lodowe nie mogą stopnieć tak prędko jak lodowe pola. Błądzą one długo bardzo po oceanie, aż trafią wreszcie na prąd morski, który zanieśie je do oceanów cieplejszych. I tutaj, w strefie umiarkowanej, na oceanie Atlantyckim, topnieją ostatecznie, stanowiąc groźną przeszkodę dla szybkich okrętów oceanicznych, które rozbijają się o góry lodowe, gdy nie zdążą ich ominąć.



Rys. 68. Góry lodowe.

Przed paru laty utonął w ten sposób jeden z największych okrętów „Tytanik” wraz z dwoma tysiącami podróżnych i załogi.

Góry lodowe są tem bardziej niebezpieczne, że dolna ich część, ukryta pod wodą, znacznie jest szersza od górnej, i okręt przy wymijaniu może rozpruć dno na niewidzialnej podstawie lodowej, co właśnie spotkało „Tytanik”.

**Dolne warstwy wody** w oceanach i połączonych z niemi morzach są znacznie **zimniejsze** od górnych. Wyjątek stanowią takie morza, jak Śródziemne, które ma bardzo wąskie i płytkie połączenie z oceanem, wobec czego głębinowa woda zimna wejść do niego nie może.

#### 4. POWIETRZE.

Kula ziemską otoczona jest grubą warstwą powietrza, czyli **atmosferą**.

Powietrza zwykle nie widzimy, bo jest ono **przezroczyste** i **prawie bezbarwne**. W dużej ilości powietrze posiada kolor błękitny.

Błękit sklepienia niebieskiego jest niczem innym, jak barwą nagromadzonego nad nami powietrza. Gdy patrzymy na odległe lasy lub góry, duża warstwa powietrza, jaka znajduje się pomiędzy nami a krajobrazem, nadaje mu kolor błękitnawy. Wprawne oko poznać może odległość dalekich przedmiotów według stopnia tego zabarwienia.

Powietrze jest bardzo **lekkie**. Wydaje się nawet, jakoby ono zupełnie nie miało wagi. W rzeczywistości tak nie jest. Powietrze ciśnie na ziemię i na wszystko, co się na niej znajduje, tak jak woda wywiera nacisk na dno i ścianki naczynia, w którym jest zawarta.

Tylko że powietrze jest 770 razy lżejsze od wody. Są przyrządy do ważenia powietrza. Otóż całe powietrze zawarte w próżnej napozór beczce waży tyle, co butelka wody.

Ciśnienia powietrza nie odczuwamy dlatego, że w nas samych znajduje się powietrze: jesteśmy przesiąknięci powietrzem tak, jak chusteczka włożona do wody przesiąknięta jest tym płynem.

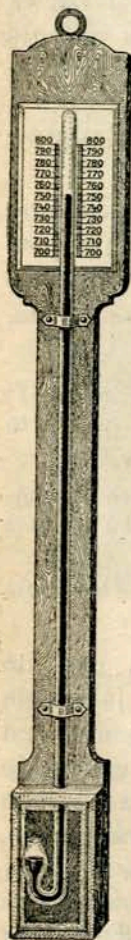
Powietrze jest **ciałem lotnem**, czyli **gazem**, a właściwie składa się z paru gazów, z sobą zmieszanych.

Gazy odznaczają się osobliwą własnością: dążą one do rozszerzania się. Gęstość ich zależy od nacisku, pod jakim się znajdują. Dolna warstwa powietrza, wśród której żyjemy, jest najgęstsza, gdyż cisną na nią z góry swym ciężarem wszystkie inne warstwy, wyżej położone. Każda warstwa wyższa podlega już mniejszemu ciśnieniu i większą ma możność rozszerzania się.

Wchodząc na jakąś górę, trafiamy do coraz rzadszych warstw powietrza, tak że staje się wreszcie ciężko oddychać. Na wysokich górach powietrze tak jest rzadkie, że podróżni wprost się duszą, — dostają zawrotu głowy, serce gwałtownie im bije, krew rzuca się ustami i nosem. Doświadczamy tego samego, wznosząc się na balonie.

Biorąc pod uwagę coraz większe rozrzedzenia powietrza ku górze, obliczono, że na wysokości paruset kilometrów powietrza już wcale być nie może. Poza tą granicą zaczyna się zupełna pustka, przestrzeń międzyplanetarna.

Istnieje przyrząd, zwany **barometrem**, który dokładnie wskazuje siłę ciśnienia powietrza. Według niego podróżny obliczyć może, jak wysoko wznosił się nad poziomem ogólnym ziemi, czy to znajdując się w aeroplanie, bądź też wspinając się na górę.



Rys. 69.  
Barometr.

Barometr przedstawia długą szklaną rurkę, górny koniec której jest zalutowany, a dolny zagięty i otwarty (rys. 69). Koniec zagięty posiada dość szeroką miseczkę. W barometrze znajduje się ciężki bardzo i płynny metal — rtęć. Ponieważ na powierzchnię rtęci w otwartej miseczce ciśnienie powietrza, więc rtęć zapełnia długą rurkę aż do takiej wysokości, że jej własny ciężar równoważy ciśnienie powietrza z zewnątrz. Pomiędzy rtęcią a zalutowanym końcem rurki powietrza niema wcale. Przy zmianie ciśnienia wysokość rtęci w rurce też będzie się zmieniała: raz podniesie się, to znowu opadnie. Naturalnie, że ruch ten będzie bardzo mały.

Przy górnej części rurki, tam gdzie się objawia wahanie rtęci, przymocowano tabliczkę z bardzo drobną podziałką, która wykazuje w milimetrach (tysięcznych częściach metra) wysokość słupka rtęci. Zwykle ta wysokość waha się pomiędzy 730 a 780 milimetrami i wynosi mniej więcej trzy czwarte części metra.

Poziom rtęci obniża się nie tylko podczas wznoszenia się z barometrem do warstw górnych powietrza. Drobne wahania odbywają się nawet i wtedy, gdy barometr spoczywa na jednym miejscu. Wykazują one, że ciśnienie powietrza na każdym miejscu zmienia się nieco, zależnie od pogody. Dlatego postępujemy się jeszcze barometrem do przepowiadania zmian pogody, chociaż całkiem pewnych pod tym względem wskazówek barometr nam nie daje.

Powietrze przepuszcza przez siebie nie tylko światło, lecz i ciepło, wcale go nie zatrzymując.

Jeżeli trzymam rękę przed ogniem, odczuwam gorąco, które rozchodzi się od płomienia, pomimo że między moją ręką a ogniem jest dość gruba warstwa powietrza. To samo ze słońcem: cienka parasolka

lepiej chroni od promieni palących słońca, niż dwustukilometrowa warstwa powietrza. **Promienie słońca przechodzą przez wszystkie warstwy powietrza, wcale ich nie ogrzewając**, i oddają całe swe ciepło dopiero ziemi, wodzie oraz przedmiotom na nich się znajdującym.

Z tego wynikałoby, że powietrze powinno być wszędzie i zawsze lodowato zimne. A jednak tak nie jest. Wiemy dobrze, że i powietrze raz bywa cieplejsze, kiedy indziej znów zimniejsze, czyli że potrafi się ono ogrzewać. W jaki więc sposób odbywa się ogrzewanie powietrza, jeżeli nie pochłania ono promieni idących od słońca lub ogniska? Otóż **powietrze ogrzewa się i oziębia jedynie przez sąsiedztwo, to jest przez stykanie się**.

Ogień w piecu nagrzewa jego ścianki, a od tych ścianek ogrzewa się powoli dotykające do nich powietrze. Miesza się ono następnie z powietrzem nieogrzewanym i po jakiejś godzinie w pokoju staje się całkiem ciepło.

To samo dzieje się na całej ziemi. Słońce nagrzewa kamienie, piasek, wodę, a od nich ociepla się stopniowo i otaczające powietrze. Że powietrze ociepla się znacznie wolniej, sprawdził każdy, kto w upalny dzień stanął bosą nogą na kamieniu lub asfalcie. Dotknięcie stopy przekonało go, o ile kamień jest więcej rozgrzany od powietrza.

Powietrze nabiera ciepła od przedmiotów, z którymi się styka. Łąd i woda ogrzewają się od słońca oraz ciepła wewnętrznego ziemi, a powietrze nagrzewa się dopiero od nich. Stąd wynika, że **warstwy dolne powietrza powinny być najcieplejsze**, a im dalej od ziemi, tem zimniejszym stawać się musi powietrze. I rzeczywiście tak jest. Lotnicy, wznosząc się na aeroplanach w upalny nawet dzień, ubierają się w grube futra, czapki i rękawice.

Na wysokości kilku kilometrów nad ziemią panuje zawsze mróz.

Dlatego na wysokich górach leży wieczny śnieg, który nie może stopnieć. Gromadzi się on pomiędzy szczytami i na płaskich wierzchołkach, twarząc na lód, czyli tworzy tak zwane **lodowce** (rys. 70).



Rys. 70. Lodowiec (w górnej części).

Zdawałoby się, co prawda, że na **wysokich** górach, które znajdują się bliżej słońca, musi być cieplej. Tak jednak nie jest: wprawdzie sam grunt góry ogrzewa się tam silniej, ale powierzchnia góry jest zbyt mała w stosunku do otaczających ją górnych warstw powietrza. To samo byłoby, gdybyśmy w zimie na wysokim dachu postawili piec i dziwili się, że na dachu jest bardzo zimno, chociaż piec będzie rozgrzany.

## 5. LODOWCE i POTOKI GÓRSKIE.

Lodowiec spłaza powoli po zboczach gór, zatrzymywany przez ich nierówności. Wlecząc on z sobą mnóstwo ułamków skalnych i kamieni. W miarę tego, jak lodowiec trafia do coraz niższych, a tem samym coraz cieplejszych warstw powietrza, powierzchnia jego i boki stopniowo topnieją, dając początek **strumieniom** i **potokom górskim**. Masa lodowa zmniejsza się przy topnieniu i zwęża, pozostawiając po obu stronach usypiska z kamieni, tak zwane **moreny boczne** (rys. 71).

W najniższej części lodowca, tam gdzie on topnieje ostatecznie, z reszty dźwiganych kamieni tworzy się **poprzeczna morena czołowa**.

Posuwanie się lodowca odbywa się bardzo powoli, jest ledwo dostrzegalne. Setki lat śnieg się gromadzi i setki lat ten śnieg spłaza. Tem się tłumaczy olbrzymie rozmiary lodowca i potężna jego grubość.

Lodowiec nie ma górnego końca. W miarę jak jedna część jego spłaza, na szczytach gromadzą się nowe śniegi, czyli że jest to zjawisko wieczne. Może ono ustać w takim tylko razie, jeżeli powietrze w kraju bardzo się ociepli i ustanie



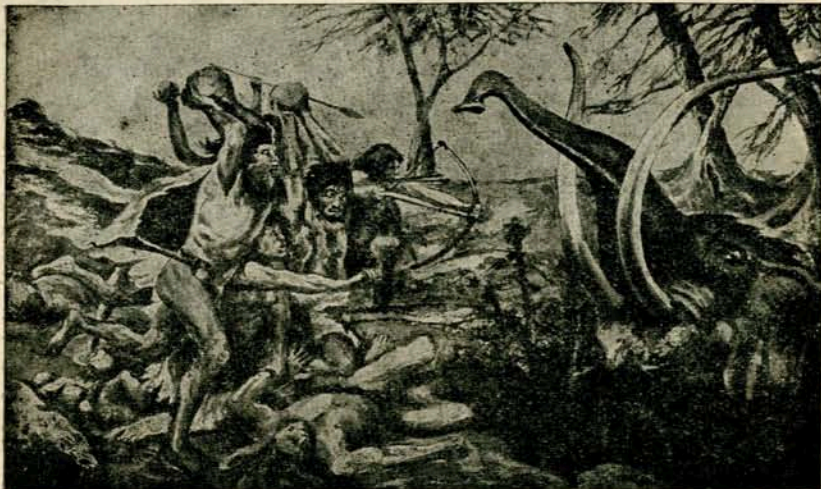
Rys. 71. Lodowiec (w dolnej części) z morenami i potokiem.

gromadzenie się śniegów na poprzedniej wysokości, albo jeżeli góry same ulegną obniżeniu. Granica, ponad którą gromadzą się śniegi, nazywa się **linją wiecznych śniegów**.

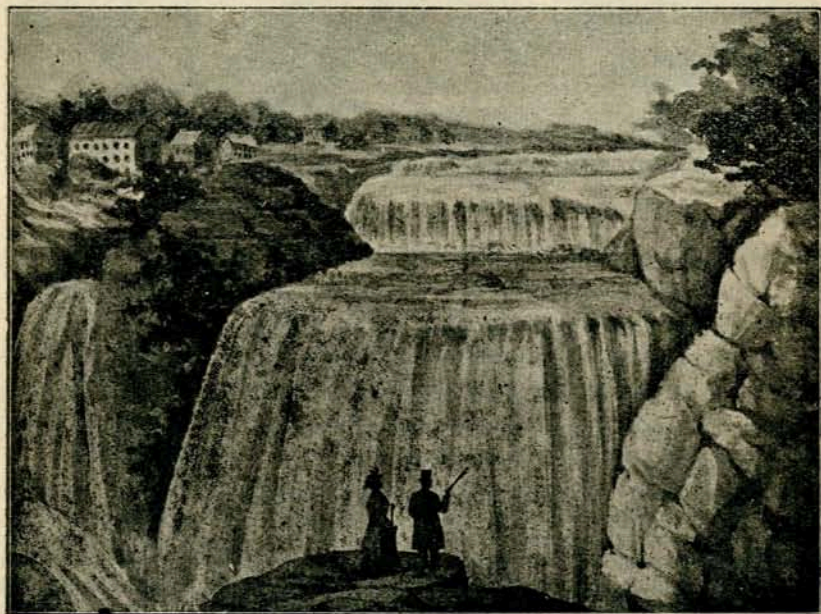
U nas w Polsce lodowców niema, a jednak cały nasz kraj usiany jest kamieniami lodowcowymi. Przybyły one z dalekich gór **Skandynawskich** w bardzo dawnych czasach, kiedy lodowce tamtejsze sięgały aż do Polski.

Czasy te noszą nazwę **okresu lodowego**. Mieszkali wtedy ludzie w jaskiniach i mało się różnili sposobem życia od zwierząt, zwierzęta zaś były całkiem inne, niż teraz: olbrzymie włochate słonie - mamuty, jelenie ogromne, żubry i niedźwiedzie jaskiniowe. A jednak nawet w tych najdawniejszych czasach życia ludzkiego umiał już człowiek rozpalać ogień i posługiwać się nim, łapał dzikie zwierzęta do przykrytych gałęziami dołów, zabijał je ciskaniami z siłą kamieniami i zostawił nam rysunki owych zwierząt na ścianach swych jaskiń i na grubych kościach upolowanej zwierzyny.





Rys. 72. Ludzie pierwotni (walka z mamutem który wpadł do pułapki).



Rys. 73. Duży wodospad potrójny.

**Lodowce (i wogóle góry) dają początek wielu bardzo rzekom.** Górskie potoki odznaczają się silnym prądem. Porywają one głazy i kamienie, pędzą je, uderzając gwałtownie o brzegi i dno. Huk i hałas górskiego potoku słychać już zdaleka, a gdy się podejdzie bliżej, to się widzi dopiero, że wody w nim jest do kolan. Dno potoku usiane jest mnóstwem skalnych ułamków i głazów; pieniający się potok pędzi pomiędzy niemi z taką siłą, że roztrzaskać może w drzazgi deskę lub belkę ze-pchniętą z brzegu.

Spadając ze stromych zboczy, potoki górskie tworzą **wodospady**, nieraz na kilkanaście pięter wysokie (rys. 73).

Wodospady należą do najwspanialszych zjawisk przyrody. Rozpylona przy uderzeniu o głazy woda otacza dolną część wodospadu kłębam drobnymi kropelkami. Promienie słońca załamują się w smugach wody, spadającej ze skał, i ozdabiają je różnobarwnymi połyskami. Huk wodospadu zagłusza nawet wystrzały, a tembardziej głos ludzki. Zimowe lody nie są w stanie uwięzić wód spadających.

W Tatrach znajdują się liczne, chociaż niewielkie wodospady: wyróżnia się swą pięknnością wodospad Mickiewicza i Sikława. Mniejsze wodospady trafiają się również w ziemi Kieleckiej — w dolinie Prądnika i Kamiennej (rys. 74).



Rys. 74. Wodospad w dolinie Prądnika (koło Ojcowa).

## 6. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA i OPADY.

Jeżeli do szklanki z herbatą wrzucimy kawałek cukru, to po pewnym czasie cukier zniknie, a herbata stanie się słodką. Cukier rozpuści się.

Woda ma zdolność rozpuszczania w sobie cukru i różnych soli. W gorącej wodzie rozpuszczanie to odbywa się daleko prędzej, niż w zimnej.

Mokra bielizna, rozwieszona w powietrzu, po pewnym czasie staje się suchą. Odrobina wody, nalana na stół, wkrótce znika z jej powierzchni. Podłoga, przetarta mokrą ścierką, niezadługo staje się znów suchą. Woda z bielizny mokrej, ze stołu i z podłogi znika, bo się rozpuszcza w otaczającym powietrzu, jak cukier i sól w wodzie.

**Im powietrze jest cieplejsze, tem silniej wchłania ono w siebie wodę.** W zimie bielizna schnie parę dni, w lecie bywa sucha po paru godzinach.

Cukru rozpuszczonego w herbacie nie widzimy, ani soli w zupie, a jednak czujemy w smaku, że się one tam znajdują. Wody rozpuszczonej w powietrzu też nie widzimy, odczuwamy jednak jej obecność, mówiąc, że **powietrze jest wilgotne lub suche.**

Gdy w opalonym dobrze pokoju zaczyna chory na płuca uporczywie kaszlać, stawiamy przy piecu miseczkę z wodą, lub skrapiamy pokój, a kaszel staje się lżejszym, bo powietrze nie jest już tak suchem jak poprzednio i nie drażni przewodów oddechowych chorego.

Nadmierna wilgotność powietrza szkodzi jeszcze bardziej niż zbytnia suchość. W powietrzu wilgotnem wszystko prędzej psuje się i gnije, a choroby różne łatwiejszy do człowieka mają dostęp.

**Im powietrze jest cieplejsze, tem większą ilość wody potrafi ono wchłonać.** Podczas oddychania na mrozie kłęby pary buchają nam z ust i nosa. W gorący dzień tej pary nie spostrzeżemy, ponieważ wychodząc z ust momentalnie rozpuszcza się ona w ciepłym powietrzu.

Ciepłe i wilgotne powietrze, gdy się oziębia, nie może utrzymać w sobie tej ilości wody, jaką wchłonęło przedtem, i wydziela ją w postaci drobnych kropelek. Jeżeli te kropelki osiadają na ziemi, nazywamy je **rosą**. Jeżeli pływają w powietrzu

nisko nad ziemią, noszą nazwę **mgły**. Rosa zamarznęta nazywa się **szronem** i zdarza się podczas wiosennych i jesiennych przymrozków.

Coś podobnego otrzymujemy, chuchając na zimną szybę. Jeżeli szyba jest trochę zimna, osiadają na niej kropelki rosy, jeżeli jest bardzo zimna (np. w tramwaju podczas mrozu), tworzy się od chuchania szron, w postaci fantastycznych kwiatów i znaków lodowych.

**Rosa, mgła i szron powstają z powietrza nasyconego wilgocią, gdy ono w krótkim czasie znacznie się oziębi.** Dlatego najgęstsza mgłę widzujemy w pobliżu jezior i błot wnet po zachodzie słońca.

Im dzień był gorętszy oraz im noc jest chłodniejszą, tem obfitszą bywa rosa lub mgła. W niektórych okolicach rosa bywa tak sutą, że ziemia wygląda z rana jakby po deszczu. Ważne znaczenie ma rosa w takich krajach, gdzie rzadko zdarza się deszcz. W części go zastępując, rosa zwilża ziemię i odświeża rośliny, dając im nieco wody i spłókując kurz z liści i kwiatów.



Powietrze przy ogrzewaniu rozszerza się i staje się stosunkowo lżejszem, przy oziębianiu kurczy się i staje się cięższem. Jest to własność ogólna nie tylko gazów, lecz i płynów, a nawet przedmiotów twardych (ciał stałych). U gazów jest ona bardzo znaczną, a u innych ciał przejawia się w stopniu bardzo słabym.

Żeby przekonać się o rozszerzaniu się i kurczeniu ciał stałych przy zmianie ciepła, wystarczy przyrządek szyn kolejowych lub tramwajowych. Przy budowie szyny są tak układane, że nie stykają się końcami, a jednak podczas upału szpary pomiędzy niemi zupełnie prawie znikają. W zimie te szpary są szerokie na grubość palca. Gdyby przy układaniu szyn nie zachowano pomiędzy niemi odstępów, w dzień gorący wypaczyłyby się one, wzajemnie się wypychając.

Płyny przy ogrzewaniu rozsadzić mogą naczynie, w którym są szczelnie zamknięte.

Do najbardziej wrażliwych na ciepło płynów należy rtęć. Znaczne rozszerzanie się i kurczenie rtęci przy zmianie ciepła użytkowano do budowy ciepłomierza, czyli termometru (rys. 75).

Najważniejszą część tego przyrządu stanowi szklana kulka, wypełniona rtęcią. Od kulki tej idzie do góry bardzo wąska rurka, próżna wewnątrz i zalutowana na końcu. Rtęć zajmuje część tej rurki, obniżając się przy najniższym oziębieniu i podnosząc się



Rys. 75.  
Termometr.

przy ogrzaniu. Przyrząd z rtęcią przymocowany jest do drewnianej deszczułki, na której narysowana jest drobna podziałka i wypisany szereg liczb, określających stopień ciepła.

Zero na termometrze stawia się przy tej podziałce, do jakiej sięga słupek rtęci, gdy termometr zanurzymy w topniejącym śniegu. Tam, gdzie zatrzyma się rtęć po zanurzeniu termometru do wrzącej wody, stawiamy liczbę 100. Całą odległość pomiędzy jedną wysokością i drugą dzielimy na 100 równych części, czyli na 100 stopni **ciepła**. Takie same stopnie idą od zera na dół. Nazywamy je stopniami **zimna** lub mrozu.

Jeżeli rtęć dosięga 10-ej kreski ponad zerem, mówimy, że jest 10 stopni ciepła (+10°); jeżeli słupek rtęci kończy się o 10 kresek poniżej zera, powiadamy, że jest 10 stopni zimna (−10°).

Podczas upałów letnich rtęć podnosi się u nas czasami do 30° ciepła, w zimie przy największych mrozach opada rtęć do 20 stopni zimna. W krajach gorących upały dochodzą niekiedy do +60°, w krajach najzimniejszych zdarzają się mrozy przeszło 60° poniżej zera.

Stykając się z silnie nagrzaną powierzchnią ziemi, najniższa warstwa powietrza znacznie się rozszerza, staje się bardzo lekką i unosi się do góry, a na jej miejsce spływają cięższe warstwy powietrza zimnego.

**Wraz z ciepłem powietrzem unosi się do góry znaczna ilość pary wodnej**, przez powietrze pochłoniętej, i narazie niewidocznej. Na wysokości paru kilometrów, trafiając do coraz zimniejszych warstw, ciepłe powietrze stopniowo ostyga i zatrzymuje się; nadmiar wilgoci, którego teraz utrzymać w sobie nie może, wydziela się w postaci gęstej mgły, nazywanej **chmurami**. Chmury unoszą się nad ziemią na wysokości dwóch do 10 klm. Im są jaśniejsze i rzadsze, tem wyżej się znajdują.



Rys. 76. Gwiazdki śniegu.

Chmury oziębiają się i coraz bardziej zgęszczają; drobne kropelki mgły łączą się w większe i spadają na ziemię w postaci **deszczu**. Czasami, przelatując przez bardzo zimne warstwy powietrza, kropelki deszczu zamarzają; taki deszcz nazywamy **gradem**. Podczas zimy padają z chmur miękkie płatki **śniegu**. Składają się one z drobnutkich zamarzłych kropelek, połączonych w piękne gwiazdki (rys. 76).

Deszcz, grad, śnieg, rosę i szron — nazywamy ogólnie **opadami atmosferycznymi**, gdyż padają one na ziemię z atmosfery.

Do mierzenia ilości opadów atmosferycznych służy **deszczomierz**. Jest to wiadro, przykryte wklęsłą pokrywką z otworem pośrodku (jak u spluwaczki). W ścianie deszczomierza znajduje się szybka, przez którą można widzieć z boku, ile wody się znajduje w przyrządzie. Obok szybki jest drobna skala, wyrażająca tę wysokość w milimetrach. Deszczomierz wisi stale na otwartym powietrzu, w zacisznym miejscu, żeby wiatr nie zmiatał śniegu z jego powierzchni. Opady spływają do środka przez otwór w przykrywce, która chroni je od szybkiego wyschnięcia. Parę razy na dzień zapisuje się wysokość wody w deszczomierzu i opróżnia się go potem. Deszczomierz ze śniegiem wnoszony jest na pewien czas do ciepłego pokoju. Przekonano się, że u nas w Polsce spada w ciągu całego roku opadów atmosferycznych na wysokość 60 centymetrów.

## 7. WIATR.

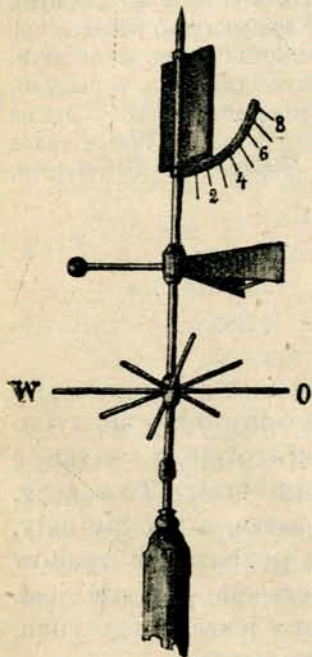
Gdyby słońce jednakowo i w jednym czasie ogrzewało wszystkie miejsca na ziemi, ruch powietrza odbywałby się tylko w sposób wyżej opisany (z dołu do góry i odwrotnie, a wszystkie opady spadałyby na te same miejsca, skąd powstały. To znaczy, że nad oceanami byłyby częste i obfite deszcze, a wielkie lądy, dające bardzo mało wilgoci, byłyby prawie pozbawione opadów i podlegałyby ciągłym posuchom. Tymczasem tak nie jest. Oprócz ruchu powietrza do góry znamy inny jeszcze jego ruch, daleko gwałtowniejszy, zwany **wiatrem**.

Wiatr wieje po ziemi i zmienia zarówno swój kierunek, jak i siłę.

**Kierunek wiatru** określamy według tej strony świata, z której powietrze płynie. Wiatrem więc zachodnim nazywa się taki wiatr, który wieje z zachodu, a nie na zachód.

**Siła wiatru** bywa rozmaita. Niekiedy wieje tak lekki wietrzyk, że trudno jest nawet określić jego kierunek. Kiedy indziej wiatr tak się wzmacnia, że podnosi tumany kurzu, obija z drzew owoce, zrywa kapelusze. Najsilniejszy wiatr nazywamy **huraganem**: łamie on i wywraca z korzeniami olbrzymie drzewa, zrywa dachy, obala stodoły, a niekiedy wpędza fale morskie daleko na brzeg, zatapiając liczne wioski i miasta.

Do mierzenia siły wiatru i określania jego kierunku służy **wiatromierz**, umieszczony na wysokim słupie lub na dachu (rys. 77). Strzałka, osadzona ruchomo na drążku, zwraca się stale ostrzem w kierunku wiatru. Deszczułka, zawieszona nad nią, przy każdym podmuchu wiatru odchyła się w kierunku przeciwnym. Liczba promieni, które ona przytem mija, wykazuje siłę wiatru.



Rys. 77. Wiatromierz.

Skąd się wiatr bierze? Co go wywołuje?

Przyczyną wiatru jest różny stopień ogrzania powierzchni ziemi i powietrza w rozmaitych krajach. Zimniejsze powietrze dąży do okolic cieplejszych na miejsce powietrza ogrzanego, które uniosło się ku górze. Tamto zaś idzie nie tylko wprost do góry, lecz płynie również górą do krajów sąsiednich, gdzie zimne powietrze opadło, pozostawiając nad sobą przestrzeń prawie próżną.

Najlepiej wytłumaczy nam to zjawisko następujące doświadczenie.

Uchylamy drzwi z ogrzanego pokoju do zimnej sieni. Czujemy wówczas, jak zimne powietrze z sieni wieje nam po nogach. Stawiamy na progu zapaloną świecę. Płomień jej odchyła się stale w stronę pokoju, jakby nań kto z sieni nieustannie dmuchał. Podnosimy świecę do górnej

części drzwi: płomień zmienia pochylenie — chyli się ku sieni, jakby kto dmuchał nań z pokoju. Świadczy to, że lekkie ogrzane powietrze pokojowe wylatuje do sieni przez górną połowę otworu, a równocześnie dołem wlewa się z sieni zimniejsze i cięższe powietrze.

Te dwa prądy, idące w kierunkach przeciwnych, jeden nad drugim, trwać będą tak długo, aż temperatura sieni i pokoju zupełnie się wyrówna.

Doświadczenie powyższe nie tylko tłumaczy nam istotę wiatru, lecz wykazuje jeszcze, że nad jednym wiatrem, który wieje po ziemi i który my spostrzegamy, odbywać się może na znaczniejszej wysokości ruch powietrza (czyli wiatr) w innym, wprost przeciwnym kierunku.

Właściwie każdemu wiatrowi **dolnemu** powinien odpowiadać **górnny** — w odwrotną stronę wiejący. Są przyczyny, które ten porządek nieraz zmieniają. Niekiedy zaś daje się spostrzegać nie tylko dwa, lecz nawet 3 wiatry.

Dołem możemy, na przykład, mieć wiatr z południa, gdy chmury płynąc będą z południowego zachodu, a lekkie obłoczki posuwając się będą ze wschodu. To znaczy, że nad dolnym wiatrem południowym, na wysokości 4 kilometrów panuje wiatr południowo-zachodni, a na wysokości 8 kilometrów wiatr wschodni. Odmienny lub dwoisty ruch obłoków daje się spostrzegać często — naturalnie nie w mieście, gdzie widzimy mały skrawek nieba, zaćmiony dymem i kurzem.



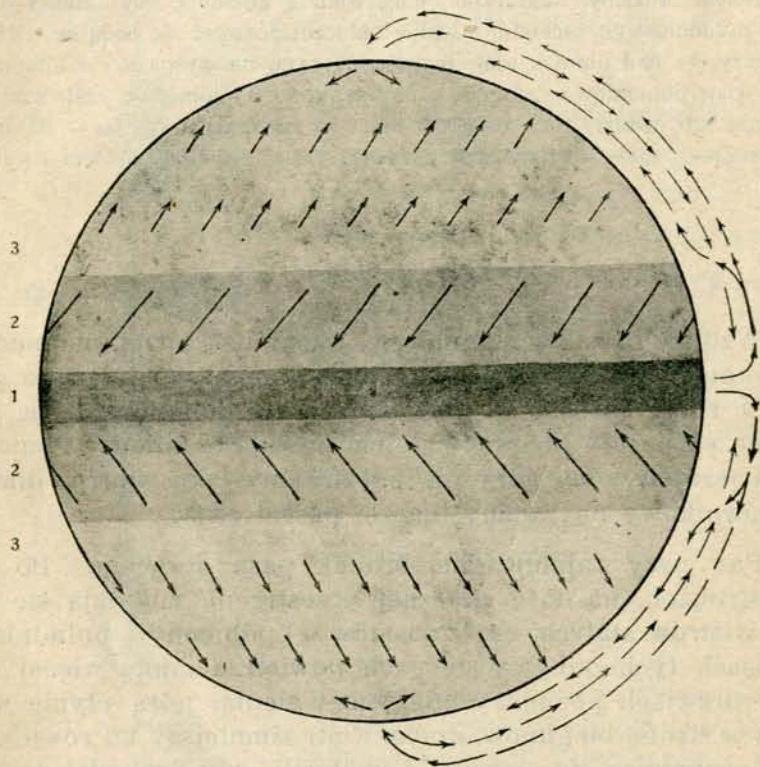
Wzdłuż równika ciągnie się wąski pas ziemi, najmocniej ogrzewany. Powietrze w tym pasie wznosi się wciąż do góry i górą rozplywa się w obie strony ku biegunom. Na jego miejsce płynie od biegunów dołem powietrze zimne. Ponieważ ruchu powietrza do góry nie odczuwamy jako wiatru, dlatego pas równikowy nazywamy inaczej **pasem ciszy**.

Pas ciszy zajmuje sam środek pasa gorącego. Po obu jego stronach, na dość znacznej przestrzeni, znajdują się dwa pasy **wiatrów stałych**, czyli **pasatów** — północny i południowy. W pasach tych odbywa się ruch powietrza mniej więcej taki, jak w drzwiach pomiędzy pokojem i sienią: górą płynie wiatr ciepły w stronę biegunów, dołem wiatr zimniejszy ku równikowi, który stopniowo się ogrzewa i w chwili, gdy dochodzi do pasa ciszy, jest już tak ogrzany, że zaczyna wznosić się do góry.

Powietrze ciepłe, które płynie górą od równika, im dalej się posuwa, tem ciaśniejszą ma drogę, ponieważ obwód kuli ziemskiej staje się coraz mniejszy. Sprawdziliśmy to, porównując długość coraz mniejszą równoleżników.

Masy ciepłego powietrza, płynące ku biegunom, nie mogą wreszcie zmieścić się w jednej równej warstwie. Wtedy zaczynają one, tłoczyć się w podwójną warstwę; dolna część warstwy zderza się przytem z prądem zimnym, płynącym od biegunów i rozdzwaja się: połowa jej wraca razem z prądem dolnym ku granicy pasa ciszy, część zaś, zepchnięta pod ten prąd, dąży dalej ku biegunom już po samej ziemi (rys. 78).

**Pomieszanie wiatrów** odbywa się w strefie umiarkowanej, w tak zwanym **pasie wiatrów zmiennych**. Dalej idą trzy prądy, mniej więcej stałe: górą i dołem płynie ku biegunowi powietrze cieplejsze, a pomiędzy temi prądami idzie od bieguna prąd przeciwny, zimny.



Rys. 78. Wiatry główne. (1—pas ciszy, 2—pasaty, 3—wiatry zmienne).

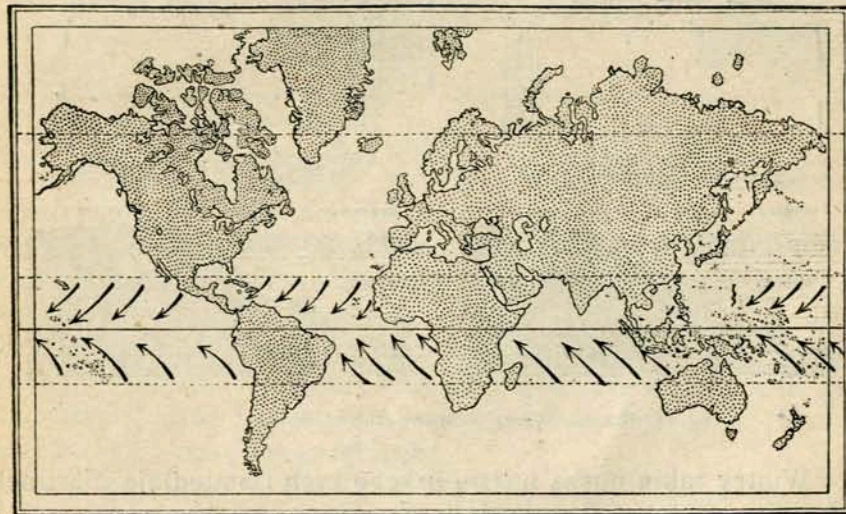
Kraje górskie i łańcuchy gór, przegradzając drogę prądowi najniższemu, zmuszają go częstokroć do zbaczenia lub wznoszenia się i mieszania z prądem drugim. Wobec tego pasy o potrójnym prądzie ulegają wielu nieprawidłowościom pod względem kierunku swych wiatrów i nie mogą być nazwane pasami wiatrów stałych. W każdej okolicy dają się spostrzeżeć pewne zбочenia i pomieszanie prądów głównych.

Istnieją dwa zjawiska, które w znacznym stopniu zmieniają kierunek prądów głównych we wszystkich pasach. Zjawiskami temi są: ruch obrotowy ziemi oraz niejednakowe ogrzewanie lądu i wody.

**Ciepłe wiatry**, dążące od równika ku biegunom, ulegają **odchyleniu na wschód**, ponieważ trafiają z krajów szybszego obrotu do okolic wolniejszego obrotu.

Powietrze, znajdujące się na powierzchni ziemi pod równikiem, zatacza podczas wirowania ziemi dookoła osi daleko większe koło, niż powietrze, umieszczone od równika dalej. Nabiera ono największego rozpędu, który nie przejawia się, dopóki powietrze nie przejdzie do innej szerokości. Gdy tylko prąd powietrza wyjdzie z pasa równikowego, pochyła się on „naprzód”, tak jak człowiek wyskakujący w biegu z tramwaju. A że tym przodem dla ruchu wirowego ziemi jest wschód, więc wiatry ciepłe wieją nie wprost na północ i południe, a ukośnie: na północny wschód i na południowy wschód.

**Wiatry, dążące ku równikowi**, też odchylają się, lecz **w stronę zachodnią**, ponieważ z krajów powolnego obrotu trafiają do krajów o szybszym obrocie.



Rys. 79. Pasaty.

Dzieje się z nimi to samo, co bywa z nami, gdy dorożkarz, jadąc powoli, zatnie nagle konie: pochylamy się wówczas wstecz. Takim uchyleniem wstecznym będzie dla wiatrów biegunowych zбочenie na zachód.

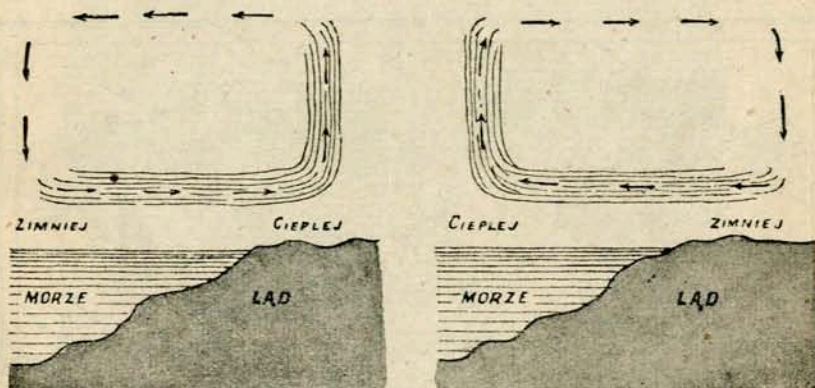
Wobec tego, **wiatry wiejące ku równikowi, czyli pasaty, mają kierunek północno-wschodni na naszej półkuli i południowo-wschodni na półkuli przeciwnej (rys. 79\*)**.

\*) Kierunki wiatrów głównych przedstawione są na rysunku zapomocą strzałek.

Znaczny wpływ na kierunek wiatrów wywiera również rozmieszczenie lądów i oceanów.

Jeżeli postawimy na ogniu dwa jednakowe naczynia, z których jedno będzie napelnione wodą, a drugie piaskiem, to piasek nagrzej się bardzo prędko, gdy woda będzie zaledwo letnią. Dowodzi to, że **morze nagrzewa się znacznie wolniej, niż ląd.**

Dlatego w ciągu dnia, podczas działania słońca, na wybrzeżach panuje wiatr morski, górą zaś idzie wiatr cieplejszy z brzegu na morze (rys. 80). W nocy wieje na wybrzeżu wiatr dolny z lądu na morze, a górny z morza na ląd, bo woda znacznie dłużej zachowuje ciepło, ląd zaś tak samo prędko ostyga, jak i nagrzewa się.

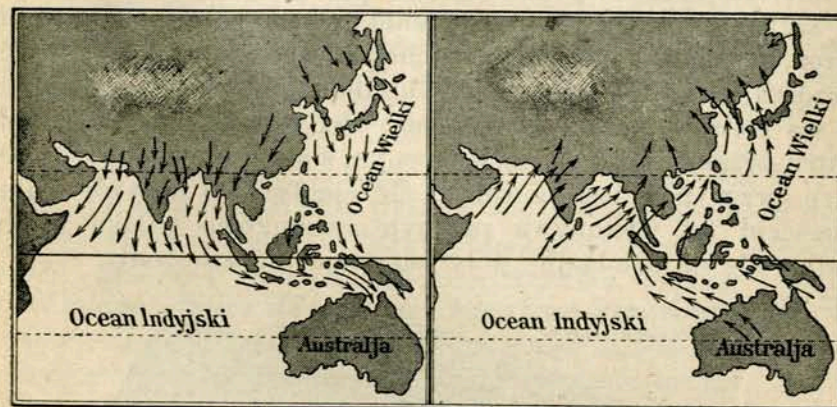


Rys. 80. Wiatry brzegowe (dniem i w nocy).

Wiatry takie noszą nazwę **brzegowych** i zmieniają kierunek dwa razy na dobę.

Na wybrzeżach oceanu Indyjskiego panują wiatry nieco odmienne. Zmieniają one kierunek swój co pół roku. Podczas zimy olbrzymie przestrzenie środkowej Azji oziębiają się tak bardzo, że dają początek **wiatrom brzegowym stałym**, które zarówno we dnie, jak i w nocy kierują się na znacznie cieplejszy ocean Indyjski. W lecie te same obszary lądowe tak się nagrzewają, że przyciągają ku sobie nieustannie wiatry z oceanu, czynne zarówno we dnie jak i w nocy. Naturalnie, że i samo

działanie tych wiatrów sięga znacznie dalej w głąb lądu, niż to bywa ze zwykłymi wiatrami brzegowymi. Wiatry sezonowe oceanu Indyjskiego i południowej Azji nazywają się **musonami** (rys. 81 i 82).



Rys. 81. Muson zimowy.

Rys. 82. Muson letni.

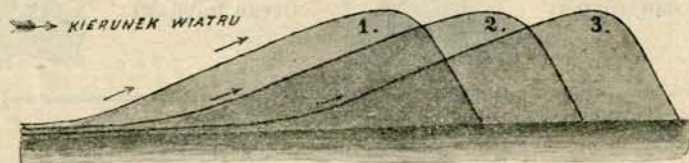
Wiatry stałe, płynąc w niższych warstwach powietrza, często zmieniają swój kierunek pod wpływem różnych przyczyn miejscowych. Wysokie i zwarte pasma górskie zmuszają wiatry do odchylenia się od pierwotnego kierunku. **Jeżeli nawet wiatr przekracza poprzeczny łańcuch górski i płynie dalej w tę samą stronę, zmienia on swój charakter.** Przy wspinaniu się na góry powietrze oziębia się i traci większą część swej wilgoci w postaci obfitych deszczów, spadających na przednie zbocza gór. Deszcze takie noszą nazwę **elewacyjnych**.

Po przejściu na drugą stronę gór, wiatr wkrótce się znów ociepla, lecz pozostaje suchy i chciwie wchłania wilgoć, czyli osusza. Górąle tatrzańscy nazywają taki wiatr, zstępujący z gór, „halnym”.

Kraj otoczony górami, a przynajmniej odgradzony od morza wysokimi łańcuchami, cierpi zwykle na brak opadów atmosferycznych.

## 8. DZIAŁALNOŚĆ WIATRÓW.

Wielec przez dłuższy czas, chociażby z nieznaczną siłą, wiatr wywiera duży wpływ na powierzchnię skorupy ziemskiej. W miejscowościach, pozbawionych gęstej roślinności, wywiewa on z gruntu piasek i okruchy skał, niesie je na daleką przestrzeń, gromadząc tu i ówdzie ruchome wzgórza piasków lotnych. Wzgórza te, zwane **przesypami** lub **diunami**,\*) miewają niekiedy po sto metrów wysokości i więcej. Podczas dalszego działania wiatru przesyp posuwa się w pewnym stałym kierunku (rys. 83). Ruch przesypów jest powolny, ale ciągły. Po upływie kilkadziesiąt lat wykonywa przesyp stosunkowo wielką drogę, dostaje się na urodzajne pola, zasypuje ludzkie osady.



Rys. 83. Posuwanie się przesypu.

Przesypy często powstają na płaskich wybrzeżach morskich. Fale wyrzucają na brzeg piasek. Wiatr go suszy i niesie w głąb lądu. Tam, gdzie wiatr napotka przeszkodę — drzewo, budynek lub skałę, — nawiewa całą zaspę, która rośnie w szerz i wwyż. Gdy wreszcie piasek zagrzebie całkowicie napotkaną przeszkodę, zaczyna posuwać się zwolna dalej (jak to wskazuje rysunek 83) i wówczas staje się przesypem. Przy ujściu Wisły do Bałtyku dużo jest takich ruchomych wzgórz. Kończą się one dopiero tam, gdzie trafiają na obszerny las lub bagno, które pochłania rozpylony przesyp i tamuje dalsze działanie wiatru.

Walczą ludzie z przesypami siejąc i sadząc lasy w okolicach, zagrożonych piaskami. Niekiedy zdarza się odwrotnie; po lekkomyślnem wytrzebieniu dużych lasów, wyrosłych na gruncie piaszczystym (piaski polodowe), wiatr porywa ten piasek, niesie go falami i przesypami na sąsiednie pola i osady, czyniąc pustynię z miejscowości przedtem uprawnej.

Zjawiska takie można często spostrzec u nas w południowej części Polski — między Wisłoką, Wisłą i Sanem. Znajdujemy tam całe wsie, otoczone

\*) Rybacy polscy nad zatoką Pucką używają nazwy „dyny“.

przez piaski, których dawniej nie było. Piasek zasypuje drogi i podwórza, wciska się przez szczeliny do chat i stara się zmusić mieszkańców do opuszczenia dawnych siedzib.

Na zachód od Olkusza znajdują się znaczne przesypy, które przysunęły się tak dalece ku miastu, że przed stu laty zasypały i zniszczyły zupełnie kościół, o dwa kilometry oddalony od Olkusza, w którym odprawiano nabożeństwo jeszcze za Augusta II. Z biegiem czasu została zasypana przestrzeń pomiędzy kościołem i miastem, a nawet zachodnia część Olkusza. Dla zabezpieczenia postawiono mur ochronny, ale i ten niewiele co pomógł. Miasto zostało uratowane od zagłady jedynie dzięki swemu położeniu, gdyż dalej ku wschodowi teren jego znacznie się podnosi.

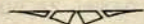
Oprócz ziarenek piasku wywiewa wiatr z nagich skał, które się kruszą, drobny pył gliniasty, który niesie prędzej i dalej, niż cięższy piasek. Pył drobny opada wreszcie pomiędzy trawy, krzaki i drzewa, na powierzchnię bagien i jezior. **Opadanie to odbywa się stale, lecz cienkimi warstwami.** Sztywne i mocne łodygi roślin osłabiają stopniowo siłę wiatru; cząstki przyniesionego kurzu spadają pomiędzy gęste łodygi, tworząc nieruchomą warstwę, która staje się powoli coraz grubsza. Gdy rośliny z biegiem czasu obumierają, z nasionek ich wyrastają na podwyższonej nieco glebie nowe trawy i krzaki, łapiąc w dalszym ciągu pomiędzy siebie pył przynoszony i chroniąc go od dalszego wywiania.

Zjawisko podobne zauważyć możemy w suchej porze roku, kiedy wicher zrywa tumany kurzu z gościńca: zaledwo jednak znajdzie się kurz nad polem zbożowem lub łąką, prędko bardzo opada, a nowego pyłu porwać z ziemi wiatr nie może, bo chroni ją powłoka roślinna.

Jeżeli nawianie kurzu przez wiatr odbywa się w ciągu setek i tysięcy lat, powstaje zwolna bardzo gruba warstwa kurzu, szczególnie w takim kraju, gdzie deszcze są rzadkie i słabo splókują grunt. Warstwa owa składa się z **lekkiej gliny nawianej**, zwanej **lessem**. Gлина ta, żółtawo-szarej barwy, jest nieco piaszczysta i porowata dzięki gęsto ją przenikającym obumarłym korzonkom dawnych roślin. Przez to **głina nawiana jest pulchną i bardzo urodzajną.**

Południową część ziem polskich pokrywa glina, nawiana w okresie topnienia wielkiego lodowca. Na **Podkarpaciu** warstwa jej ma 30 metrów grubości. Oslaniając skały starsze, łagodzi ona wyniosłości, tworząc powierzchnię pagórkowatą. Ziemia

sandomierska, lubelska i Podole słynne swe urodzaje zawdzięczają nawianej glinie. Są na ziemi kraje, gdzie grubość lessu jest dziesięć razy większą, niż u nas. W krajach tych rzeki położyły w pulchnym gruncie bardzo głębokie i strome doliny — **kanjony**. W ścianach kanjonów ludzie wydłubują dla siebie mieszkania, niekiedy w postaci kilku pieter.



Na otwartem morzu wiatr wywołuje silne falowanie. Jeżeli wiatr nad morzem zachowuje wciąż ten sam kierunek, zaczyna on pędzić wody oceaniczne w jedną stronę, zupełnie tak samo, jak gdybyśmy przez dłuższy czas dmuchali na powierzchnię wody w naczyniu. Najpierw nabiera ruchu górna warstwa wody, zaczepiana bezpośrednio przez wiatr; pociąga ona za sobą coraz to głębsze warstwy, i wreszcie wytwarza się w oceanie **stały prąd morski**. Posuwa się on z szybkością dwóch do czterech kilometrów na godzinę. Korzystają z prądów morskich okręty. Nieraz zbaczają one nawet z właściwej drogi, aby tylko ułatwić sobie i przyspieszyć podróż, posuwając się wraz z prądem.

Największe prądy morskie zawdzięczają swe powstanie **pasatom**. Prądy te noszą nazwę **równikowych**. Woda oceaniczna posuwa się wzdłuż równika ze wschodu na zachód w oceanach — Wielkim, Atlantyckim i Indyjskim. Po dojściu do lądów stałych, prądy równikowe skręcają ku północy i południowi wzdłuż wybrzeży (rys. 84).

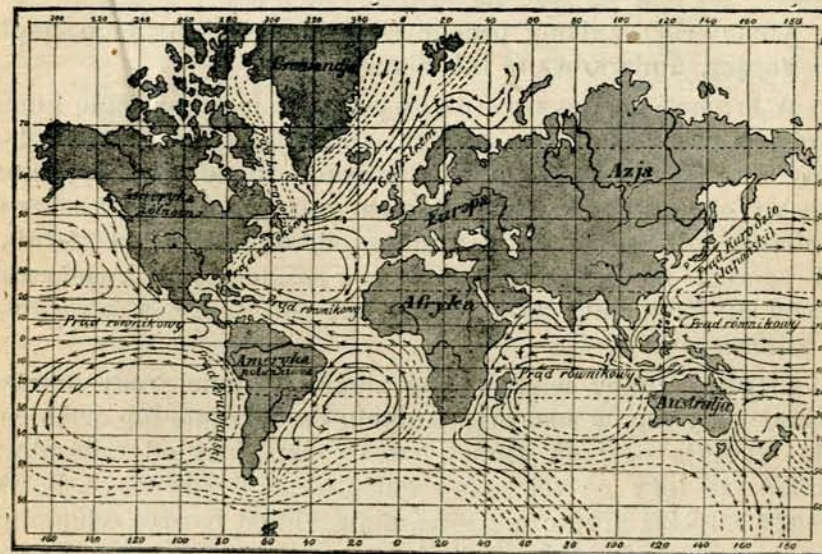
**Prąd równikowy Atlantycki**, gdy wejdzie do zatoki Meksykańskiej, płynie stąd pod nazwą prądu **Zatokowego (Golfsztromu)** najpierw wzdłuż brzegów Ameryki w kierunku północno-wschodnim; tam, gdzie te brzegi skręcają na zachód, prąd Zatokowy zachowuje poprzedni kierunek i poprzez Atlantyk dochodzi do Europy. Wzdłuż brzegów Europy płynie on do oceanu Lodowatego, stopniowo zanikając.

W podobny sposób **prąd równikowy oceanu Wielkiego** przy wybrzeżach Azji, koło wysp Japońskich, skręca na północny wschód pod nazwą prądu **Japońskiego** lub **Kuroszio**.

Zarówno Golfsztrom jak i Kuroszio niosą ciepłą wodę do okolic coraz zimniejszych i dlatego nazywamy je **prądami ciepłymi**.

Dzięki Golfsztromowi woda morska przy brzegach Europy jest o 10° cieplejszą, niż powinna być według właściwego ogrzewania.

Wiatry stałe, dążące do biegunów, pędzą **zimne prądy morskie**; najważniejsze z nich — **Labradorski** i **Peruwjański**.



Rys. 84. Prądy morskie.

Zimny **prąd Labradorczy** płynie pomiędzy Grenlandją i Ameryką północną wzdłuż wybrzeży półwyspu Labradoru i wyspy Njufundlandzkiej, które bardzo oziębia. **Prąd Peruwjański** bierze początek z Południowego oceanu Lodowatego, płynie koło zachodnich brzegów Ameryki południowej i dochodzi do zwrotnika.

## 9. KLIMAT.

Pogoda wciąż się zmienia zależnie od pory roku, wiatru, zachmurzenia nieba, wilgotności powietrza i opadów atmosferycznych. A jednak, pomimo tych ciągłych zmian, przejawia ona w każdym kraju pewne stałe właściwości, które nazywamy **klimatem**. Jeżeli, więc, mówimy, że w Anglii klimat jest wilgotny, to nie znaczy, żeby tam cały rok bez przerwy lał



deszcz, tylko że ogólna roczna ilość opadów jest w Anglii znacznie większa, niż w innych krajach. Północna Afryka odznacza się klimatem naogół gorącym, pomimo, że zdarzają się tam nieraz zimne noce. Klimat, więc, jest jakby ogólnym charakterem pogody danego kraju.

Klimat rozróżniamy przedewszystkiem według jego ciepła, jako **gorący, umiarkowany lub zimny**.

W krajach międzyzwrotnikowych panuje przeważnie klimat gorący, w pasach umiarkowanych — umiarkowany, w zimnych — zimny. Lecz z tego ogólnego prawidła dużo jest wyjątków. **Kraje wysoko położone nad poziomem morza mają klimat znacznie zimniejszy**, niż wypadaloby według oddalenia ich od równika. Pod samym nawet równikiem są wysokie góry, uwiecznione wiecznymi śniegami, które zaczynają się tam na wysokości 5-u kilometrów.

**Ciepłe i zimne wiatry, oraz ciepłe i zimne prądy morskie również wpływają w znacznym stopniu na ogrzanie lub oziębienie kraju.** Anglja posiada klimat daleko cieplejszy od Labradoru, pomimo, że leży na tej samej odległości od równika. Polska i Węgry, chociaż graniczą z sobą, mają klimat bardzo odmienny: Karpaty stanowią ścianę, która chroni Węgry od wiatrów zimnych, a do Polski nie dopuszcza wiatrów ciepłych. I dlatego na węgierskiej stronie Karpat rosną doskonale winogrona, a u nas zwyczajne owoce giną nieraz od ostrych przymrozków wiosennych.

Stosownie do wilgotności powietrza i ilości opadów klimat bywa **suchy i wilgotny**.

Zależnie od tego, czy kraj pewien podlega działaniu wiatrów morskich, czy też nie podlega, rozróżniamy klimat **morski i lądowy (kontynentalny)**.

**W krajach położonych w pobliżu oceanów i dostępnych działaniu wiatrów morskich, klimat odznacza się nie tylko obfitą ilością opadów, lecz wielką łagodnością;** to znaczy, że w kraju takim latem panują mniejsze upały, a w zimie mniejsze mrozy, niż w krajach sąsiednich, położonych od morza dalej.

Ocean nie nagrzewa się w ciągu lata tak silnie jak ląd, i dlatego letnie wiatry morskie oziębiają w przyległych krajach

powietrze. W zimie zaś, gdy ląd już wystygł i zapanowały mrozy, ocean zachowuje jeszcze swe ciepło; jego wiatry, napływając obficie, ogrzewają kraje sąsiednie.

Nawet w Polsce, która leży daleko od oceanu, spostrzec możemy działanie na klimat wiatrów morskich. Gdy w zimie wieje dłuższy czas wiatr zachodni, mróz spada, następuje odwilż, niebo pokrywa się gęstą powłoką chmur i następuje ślota. Dla zdrowia naszego lepiej byłoby, gdyby w Polsce, tak jak na Rusi i Litwie, panowały w zimie lekkie mrozy, a biały suchy śnieg zastępował grząskie błoto. Litwa leży od Polski nieco na północ i dlatego ma klimat trochę zimniejszy, Ruś zaś znajduje się dalej od morza i ma klimat bardziej kontynentalny. W zimie tam jest o kilka stopni chłodniej, niż u nas, a latem o kilka stopni cieplej.

**Klimat lądowy** wykazuje większą różnicę pomiędzy temperaturą lata i zimy, a nawet między temperaturą dnia i nocy. (Nawet w krajach bardzo gorących, lecz oddalonych od morza, noce bywają zimne, tak że spać pod otwartym niebem bez dobrego okrycia nie można). Przyczynę tego stanowi jasne, wolne od chmur niebo. Chmury tworzą jakby powłokę, która chroni ziemię od prędkiego ostygnięcia, i dlatego u nas po ciepłym dniu następuje zwykle ciepła noc, a w krajach bardzo suchych po dniu upalnym raptownie prawie zaczyna się zimna noc. Zresztą podobne zjawisko zauważyć można niekiedy i u nas — podczas jasnego nieba. W zimie największe mrozy panują wśród gwiazdzistych noc.

**Dla ludzi najdogodniejszym jest klimat umiarkowany.** Gorący klimat przeszkadza wszelkiej pracy, zimny zaś wymaga wiele wysiłków dla zabezpieczenia ciała. **Klimat suchy zdrowszy jest niż wilgotny**, ponieważ powietrze suche wolne jest od zarazków, które mnożą się w powietrzu wilgotnym, powodując suchoty, żółtą febrę i inne choroby.

Klimat wilgotny, szczególnie gorący, bardzo jest dogodny dla rozwoju roślin. To też w wilgotnych i gorących krajach napotykamy najbujniejszą na ziemi roślinność.

## IV. GEOGRAFJA ORGANICZNA.

### 1. LASY.

Gdy wyjdziemy za miasto, zobaczymy dookoła pola uprawne, ogrody i łąki, a gdzie niegdzie lasy. Dawniej kraj nasz wyglądał zupełnie inaczej. Jeszcze tysiąc lat temu całą Polskę zajmował jeden wielki las, pełny bagien i jezior. Przerzynały go liczne i duże rzeki. Ludzi było wtedy w Polsce tak mało, i osady ich tak daleko od siebie były porozrzucane, że cały las wydawał się zupełnie niezamieszkałym, pustym, i nazywano go **puszczą**. Gęsto rosły w puszczy olbrzymie rozłożyste drzewa. Przeplatały się one gałęziami, kryjąc głębię puszczy od promieni słonecznych i wiatru. Półmrok i cisza panowały przez cały dzień pomiędzy konarami drzew. Z góry tylko donosił się niekiedy przytłumiony szum. To wiatr kołysał wierzchołkami drzew.

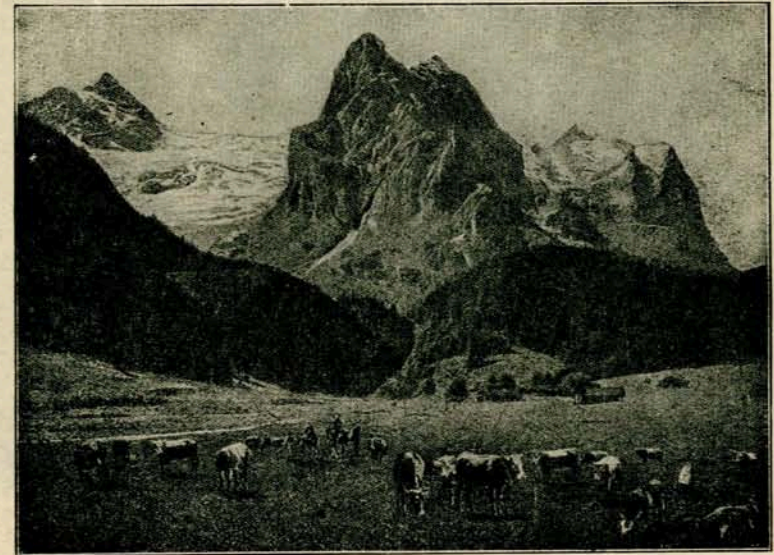
Drzewa rosły po kilkaset lat, przez nikogo nie wycinane. Najstarsze z nich próchniały, usychały i obalały się wreszcie, oblamując sąsiednie drzewa młodsze i przygniatając krzewy leśne, stanowiące **poszycie** puszczy. Ich kłody leżały w nieładzie i utrudniały przejście, a na spróchniałych pniach **starodrzewiu**, porośniętych mchem i paprocią, kielkowały i pięły się do góry nowe pokolenia.

Różniły się drzewa od siebie nie tylko wiekiem. Najrozmaitsze gatunki ich zapełniały puszcze. Jedne były **liściaste**, jak dąb, buk, grab, osika, brzoza, olsza; inne — **iglaste**, jak naprz. sosna, świerk, jodła, modrzew. Na pewnych przestrzeniach jeden jakiś gatunek drzew przeważał, a puszcza nabierała odrębnego charakteru: tam, gdzie grunt był nieco pagórkowaty i gliniasty,

rozkładała się ciemna **dąbrowa**, pełna grzybów; na zboczach gór ciągnęły się nieskończone **lasy bukowe**; na suchych piaskach wznosił się wysokopienny **bór sosnowy**; mokradła porastał ponury i niedostępny **bór jodłowy**, lub niewysoki **las olszowy**, gęsto podszyty krzewami.

Rzadziej można było napotkać cis, wiąz, lipę, jesion, klon, jawor, topolę lub wierzbę. Drzewa te nie rosły gromadnie — stały one pojedynczo pomiędzy gatunkami pospolitszemi.

Im dalej się jechało z Polski na północ, tem bardziej przeważały w puszczy drzewa iglaste, tworząc tak zwane **bory**. Wytrzymałsze są one na zimno i zachodzą bardzo daleko — aż w okolice podbiegunowe.



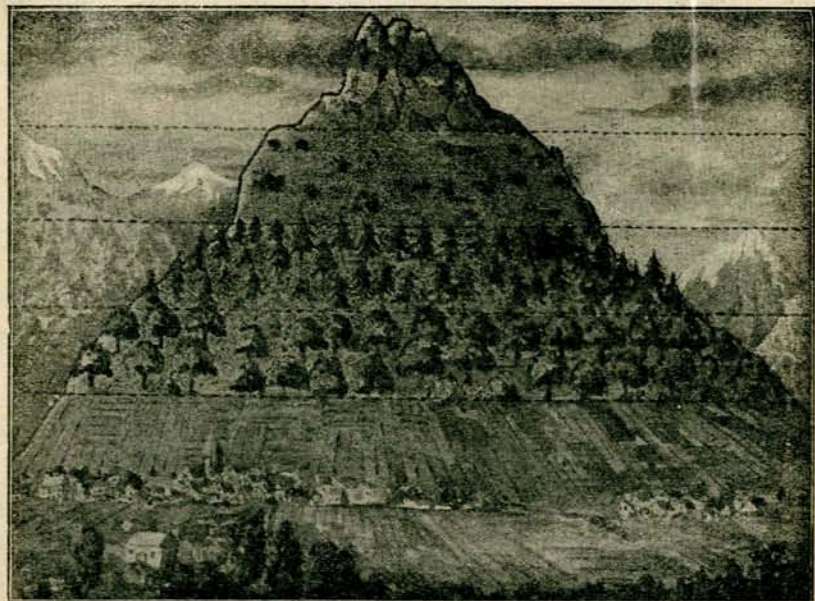
Rys. 85. Hala, las świerkowy, turnie, lodowiec.

**Bory porastają również wyższe zbocza gór**, tam gdzie klimat jest surowszy, a drzewa liściaste rosnać już nie mogą (rys. 85 i 86).

W pasie zimnym lasy iglaste ustępują miejsca **tundrom**. Są to zamarzone bagna, które jedynie podczas lata pokrywają się krzaczkami borówek i żórawin oraz różnokolorowym mchem.

Gdzie niegdzie trafia się wśród moczar karłowate drzewko. Lato daje tak mało ciepła, że tylko cienka warstwa ziemi zdąży przez ten czas odtopnieć; na głębokości zaś metra grunt jest wiecznie zlodowaciały.

W krajach ciepłych o klimacie łagodnym, jak naprzykład dookoła morza Śródziemnego, rosną **wiecznie zielone lasy liściaste**. Drzewa tamtejsze mają liście grube, o mocnej powłoce i trwale —



Rys. 86. Pasy roślinności górskiej: 1) poła uprawne, 2) lasy liściaste, 3) lasy iglaste, 4) łąki i kosodrzewina, 5) nagie turnie.

tracą je stopniowo, tak że drzewo ma stale zieloną koronę. Lasy te nie są tak gęste ani rozległe jak puszcze strefy umiarkowanej. Drzewa rosną pojedynczo lub tworzą gaje. Większość ich daje smaczne owoce. Najpospoliciej spotyka się w krajach ciepłych drzewo pomarańczowe, figowe, cytrynowe, granatowe, laur, oliwkę, mirt, dąb korkowy, kasztan jadalny, cyprys, pinję; z krzewów ważne miejsce zajmuje winorośl.

W krajach gorących, szczególnie tam, gdzie klimat jest wilgotny, rosną **olbrzymie lasy dziewicze**, podobne do naszych puszczy, od których różnią się większymi rozmiarami drzew, większą ich wspaniałością i mnóstwem grubych **pnączy** (rys. 87). Pnącze oplatają pnie i gałęzie drzew gęstą siecią grubych jak ręka ludzka łodyg; bez topora podróż przez taki las jest niemożliwością, gdyż człowiek nie może nawet przecisnąć się pomiędzy lianami (pnączami).

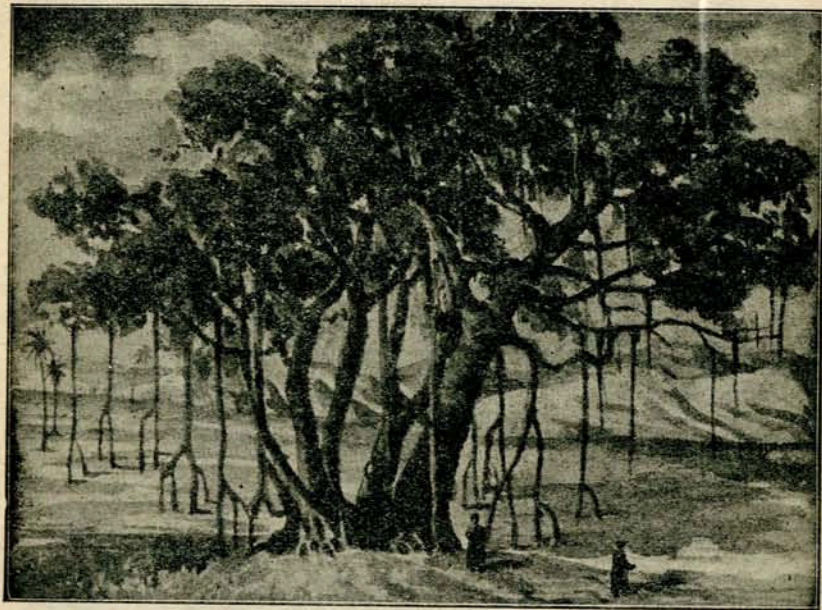


Rys. 87. Las międzyzwrotnikowy.

Grunt w takich lasach zwykle bywa bagnisty, a w niektórych okolicach drzewa rosną w wodzie na głębokość metra. W nizinie Amazonki na milowych przestrzeniach ciągną się lasy manglowe, które wznoszą się nad poziomem wody zapomocą olbrzymich, widłowo rozgałęzionych **korzeni przybyszowych**. Lasy manglowe spotyka się zarówno w Afryce, jak i w Azji, gdzie porastają one najczęściej bagniste pobrzeża morskie.

Największe korzenie przybyszowe posiada figa świątnicowa (banjań), rosnąca w nizinie Indyjskiej na południe od Himalajów (rys. 88). Z pnia tej figi spuszczają się mnóstwo korzeni powietrznych, długich i grubych; sztywnieją one, gdy dosięgną ziemi i zanurzają swe końce do gleby; jedno drzewo tworzy w ten sposób jakby cały gaj, złożony z kilkudziesięciu lub paruset pni o wspólnej koronie.

**Drzewa strefy gorącej dochodzą do olbrzymich rozmiarów.** Do najwyższych należy eukaliptus w Australji i Ameryce, oraz drzewo mamutowe (czyli welingtonja) na zachodnich wybrzeżach Ameryki północnej. Drzewa te wyższe są od największych



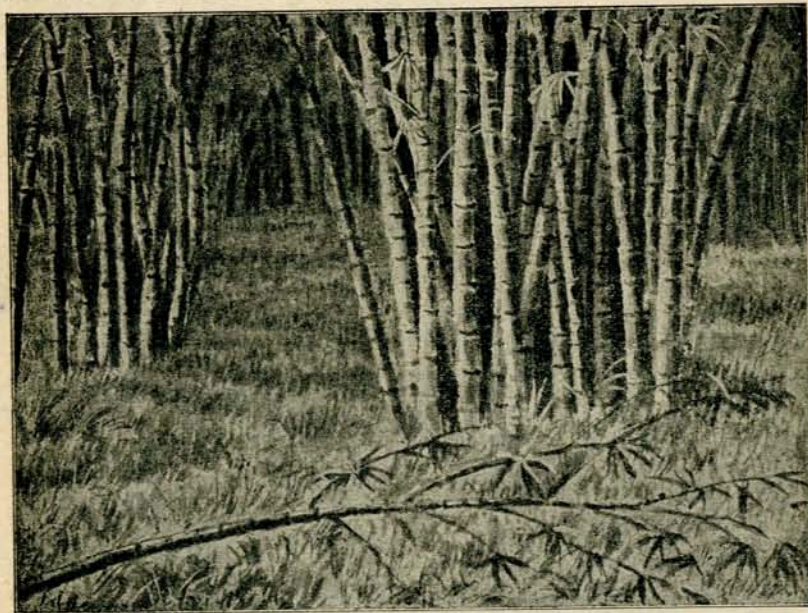
Rys. 88. Figa indyjska z korzeniami przybyszowemi.

budowli ludzkich, dochodzą bowiem wysokości 150 metrów, czyli 30 pięter. Bywają one też bardzo stare. Wśród drzew strefy gorącej dużo jest gatunków, które żyją po 3 lub 4 tysiące lat, co można stwierdzić, obliczając słoje drzewa po ścięciu.

Niektóre drzewa strefy gorącej odznaczają się nadzwyczajną **grubością**. Do takich należy afrykański baobab, który rośnie pojedynczo. Na pniu baobaba może stanąć kilkadziesiąt osób — zajmuje on tyle przestrzeni, co duży pokój.

W dziewiczych lasach Ameryki rośnie wiele drzew kolorowych, czyli farbierskich: całe drzewo jest wewnątrz koloru niebieskiego, czerwonego, czarnego. Drzewa takiego używają na wyrób ozdobnych mebli.

Lasy krajów gorących dostarczają ludziom dużo pożytku: dają one smaczne owoce pokarmowe, różne środki lecznicze (jak chininę), materiały przemysłowe (kaczuk, gumę, olej, farby). Dłuższy pobyt w tych lasach jest niemożliwy ze względu na zabójczy ich klimat, wywołany przez brak przewiewu, podnoszące się z bagnistego gruntu opary i mnóstwo szkodliwych owadów.



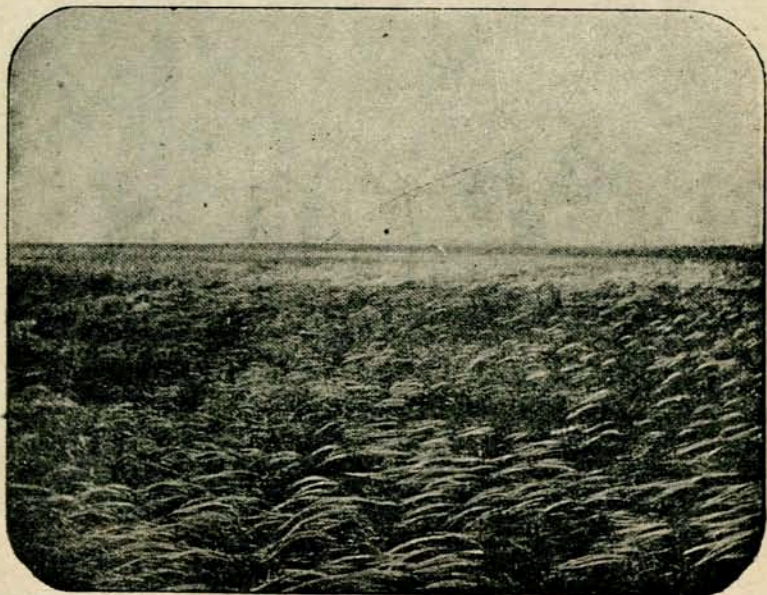
Rys. 89. Gaj bambusowy.

Nie tylko z drzew tworzą się lasy w krajach gorących. Nawet trawy są tam tak bujne, że wydają się drzewami. Do największych należy bambus (rys. 89). Trawa ta, grubości nogi ludzkiej, dochodzi wysokości 10 pięter. Żdźbło jej, wewnątrz puste (jak u zboża), a zewnątrz gładkie jak szkło, zdrewniałe jest i bardzo twarde. Bamby rosną kępami, tworząc całe lasy. Lekkich i mocnych żdziebel bambusowych używa się do wyrobu mebli, a w krajach cieplejszych budują z nich mieszkania.

## 2. STEPY.

Na równinach oddalonych od morza i odznaczających się klimatem kontynentalnym drzewa wcale rosnąć nie mogą, ponieważ nie znoszą one dłuższej posuchy oraz dlatego, że głębsze warstwy ziemi zawierają szkodliwe dla roślin sole, których nie zdołają wypłókać zbyt skąpe opady.

Na takich równinach rośnie gęsta trawa, noszą zaś one nazwę **stepów** (rys. 90). W porze deszczowej dochodzą trawy na stepie do takiej nieraz wysokości, że jeździec na koniu zaledwie się z nich wynurza.



Rys. 90. Step.

W czasie posuchy słońce wypala cały step, a wiatr kruszy i zmiata poźółkłe źdźbła. Z korzeni, ukrytych w ziemi, i pozostałych na ziemi nasion wyrasta z nadejściem deszczów nowa roślinność, bujna i gęsta; pokrywa się ona mnóstwem barwnych pachnących kwiatów i faluje od wiatru, jak powierzchnia morza. Rzadko uda się dojrzeć w stepie osadę ludzką: wioski kryją się

zwykle po głębokich **jarach** (wąwozach) nad brzegami nielicznych potoków, gdzie można znaleźć przez cały rok dostateczną ilość wody. Dookoła takich wiosek rosną sady owocowe, ukryte w głębi jarów od zbyt ostrych wiatrów.

Najbliższe od nas stepy znajdują się stąd na wschód — na **Ukrainie i Podolu**: tak się nazywają kraje, leżące w dorzeczu **Bohu, Dniestru, Dniepru i Donu**, wpadających do morza Czarnego.

## 3. PUSTYNIE.



Rys. 91. Pustynia.

Kraje bardzo suche nie mają wcale roślinności i noszą nazwę **pustyni** (rys. 91). Pustynie bywają piaszczyste lub kamieniste, równe lub górzyste. W pustyniach opady zdarzają się bardzo rzadko — czasami mija parę lat bez deszczu. Nagi grunt, nie osłonięty roślinnością, bardzo się nagrzewa podczas upałów, po zachodzie zaś słońca prędko ostyga i kruszy się.

Wiatr działa w pustyni również z większą siłą. Porywa on okruchy, żłobi niemi boki skał, zgarnia i przenosi piasek i drobny kurz, tworząc przesypy i osadzając w sąsiednich krajach less.

Pustynie mają ogólną właściwość rozszerzania się. Jedyne przeszkodami naturalnymi są dla nich morza i wysokie góry. Ludzkie osady na pograniczu pustyni utrzymać się mogą tylko dzięki usilnej i wyteżonej pracy mieszkańców, którzy obficie nawadniają swe pola i sadzą jak najwięcej lasów, aby zapobiec najściu piasków lotnych. Niech, jednak, praca ta zostanie przerwana, natychmiast pustynia zdobywa żyzne zielone obszary, przykrywając wszystko piaskiem.

Największa na ziemi pustynia **Sahara** znajduje się w Afryce i zajmuje przestrzeń równą całej Europie. Ciągnie się ona ze wschodu na zachód na 2000 kilometrów. Druga wielka pustynia znajduje się w środkowej Azji i nazywa się **Gobi**.

Podróż przez pustynię połączona jest z wielu trudnościami i niebezpieczeństwem. Byłaby nawet zupełnie niemożliwą, gdyby w pustyniach nie znajdowały się tu i ówdzie źródła wody, otoczone gajem drzew i krzaków. Gaje takie noszą nazwę **oaz**. Są one rozrzucone po pustyni, jak wyspy na oceanie. Podróżni kierują się od jednej oazy do drugiej i w ten sposób przebywają całą pustynię. O ile zabłądzą, czeka ich niechybna zguba. W tak niebezpieczną drogę nikt nie wyrusza samotnie. Na skraju pustyni zbierają się setki kupców w jedną gromadę czyli **karawanę** i ruszają pod kierownictwem doświadczonego przewodnika. Do podróży służy **wielbłąd**, zwierzę najbardziej wytrzymałe na brak wody i zdolne do chodzenia po kamienistym i piaszczystym gruncie. Czasami na karawanę napadają w drodze bandy konnych rozbójników, które wałęsają się po pustyni, żyjąc wyłącznie z grabieży i odpoczywając w odległych oazach. Uczestnicy karawany wszyscy są uzbrojeni; czasem towarzyszą im oddziały wojska. Wszystko to razem czyni podróż przez pustynię wielce uciążliwą, tem bardziej, że woda w oazach brudna jest i ciepła — z tej samej sadzawki piją ludzie i zwierzęta, wchodząc do wody nogami: przed opuszczeniem oazy karawana nabiera jak najwięcej wody do worków skórzanych, gdyż do następnej oazy wypada iść nieraz kilka dni. Gdy się zrywa wicher w pustyni, tak zwany w Saharze **samum**, zasypuje on niekiedy całe karawany w drodze. Tu i ówdzie bieleją się w pustyni szeregi kości ludzkich i zwierzęcych, jako pamiątka po tych, którzy tu zginęli od samumu lub z pragnienia.

Gwałtowny wiatr podnosi w pustyni **trąby**, wysokie słupy piasku; kręcą się one jak bąk i posuwają się naprzód, tak długo, aż trafiają na większą przeszkodę. Gdy wicher pędzi ponad morzem, kręci on podobne do tamtych **trąby morskie**, które zwykle łączą się u góry z lejkowato obniżającą się chmurą.

Trąby morskie zdarzają się tylko w pasie ciszy podczas gwałtownych burz.

#### 4. ZNACZENIE ROŚLIN.

**Bez roślin nie mogłyby istnieć na ziemi ani zwierzęta ani ludzie.** Rośliny dostarczają pożywienia, materiału na ubranie, budulcu i wielu materiałów przemysłowych. **Najważniejsze rośliny są te, które dostarczają mąki**, gdyż mąka stanowi na całym świecie główny pokarm, bez którego obchodzą się tylko najdziksze ludy. Dostarczają mąki przede wszystkim **trawy zbożowe**. Pierwsze miejsce wśród nich zajmuje pszenica, drugie sorgo, trzecie ryż, czwarte kukurydza. W naszym kraju rozwinięta jest znacznie uprawa innych jeszcze zbóż: żyta, owsa i jęczmienia. Do mącznych roślin można zaliczyć **rośliny strączkowe**, jak groch, bób, fasolę, oraz **kartofle**. Gorące kraje mają inne płody, które im zastępują ziemniaki, jak manjok, bataty i jams. Obok mąki **cukier** ma niemałe znaczenie dla człowieka. Dostarczają go głównie buraki i trzcina cukrowa.

**Jarzyiny i owoce** wielkie też mają znaczenie w wyżywieniu ludzi, szczególnie w krajach gorących, gdzie człowiek albo wcale mięsa nie używa, albo bardzo mało. Pierwsze miejsce pod tym względem zajmują banany, drzewa chlebowe i palmy daktylowe.

Pokarmy swoje przygotowuje zwykle człowiek rozmaitemi **przyprawkami**, jak naprzykład pieprzem, cynamonem, musztardą, wanilią, szafranem — wszystkie one są pochodzenia roślinnego, tylko że rosną nie w naszym kraju.

Ważne również znaczenie posiada dla ludzi herbata, kawa, kakao, tytoń. Nie są to ani pokarmy, ani przyprawki, lecz **używki**. Nie dodają one ludziom sił, ale używane umiarkowanie podniecają człowieka i dlatego są tak lubiane. To podniecenie wywołują jednak soki trujące, w nich zawarte, i dlatego **nadmierne korzystanie z używek rujnuje zdrowie**.

Podobne też znaczenie mają **odurzające napoje**, otrzymywane z roślin: wódka, piwo, wino, rum, arak. Są one od tamtych znacznie szkodliwsze.



Rys. 92. Zboże: jęczmień, pszenica, owies, żyto.

różne **oleje**, smoly, smarowidła, lekarstwa, farby, wosk, kauczuk, gumę, korek.

Najlepszy **budulec** dają drzewa iglaste, bo mają pień pojedynczy, zupełnie prosty i bardzo wysoki, a drewno ich, przepełnione żywicą, nie tak prędko próchnieje.

## 5. GŁÓWNE ROŚLINY UPRAWNE.

**Pszenicę** hodują ludzie we wszystkich częściach świata. Jest to zboże, którym żywi się najwięcej ludzi na ziemi. Wymaga ono dobrej ziemi i nie może rosnąć w krajach, gdzie lato jest chłodniejsze od naszego. Pszenica wybornie rośnie na stepach, w klimacie kontynentalnym. Ukraina i Podole słyną ze swej pszenicy. W Polsce najczęściej hodują pszenicy na wyżynie Lubelskiej i Małopolskiej (koło Sandomierza).

**Żyto** — jest rośliną właściwą wschodnio-południowej Europie. Rosnąć może na ziemi nieco lichej i znosi klimat nieco chłodniejszy. Uprawiane jest szczególnie w Polsce i w krajach sąsiednich. W południowej Europie żyta prawie nie znają. Z obcych części świata jedynie Ameryka północna na zimniejszych swych obszarach hoduje znacznie większą ilość tego zboża.

**Jęczmień i owies** — są to zboża hodowane w Europie najdalej na północy. Uprawa tych roślin sięga do koła biegunowego. Dlatego też udaje się w górach, tam gdzie już panuje większe zimno.

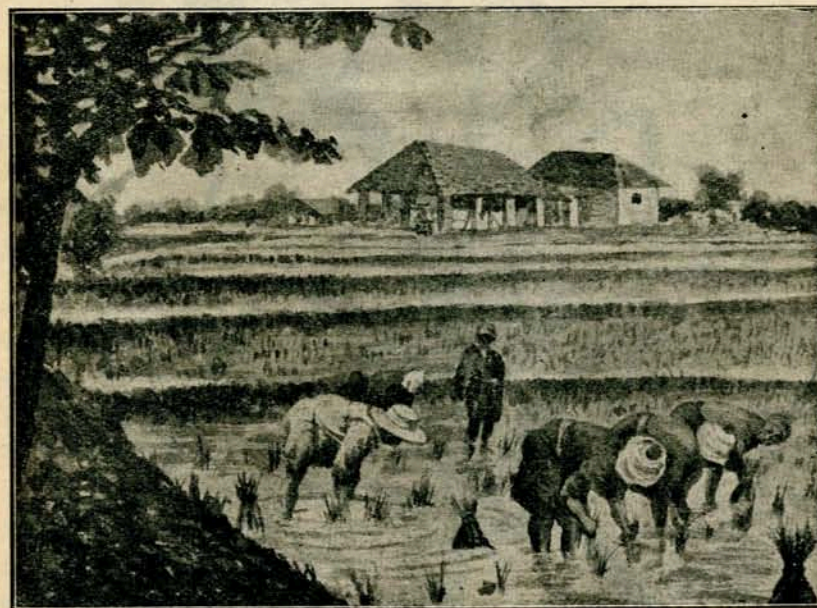
Mocne i cienkie **włókna** niektórych roślin dają doskonałą przędzę, z której następnie tkamy materiały na ubranie Len, który rośnie u nas, szczególnie w okolicach wilgotnych, dostarcza płótna; w krajach gorących i suchych hodują bawełnę. Konopie, juta i wiele innych roślin służą również do wyrobu materiałów włóknistych.

Są znów rośliny, z których otrzymuje się

U nas owies używany jest głównie na paszę dla koni, a z jęczmienia otrzymuje się sód, który służy do wyrobu piwa. Prócz tego robimy z tych zbóż kaszę i pęczak. W okolicach zaś, gdzie inne zboża się nie udają, pieką z mąki jęczmiennej i owsianej chleb i placki.

**Sorgo** — jest zbożem pochodzenia afrykańskiego. Wymaga ono klimatu gorącego i suchego. Ma źdźbło, czyli łodygę, wysoką na cztery metry, o dość dużych liściach. Po pszenicy jest to najbardziej rozpowszechnione na ziemi zboże. Hodują je w całej Afryce i w połowie Azji (szczególnie w Chinach i Indjach).

**Ryż** — jest rośliną krajów gorących i wymaga gleby tak nawodnionej, żeby ryż od wysiania aż do zakwitnięcia stał pod wodą. Ojczyzną tego zboża są Indie. Ponieważ ryż daje znakomity urodzaj (z każdego korca sto korcy plonu), uprawa jego rozpowszechniła się po wszystkich krajach gorących a wilgotnych, szczególnie w bagnistych deltach wielkich rzek, pomimo że klimat tam panuje niezdrowy, malaryczny.



Rys. 93. Sprzęt ryżu.

Pola ryżowe podzielone są na niewielkie kwadratowe kawałki, otoczone kanałami. Kanały łączą się z rzeką lub stawem. Obok nich wznoszą się niewysokie groble, które nie pozwalają wodzie spływać z pola, gdy jest zalane. Przed uprawą zatapiają pole na kilka centymetrów, a gdy grunt rozmięknie, orzą to błoto i sieją ryż. W miarę tego, jak ryż wyrasta, zaczynają wpuszczać wodę z kanałów, starając się, aby zawsze tylko same wierzchołki roślinek sterczały z wody. Parę razy wodę spuszczaają i pielęgnują pole z chwastów. Przed żniwami spuszczaają wodę ostatecznie i żną ryż sierpami, jak u nas zboże, wiążąc go w snopki, podobne do snopków owsa (rys. 93).

**Kukurydza** — rośnie w krajach gorących, tam gdzie dla ryżu jest za sucho. Zboże to, podobnie jak sorgo, dochodzi do 4 metrów wysokości i ma duże liście. Kłos ma bardzo gruby — ziarnka stoją w kilkunastu rzędach (rys. 94). Ojczyzna kukurydzy — Ameryka. Stamtąd rozpowszechniło się to zboże po wszystkich



Rys. 94. Kukurydza kwitnąca i dojrzały jej kłos.

częściach świata. Kukurydza jest rośliną wytrwałą: dobrze znosi posuchę i ulega bardzo niewielu chorobom. Urodzaj więc jej zawsze jest pewny. Wydajność kukurydzy jest nie mniejsza niż ryżu. Najwięcej tego zboża hodują w Ameryce północnej (Stany Zjednoczone). W Europie dość dużo uprawiają kukurydzy

Węgrzy, Włosi i Rumuni. Udaje się ona nawet na Podolu, u nas jednak kukurydza nie może dojrzeć i rośnie tylko na paszę dla bydła pod nazwą „końskiego zębu“.

**Kartofle**, inaczej zwane ziemniakami, chociaż dają pokarm znacznie mniej pożywny niż wszelkie zboża, posiadają jednak tę zaletę, że są bardzo mało wybredne na grunt i ciepło: rodzą się na złej glebie i w dalekich zimnych krajach. Dawniej kartofle rosły tylko w niektórych okolicach Ameryki południowej (Czyle, Peru). Po przewiezieniu do Europy dłuższy czas wypasano nimi tylko wieprze, dopiero od stu lat weszły w ogólne użycie jako pokarm ludzki i odtąd rozpowszechniły się po całej Europie, szczególnie w Niemczech, Polsce, Rosji i Austrii. Inne kraje uprawiają kartofli mało. Poza Europą kartofle hodowane są w znaczniejszej nieco ilości tylko w Ameryce północnej\*).

**Manjok** jest dla krajów gorących Ameryki tem, czem kartofle dla nas. Jest to bardzo rozgałęziony krzew, dochodzący wzrostu człowieka. Korzenie jego składają się z pęczka sporych brunatnych główek, jak u georginji. Waga całego korzenia dochodzi do 30 funtów. Po usunięciu z korzenia trującego soku (przez wygotowanie lub wysuszenie) otrzymuje się białą mączystą masę, podobną do tartych kartofli. Nazywa się **tapjoką** i bywa wysyłaną nawet do Europy, gdyż szczególnie nadaje się do odżywiania osób chorych i dzieci. W Brazylii zaś użycie jej jest tak rozpowszechnione, iż żaden prawie obiad nie może się bez niej obejść: zazwyczaj każdy ma przed sobą na spodku nieco ugotowanych krup tapjokowych i dosypuje ich do każdej potrawy. Z manjoku słodkiego, pozbawionego jadowitych soków, mieszkańcy Ameryki południowej sporządzają najrozmaitsze potrawy i napoje.

**Batat** — ma korzenie smaczniejsze od kartofli i manjoku. Rośnie on również w Ameryce południowej. Uprawa jego jest trudniejszą, gdyż batat wymaga lepszej ziemi i większego ciepła niż kartofel. Słodkie, mączyste bulwy batatu spożywane są w Brazylii na deser, jako przysmak.

**Jams** — uprawiany jest na wyspach oceanu Indyjskiego, Wielkiego i w Afryce. Jams jest rośliną pnącą się, jak nasz chmiel; posiada dużą dziwnego kształtu bulwę, którą jedzą po upieczeniu.

\*) U nas po wsiach panuje zwyczaj — podyktowany złe rozumianą oszczędnością — dzielenia kartofla przed sadzeniem na części. Zwyczaj ten należy usilnie zwalczać, zalecając sadzenie bulw w całości. Na polach doświadczalnych przy szkołach wiejskich warto przeprowadzać próby porównawcze obudwu sposobów.



**Trzcina cukrowa** dosięga wysokości 4 metrów (rys. 95). Ma ona kolan-kowatą łodygę, wypełnioną słodkim rdzeniem. Pochodzi z gorących krajów Azji. Rośnie ona doskonale w krajach gorących Ameryki i na wyspach oceanu Wielkiego, w Afryce zaś i Australji nie udaje się, ponieważ nie znosi suchego klimatu. Plantacja, czyli pole, raz zasadzone trzcina cukrową, nie wymaga żadnej już pracy w ciągu lat 20, dając co roku obfity sprzęt. Po ścięciu łodygi na jesieni, wyrasta w roku następnym z podziemnego kłącza nowa łodyga. Ścinanie trzciny odbywa się pod palącymi promieniami słońca, na wilgotnym gruncie i wycieńcza bardzo robotników, wywołując ciężkie choroby, a nieraz i śmierć. Ze ściętej trzciny wytłacza się żelaznymi walcami sok. Po wygotowaniu otrzymuje



Rys. 95. Sprzęt trzciny cukrowej.

się z tego soku gęsty syrop, a potem cukier. Z soku cukrowego wyrabiają też słodką wódkę aromatyczną, zwaną rumem. Największą ilość cukru trzcinowego dostarcza wyspa Kuba (w pobliżu Ameryki).

**Buraki białe**, czyli cukrowe, zaczęto uprawiać dopiero sto lat temu; dziś dostarczają one tyleż cukru, co trzcina. Buraki cukrowe rosną w krajach umiarkowanych, na żyznym gruncie.

Najwięcej rozwinęła się uprawa buraków w środkowej Europie — w Niemczech, Austrii, Polsce, na Ukrainie i Podolu. Dużo plantacji buraczanych i rafinerji (fabryk cukru) znajduje się w okolicy Lublina i Włocławka. Sok,

wytroczony z buraków, jest mętny. Po oczyszczeniu gotują go kilka razy, aż się zamieni w gęsty syrop cukrowy. Syrop ten, nalany w formy, zastyga w sypką masę, z której robi się mączkę cukrową. Twardy cukier wyrabia się z mączki w ten sposób, że zagotowuje się ją jeszcze raz z niewielką ilością wody, a następnie zlewa się do naczyń, mających kształt głowy cukru. Zanim cukier zastygnie i stwardnieje w tych naczyniach, wyciekają przez dolne otwory gęste fusy, zwane melasą.

**Banan**, lub **pizang**, należy do najpożyteczniejszych roślin na ziemi, gdyż daje bardzo dużo owoców, zawierających mąkę. Jest to olbrzymie zielsko (rys. 96). Liście jego wszystkie wyrastają z podziemnej bulwy (jak u lilji lub

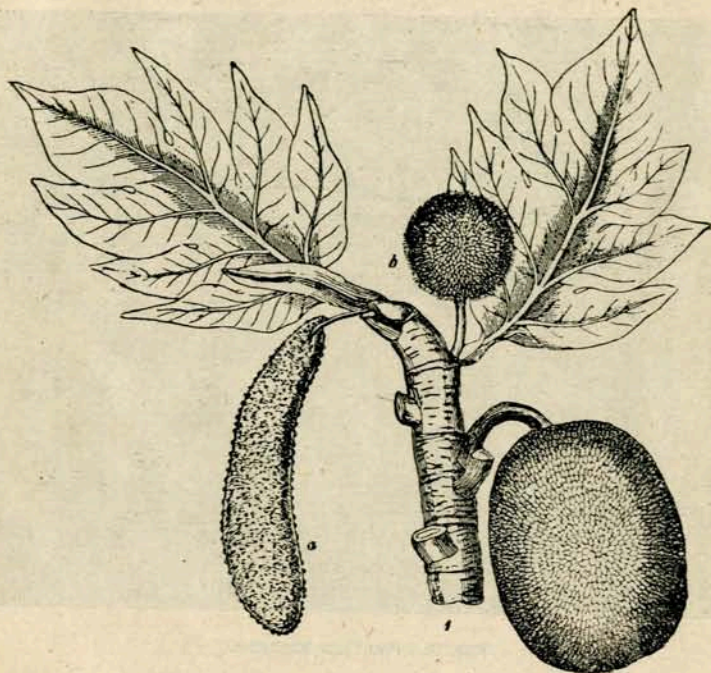


Rys. 96. Plantacja bananów.

cebuli), tworzą nad ziemią zwój w kształcie rury, pusty wewnątrz i bardzo słaby, tak że cały banan ściąć można jednym zamachem kosi. U góry liście rozszerzają się wachlarzowato i są bardzo duże. Roślina cała wyrasta w ciągu 10 miesięcy. Przez całą długość rury, zawartej pomiędzy ogonkami liściowemi, wysuwa się łodyga kwiatowa, zakończona wielkim pękiem kwiatów, który daje następnie olbrzymie grono owoców. Grono to waży do 40 funtów. Pod jego ciężarem łodyga tak się zgina, że owoce prawie dotykają ziemi. Przypominają one kształtem i wielkością ogórki inspektowe, nie zawierają jednak wewnątrz ziarenek, lecz pożywną mączną masę, której używa się do jedzenia w stanie pieczonym i smażonym, lub miele się po wysuszeniu na mąkę.

Szczególnie delikatne i smaczne owoce wydaje pewna odmiana tej rośliny, zwana **bananem właściwym**: owoce jej są mniejsze, wewnątrz różowe, słodkie i wonne, a jedzą się na surowo, rozpływając się w ustach.

Banany wydają plon nadzwyczaj obfity. Mały ogródek, zasadzony temi roślinami, wyżywi przez cały rok bez zachodu i pracy rodzinę, złożoną z kilku osób. Zielsko to żyje kilkadziesiąt lat, a ścinać owoce można dwa razy do roku. Dlatego pizang rozpowszechnił się we wszystkich krajach, gdzie się tylko daje hodować. Wymaga on żyznego gruntu, gorącego lata, łagodnej zimy i wilgotnego powietrza. Uprawianym bywa zwykle na urodzajnych wybrzeżach morskich lub rzecznych, w strefie gorącej. Dzikie gatunki tej rośliny dają owoc drobny i niesmaczny.



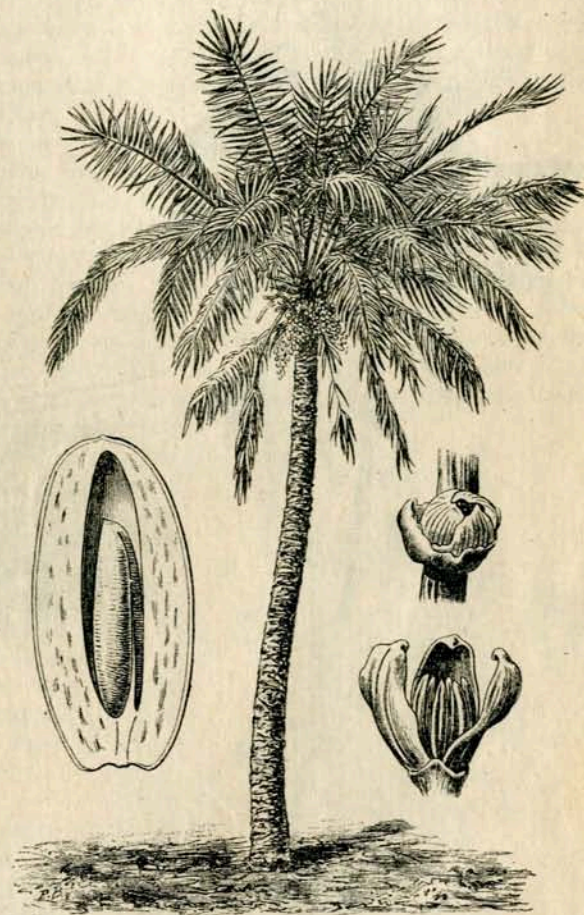
Rys. 97. Gałązka drzewa chlebowego z miodym owocem.

**Drzewo chlebowe**, które rośnie w stanie dzikim na wielu wyspach między Azją i Australją, daje co roku kilkadziesiąt dużych pięcioletnich owoców (rys. 97). Stanowią one główny pokarm mieszkańców Jawy i wysp sąsiednich. Gdy się owoce upiecze, znajduje się pod wewnętrzną skorupą bardzo pożywną masę, podobną ze smaku do pyłowego chleba. Pokrajany na plasterki, owoc drzewa chlebowego daje sucharki, które można żywić przez parę miesięcy, kiedy owoców świeżych jeszcze nie ma. Najczęściej zapasy robione są w taki sposób, że się układa napółdojrzałe, oczyszczone ze skóry owoce w jamach,

wyłożonych kamieniami, a następnie przykrywa się je liśćmi i przyciska kamieniami (jak u nas kapustę przy kiszeniu). W dołach tych wytwarza się z owoców po pewnym czasie kwaśne ciasto, mniej więcej takie, jakie otrzymujemy przez rozczynianie żytniej mąki. To surowe ciasto długo przechowuje się nie ulegając zepsuciu. W miarę potrzeby wyjmują odpowiednią ilość ciasta dla upieczenia chleba lub przyrządzenia żuru.

**Palma daktylowa** żywi mieszkańców pustyni i krajów gorących a suchych w północnej Afryce i zachodniej Azji. Jest to drzewo wyższe nieco od naszych drzew, a pozbawione zupełnie gałęzi (rys. 98). Wismukły chropowaty pień uwieńczony jest u góry koroną pierzasto złożonych liści, pomiędzy którymi dojrzewa grono daktyli, mające do 20 funtów wagi. Palma daktylowa rośnie na takim suchym gruncie, gdzie żadne inne drzewo się nie utrzyma: korzenie jej sięgają bardzo głęboko i wysysają wodę zaskórną, ukrytą od wysychania. Dlatego Arabowie mówią o niej, że „głowę ma w ogniu, a stopy w wodzie”. W wielu okolicach gorących i pustynnych daktylami żywią się zarówno ludzie jak i zwierzęta domowe — wielbłądy, konie, owce, a nawet psy.

Dla nas daktyle są przysmakiem, dla nich jedynym pokarmem. W braku innych roślin i materiałów, mieszkańcy pustyni nauczyli się ciągnąć z palmy najrozmaitszy pożytek. Ze słodkiego soku palmy przyrządzają wino; delikatny zielony jej wierzchołek spożywany jest jako jarzyna; wyciśnięty z owoców gęsty syrop, zwany miodem daktylowym, po wygotowaniu daje cukier; z pni palmowych



Rys. 98. Palma daktylowa (przecięty owoc, drzewo, kwiaty).

budują mieszkania oraz wyrabiają meble i naczynia; mocne i sztywne żeberka liści palmowych służą do grodzenia płotów i budowy szałasów, przykrytych palmowymi liśćmi.

**Palma kokosowa**, podobna z wyglądu do palmy daktylowej (rys. 99), rośnie tylko na nadmorskim, przesyconym solą piasku krajów gorących. Wichry morskie wyginają palmy kokosowe, a fale morskie roznoszą



Rys. 99. Palmy kokosowe i palma sagowa.

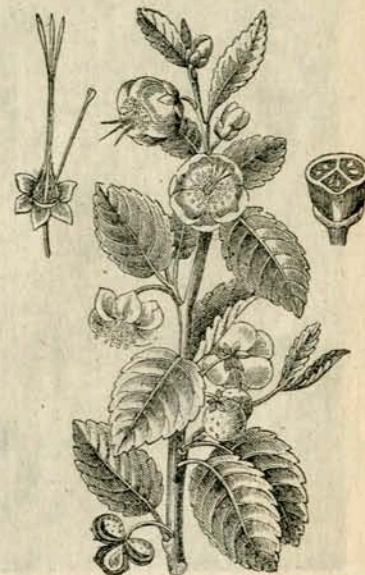
owoce ich po wszystkich wybrzeżach oceanu Wielkiego, Indyjskiego i Atlantyckiego, sięjąc to drzewo wszędzie, gdzie są odpowiednie warunki. Owoce tej palmy, duże jak głowa dziecka, zawierają w twardej bardzo skorupie tłuste

i smaczne mleko kokosowe, które w dojrzałym owocu ścina się na twarde jądro. Palma kokosowa dostarcza wiele pożytku miejscowej ludności: z jej owoców przyrządzają różne potrawy, z soku wyrabiają napój orzeźwiający, oraz pędzą arak, lub wygotowują cukier; łupiny orzechowe służą jako naczynia; z włókien liści tej palmy robią maty, powrozy, a nawet ubranie; z dojrzałych orzechów wytłaczają olej. Olej palmowy jest ważnym przedmiotem handlu: nabywany jest w dużej ilości przez kupców europejskich i służy do fabrykacji lepszych gatunków mydła.

**Palma sagowa** (rys. 99), znacznie niższa i grubsza od kokosowej, rośnie na wyspach oceanicznych między Azją i Australją. Owoce tej palmy nie nadają się do jedzenia, lecz zato w pniu jej znajduje się obfity zapas mąki. Dla otrzymania jej ścinają drzewo przy samej ziemi i rozłupują na dwoje. Mąkę, wygarniętą z pnia i oczyszczoną od włókien, zawijają w liście palmowe, paczkami po 20 funtów i przechowują pod nazwą „sago“, co w języku krajowców znaczy „chleb“. Z jednego pnia takiej palmy można mieć ze 30 paczek sago; z każdej zaś paczki wypieka się około 50 bułek. Zatem jedna palma może dostarczyć 1500 bułek. Pięć takich bułek starczy na wyżywienie człowieka przez cały dzień. Jeśli więc rodzina, złożona z czworga ludzi, zrabie pięć palm sagowych, to nie potrzebuje się obawiać przez cały rok głodu. Pracy zaś koło przerobienia rdzenia palmowego na mąkę nie trzeba wiele: dwie dorosłe osoby mogą w ciągu tygodnia przygotować całkowity zapas z jednego drzewa. Przywożone do Europy „sago“ robi się z mąki sagowej w ten sposób, że ją się zwilża, przypraża i przeciera się przez sito, wskutek czego mąka przyjmuje kształt małych kuleczek. Sago stanowi bardzo strawne i posilne pożywienie.

**Herbata** jest to krzew (czyli niewielkie drzewko), gęsto rozgałęziony. Listki ma podługne, zlekka ząbkowane i lśniące, a kwiaty blado-różowe, jak u wiśni (rys. 100).

Ojczyzną herbaty jest południowo-wschodnia Azja (Chiny). Obecnie plantacje tego krzewu znajdują się również w innych krajach, chociaż wogóle herbata jest bardzo wrażliwą na klimat i rzadko gdzie może rosnąć. Wymaga ona ciepłego łagodnego klimatu, nie znosi letniej posuchy, ani zimowych przymrozków. Rośnie tylko na żyznym gruncie, na słonecznych pochyłościach wzgórz, w bliskości rzeki lub strumyka.



Rys. 100. Gałązka krzewu herbacianego.

Uprawa herbaty wymaga wielkiej umiejętności i staranności. Trzeba krzewy często podlewać, oczyszczać grunt z chwastów, obcinać w miarę wzrostu końce gałązek, aby zmusić do gęstego rozgałęziania się, co zapewnia obfitsze zbiory. Liście można zbierać od trzeciego do szóstego roku życia rośliny, po 3 razy w każdym sezonie.

Krzewy 6-letnie zaczynają dawać zbiory coraz gorsze, są więc wycinane, a na ich miejsce sięją nowe krzewy. Zbieranie, suszenie i sortowanie liści połączone jest z wielu trudnościami, to też najlepsze gatunki herbaty są bardzo drogie. Najgorszą herbatę, ogonki liściowe i skrawki gałązek, mieszają z krwią wołową i suszą na ogniu w czarną gęstą masę, której nadają kształt cegiełek. Owa herbata cegiełkowa jest w powszechnym użyciu u ludów wędrownych Azji środkowej i północnej.

Przyrządzają tę herbatę do użycia inaczej, niż u nas: gotują z niej zupę, dodając kaszy, mąki, soli i tłuszczu. Używając herbaty jako napoju, ludy azjatyckie piją ją zwykle bez cukru.

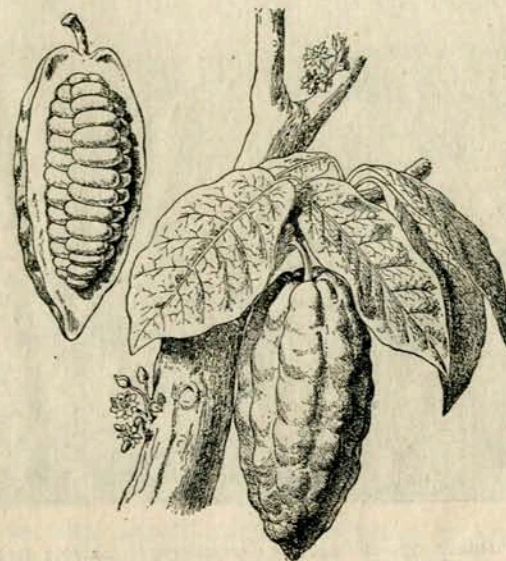


Rys. 101. Zbiór kawy.

**Drzewko kawaowe** (rys. 101) rośnie w stanie dzikim w środkowej Afryce (w Abisynji i Sudanie), gdzie tworzy nieraz całe lasy. Uszlachetnili tę roślinę i rozpowszechnili ją w innych krajach przedewszystkiem Arabowie, a dopiero później koloniści europejscy. Białe kwiaty dają po dojrzewaniu ciemno-fioletowe

miękkie owoce, podobne do śliwek, tylko znacznie mniejsze. W każdym owocu znajdują się dwie podłużne pestki, zwrócone ku sobie płaską stroną. Mięso owoców jest nieużyteczne, pestki zaś po zdjęciu elastycznej skórki dają ziarenka właściwej kawy. Drzewko kawaowe rosnąć może tylko w krajach bardzo gorących i wymaga wilgotnego gruntu, częstych deszczów lub obfitego podlewania.

Uprawa kawy, oprócz podlewania, polega na podcinaniu. Zbiór owoców i ich oczyszczanie jest rzeczą bardzo łatwą i żadnej umiejętności nie wymaga. Drzewko kawaowe daje plon w ciągu kilku, niekiedy kilkunastu lat, chociaż bardzo nierównomiernie; podczas obfitego urodzaju z jednego drzewka otrzymuje się do pięciu funtów kawy. Hodowla drzewek kawaowych najbardziej rozwinęła się w kolonjach Ameryki południowej, a właściwie w Brazylii, która dostarcza obecnie dwie trzecie wszystkiej kawy na ziemi. Inne kraje strefy gorącej hodują drzewek kawaowych bardzo mało.



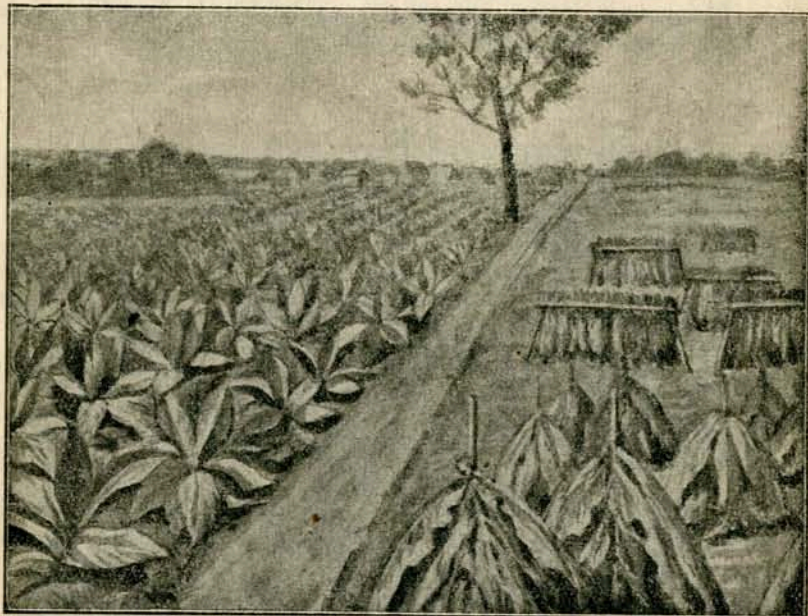
Rys. 102. Przekrojony owoc drzewka kakaowego, część gałęzi z liśćmi, kwiatami i owocem.

**Drzewko kawaowe** rośnie w dzikim stanie w rozległych lasach Ameryki południowej, wymaga klimatu gorącego i obfitej wilgoci. Hodowla jego odbywa się z dobrym powodzeniem w wielu okolicach Ameryki i Afryki, dając przy małym bardzo zachodzie obfity plon. Różowe kwiaty tego drzewka rosną nie na końcach gałązek, a na samym pniu. Z kwiatów powstają duże owoce, z kształtu i wielkości podobne do ogórków (rys. 102). W twardej ich skorupie

znajduje się 30—40 nasion wielkości bobu. Proszek, otrzymany po zmieleniu tych nasion, nazywa się kakao; zmieszany z cukrem i ściśnięty w tabliczki, nosi nazwę czekolady.

Mielenie kakao następuje zwykle po przywiezieniu go do Europy, i dlatego znamy „kakao holenderskie“, „czekoladę szwajcarską“, chociaż ani w Holandji, ani w Szwajcarii nie odbywa się uprawa tej rośliny.

**Tytoń** (rys. 103) pochodzi, również jak drzewko kakaowe, z Ameryki południowej. Uprawa jego rozpowszechniła się obecnie po wielu bardzo krajach, nie tylko gorących, lecz nawet umiarkowanych, z tą różnicą, że gatunki tytoniu



Rys. 103. Plantacja tytoniu (część jest sprzątnięta i schnie na drążkach).

z tych ostatnich są uważane jako znacznie gorsze. Tytoń jest zieleń; można go widzieć nieraz nawet w naszych ogrodach kwiatowych, gdzie hodowany jest dla swego okazałego wyglądu. Najlepsze gatunki tytoniu pochodzą z wysp Ameryki środkowej (cygara hawańskie).

**Bawełna** jest krzewem. Różne jej gatunki rosły w stanie dzikim w krajach gorących Azji i Ameryki. Z kwiatów bawełny tworzą się torebki, wielkości główki makowej, zawierające w sobie pęczki waty z przyczepionymi do niej

nasionkami (rys. 104). Hodowla bawełny najwięcej się rozwinęła w Ameryce północnej (Stany Zjednoczone), w Indjach i Egipcie. Po spakowaniu w olbrzymie bele, wysyłana jest bawełna do fabryk; gdzie ją czyszczą i przędą na bawełniane nici, które służą do wyrobu perkali i innych materiałów ubraniowych.

U nas w Polsce bardzo wiele jest fabryk bawełnianych w Łodzi i miasteczkach pobliskich. W okręgu tym wyrabia się tak dużo materiałów bawełnianych, że starczą one dla całego kraju, a nawet wysyłane są do krajów obcych.



Rys. 104. Gałązka bawełny.

## 6. ZWIERZĘTA.

W różnych krajach różne żyją zwierzęta, zależnie od klimatu, roślinności, zbiorowisk wody, budowy powierzchni i innych warunków miejscowych.

Jedne zwierzęta przebywać mogą tylko w krajach zimnych, jak na przykład niedźwiedzie białe i renifery: nie znoszą one klimatu gorącego, a nawet umiarkowanego. Inne znów żyją wyłącznie w krajach gorących, jak na przykład małpy, żyrafy, papugi, krokodyle. Pozatem zwierzęta są nieraz wrażliwe bardzo na stan wilgoci w powietrzu. Wielbłądy i słonie żyją w klimacie gorącym, a jednak nigdy się nie spotykają, bo słoń nie znosi powietrza suchego, a wielbłąd wilgotnego. Osły bardziej są wytrwałe na zimno, niż na wilgoć: więcej im szkodzi nasza mokra jesień, niż mroźna zima.

Są jednak pewne gatunki zwierząt, które **przystosować się mogą do wszelkiego klimatu**. Do takich należy wierny towarzysz człowieka pies. Koń również rozpowszechnił się prawie po całej kuli ziemskiej, z wyjątkiem strefy polarnej i wnętrza Afryki. Wogóle, **zwierzęta domowe** należą do tych, które przy pomocy człowieka szeroko rozpowszechniły się po świecie i drogą powolnego przyzwyczajenia zastosowały się do rozmaitych warunków.

**Zależność zwierząt od roślinności** polega na tem, że rośliny stanowią pożywienie połowy zwierząt, gdy druga połowa, czyli zwierzęta drapieżne, żywią się zwierzętami roślinożernymi. To znaczy, że tam gdzie niema pierwszych, nie może być i drugich. **Wyjątek stanowią wybrzeża oceanów**: zwierzęta tamtejsze mogą żywić się wyłącznie rybami i mogą nie zależeć od istnienia zwierząt roślinożernych. Wogóle zaś panuje na ziemi ogólne prawo: **im więcej w jakim kraju roślinności, tem więcej zwierząt**.

**Ważne też znaczenie posiada dla zwierząt rodzaj i charakter roślinności**. Inne zupełnie zwierzęta żyją w gęstych lasach, inne znów na otwartych stepach.

Dla **zwierząt leśnych** gąszcz nieprzebyty stanowi zabezpieczenie od wrogów i umieją one zeń doskonale korzystać. Do takich należą małpy, które rzadko kiedy schodzą na ziemię, wspinając się i skacząc z nadzwyczajną szybkością i zręcznością po drzewach i pnączach.

**Zwierzęta stepowe** polegać muszą na szybkim biegu i bardzo rozwiniętej czynności wzroku, węchu i słuchu. Do takich należą rączę antylopy, strusie i konie.

Zwierzęta drapieżne również przebywają tam, gdzie mogą łatwiej sobie poradzić. Niedźwiedź, który nie umie się czaić, zginąłby z głodu wśród stepu, pełnego wszelkiej zwierzyny. Tak samo orzeł lub sokół nicby nie upolowały pośród gęstwiny leśnej.

**Zwierzęta górskie** — kozice, lamy, z łatwością znoszą surowy klimat, zręcznie wspinają się po niedostępnych prawie zboczach, przeskakują szerokie przepaście, niektóre zaś, jak naprzykład świstaki, zasypiają podczas zimy na kilka miesięcy.

**Istnienie lub brak większych wód stojących i płynących** oraz bagien wywiera również wielki wpływ na **dobór świata zwierzęcego** w danym kraju. Wpływ ten jest podwójny —

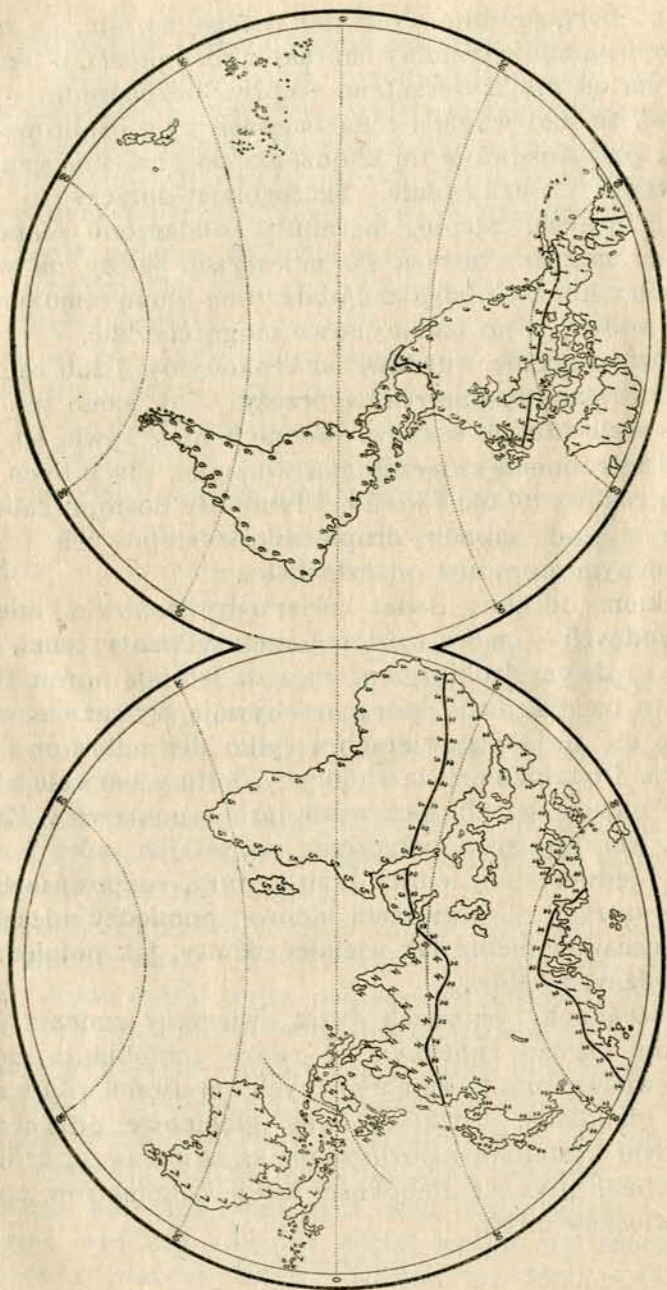
pośredni i bezpośredni. Pośredni polega na tem, że rozmieszczenie wód nadaje odmienny charakter roślinności, a tem samem i zależnym od niej zwierzętom. Wpływ bezpośredni w tem się przejawia, że nad wodami i na bagnach żyją osobliwe gatunki zwierząt, przystosowane do chodzenia po grząskim gruncie lub do pływania i nurkowania. **Szczególnie dotyczy to ptactwa**. Bociany, żórawie, czaple, marabuty, obdarzone niepomiernie wysokimi nogami, brodzą po moczarach jakby na wysokich szczydach. Kaczki i łabędzie, obdarzone błoną między palcami, żyją na wodzie, a po lądzie ledwo mogą chodzić.

**Mnóstwo płazów i gadów**, od krokodyłów i żab zaczynając, trzyma się stale **bagnistych wybrzeży**. Tak samo tapir, bóbr, wydra i wiele innych ssaków. Jedne z nich żywią się rybami, owadami i drobnymi zwierzątkami wodnymi, dla innych pokarm stanowią rośliny błotne i wodne. Trudność dostępu zabezpiecza te zwierzęta od napadu drapieżników stepowych i leśnych, a w znacznym stopniu i od człowieka.

Całkiem odrębny świat zwierzęcy stanowią **mieszkańcy głębin wodnych** — mórz, jezior i rzek. Poza rybami, rakami, małżami i różnym drobiazgiem wodnym istnieją nawet zwierzęta ssące, i to bardzo duże, które przebywają wyłącznie w wodzie, ukazując się na jej powierzchni tylko dla nabrania świeżego powietrza. Do takich należą wieloryby, delfiny, narwale, z kształtu podobne nawet do ryb, lecz wcale im nie pokrewne. Zwierzęta morskie, korzystając z połączenia wszystkich mórz i oceanów i bardziej jednostajnej w nich temperatury, rozpowszechniły się znacznie szerzej, niż zwierzęta lądowe: **pomiędzy mieszkańcami różnych oceanów niema tak wielkiej różnicy, jak pomiędzy zwierzętami różnych lądów**.

W oceanach i morzach świat zwierzęcy zmienia się zato w stopniu bardzo znacznym w miarę zagłębiania się. Inne gatunki zwierząt przebywają w górnych warstwach wód, a zupełnie inne w głębokich. Niektóre **ryby głębinowe** odznaczają się dziwnym kształtem i pozbawione są nawet oczu, które są im niepotrzebne, gdyż na głębokości kilku kilkometrów pod wodą panuje wieczny mrok.

1 — obszar podbiegunowy, 2 — europejsko-azjatycki, 3 — północno-amerykański, 4 — południowo-azjatycki, 5 — afrykański, 6 — południowo-amerykański, 7 — australijski.



Mapka rozmieszczenia zwierząt na ziemi.

## 7. ROZMIESZCZENIE ZWIERZĄT NA ZIEMI.

Ogólnie biorąc, możemy podzielić cały świat zwierzęcy na mieszkańców strefy zimnej, umiarkowanej i gorącej.

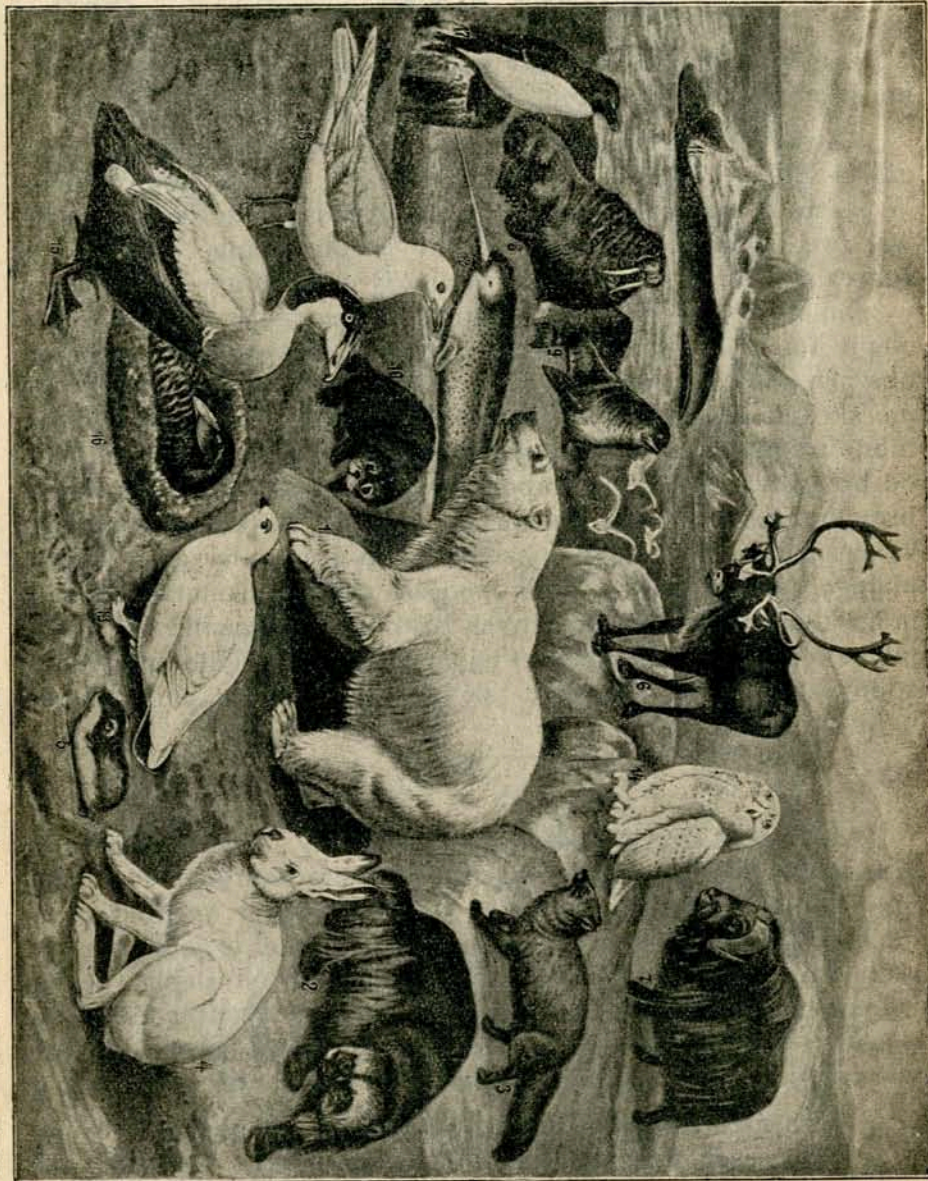
**Zwierzęta strefy zimnej** (rys. 105) zamieszkują północne części Europy, Azji i Ameryki, dookoła oceanu Lodowatego. Większość zwierząt obszaru tego posiada pod skórą grubą **warstwę tłuszczu**. Tłuszcz chroni je od zimna, szczególnie wówczas, gdy w poszukiwaniu zdobyczy przebywają czas dłuższy w zimnej bardzo wodzie. Niektóre z nich mają ponadto gęste ciepłe **futro** lub doskonałe **opierzenie**. Do typowych zwierząt obszaru podbiegunowego należą: niedźwiedź biały, wieloryb, koń morski (mors), foka, wydra morska, bezłotek. Zwierzęta wymienione trzymają się głównie wybrzeży lub żyją na wodzie. Dalej od brzegów, w tundrach, napotykamy renifera, wołu piżmowego, lisa polarnego, zająca, kuropatkę i sowę. Większość zwierząt, zamieszkujących tundry, posiada futro lub opierzenie  **koloru białego**. Zając biały i biała podczas zimy kuropatwa łatwiej mogą ukryć się wśród śnieżnych równin. Drapieżniki zaś białe, jak sowa, lis i niedźwiedź, łatwiej mogą skradać się do upatrzonej zdobyczy, nie odróżniając się swym kolorem od ogólnej barwy terenu.



**Zwierzęta strefy umiarkowanej** dzielimy na dwie odmienne **gromady**: rozróżniamy obszar europejsko-azjatycki i obszar północno-amerykański. Chociaż bowiem naogół warunki bytu na lądzie Wschodnim i Zachodnim są podobne, to jednak zwierzęta obydwóch tych obszarów znacznie się od siebie różnią. Oddzielone oceanami, zwierzęta każdego z tych lądów żyły i rozwijały się całkiem odrębnie. W ciągu wielu bardzo wieków wytworzyły się pomiędzy jednymi a drugimi znaczne różnice.

**Obszar europejsko-azjatycki** obejmuje całą niemal Europę, większą część Azji oraz północne wybrzeża Afryki. Do zwierząt leśnych obszaru tego należą przede wszystkim takie,

## Zwierzęta strefy zimnej.



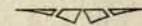
Rys. 105. 1) Niedźwiedź biały. 2) Rosomak. 3) Lis błękitny. 4) Zając biały. 5) Świnka morska. 6) Renifer. 7) Wół piżmowy. 8) Mors. 9) Foka. 10) Wydra morska. 11) Wieloryb. 12) Narwał. 13) Kuropatwa biała. 14) Sowa srebrzysta. 15 i 16) Kaczka podbiegunowa (samiec i samica). 17) Beziorek. 18) Mewa polarna.

które dostarczają ciepłych futer. Jedne z nich są drapieżne — wilk, lis, niedźwiedź brunatny, kuna, soból, łaska, tchórz. Drugie należą do gryzoniów—bóbr, wiewiórka, zając. Ze zwierząt kopytnych najpospolitsze są jelenie, sarny, losie, dziki; do rzadszych należą żubry (rys. 106).

Ptactwo leśne obszaru tego jest bardzo rozmaite. Do większych ptaków należą cietrzewie, głuszcze i sowy.

W okolicach stepowych Azji żyje mnóstwo gryzoniów i zwierząt kopytnych — osłów dzikich, koni, wielbłądów, jaków. W Europie stepy zostały całkowicie opanowane przez człowieka — właściwy im świat zwierzęcy wytopiono lub zastąpiono stadami hodowanych tu umyślnie zwierząt domowych: bydła rogatego, koni i owiec. Orły, jastrzębie i sokoły pospolite są w krajach stepowych całego obszaru.

**Obszar północno-amerykański** zajmuje prawie całą Amerykę północną, z wyjątkiem wybrzeży oceanu Lodowatego i zatoki Hudsonskiej. Granicę południową obszaru tego stanowi rzeka Rio-Grande-del-Norte, wpadająca do zatoki Meksykańskiej. Do zwierząt osobliwych, właściwych wyłącznie temu obszarowi, zaliczyć należy różne gatunki leśnych drapieżników, podobne do niedźwiedzia lecz znacznie od niego mniejsze, jak szopy, oposy, jenoty, rosomaki i t. p. Niedźwiedź sam występuje też w kilku odmiennych postaciach, jako czarny barybal, szary grizli i żywiący się wyłącznie jagodami i owocami niedźwiedź brunatny. Wilk amerykański szczeka, gdy nasz tylko wyje. Są też w Ameryce Północnej jelenie, losie, kozły, żubry, inaczej jednak wyglądają niż nasze. Zamiast dużych brunatnych dzików znajdujemy tam stada drobnych pstrokatych pekari. Wiewiórka amerykańska jest koloru czarnego. Do mieszkańców wyłącznie tego obszaru należy też indyk dziki i żmija grzechotnik (rys. 107).



Zwierzęta strefy gorącej podzielić musimy już na 4 obszary, z których każdy ma charakter odrębny: obszar Południowo-Azjatycki, Afrykański, Południowo-Amerykański i Australski.

**Obszar Południowo-Azjatycki** zajmuje półwyspy Hindostan i Indochiński oraz sąsiednie duże wyspy. W gęstych lasach tego





Z Malej Encyklopedji Brockhaus

## Zwierzęta Azji.

Rys. 106. 1) Kęgioróg. 2) Argali. 3) Tar himalajski. 4) Suhak. 5) Antylopa. 6) Koń dziki. 7) Rajski ptak. 8) Kozioł skalny syberyjski. 9) Puznowiec. 10) Polatucha. 11) Wargowiec (niedzwiedź). 12) Szop. 13) Kuna. 14) Dżigetai. 15) Bazant. 16) Jak. 17) Bars. 18) Wilk górski. 19) Kuropatwa. 20) Wielbiad dwubarbny. 21) Skoczek. 22) Mapa tybetańska. 23) Nosorożec indyjski. 24) Słoń indyjski. 25) Tygrys królewski. 26) Pantera. 27) Nilgai. 28) Pylon. 29) Niedzwiedź malajski. 30) Salamandra.



Z Malej Encyklopedji Brockhaus

## Zwierzęta Ameryki.

Rys. 107. 1) Biały kozioł skalny. 2) Baryhal. 3) Grizli. 4) Dzieciot czerwonołowy. 5) Indyk. 6) Gołąb wedrowny. 7) Jastrząb. 8) Jelen wirginijski. 9) Susel. 10) Bizon. 11) Kuropatwy. 12) Wilk szczerkający. 13) Smierdział. 14) Szop. 15) Bobr. 16) Jelen kanadyjski. 17) Antylopa widorożca. 18) Grzechotnik. 19) Uistiti. 20) Kapucynka. 21) Wyjac. 22) Kajman. 23) Alskot. 24) Żółw. 25) Żmija amerykańska. 26) Olbrzymi żółw jadalny. 27) Ara. 28) Kolibry. 29) Tapir. 30) jaguar. 31) Puma. 32) Ocelot. 33) Sirus amerykański. 34) Lama. 35) Śep. 36) Mrówkojad. 37) Pancernik.

obszaru żyją liczne i duże zwierzęta: słonie, nosorożce, bawoły, tapiry, tygrysy, pantery, hieny, orangutangi. Z ptaków wyróżniają się papugi, bażanty, kury dzikie. Okularnik i krokodyl należą też do mieszkańców południowej Azji (rys. 107).

**Obszar Afrykański** zajmuje Afrykę (z wyjątkiem północnych wybrzeży) i półwysep Arabji. Niektóre zwierzęta tego obszaru wspólne są z obszarem południowo-azjatyckim, inne zaś bardzo się różnią i nigdzie więcej nie dają się napotkać. Słoń afrykański odznacza się olbrzymimi uszami; nosorożec afrykański posiada dwa rogi, gdy azjatycki ma tylko jeden róg; wielbłąd afrykański posiada jeden tylko garb, azjatycki zaś dwa garby. Bawoły afrykańskie i antylopy znacznie się różnią wyglądem swym od azjatyckich. Do zwierząt typowych tego obszaru zaliczamy szympansa, goryla, lwa, zebra, żyrafę, gnu, strusia. Wogóle świat zwierzęcy Afryki jest nadzwyczaj bogaty i rozmaity, należą doń najokazalsze gatunki zwierząt (rys. 108).

**Obszar Południowo-Amerykański** obejmuje południową i środkową Amerykę wraz z archipelagiem Indyj Zachodnich. Oddzielony wielkimi obszarami wodnymi od innych lądów tej samej strefy, obszar ten wybitnie się różni od dwóch poprzednich. Przeważają w nim zwierzęta leśne, a z pośród nich wyróżniają się małpy ogoniaste i leniwce. Zamiast lwa i tygrysa widzimy tu jaguara i pumę. Mnóstwo jest żmij, a obok nich wąż-dusiciel. Z ptaków wyróżniają się tukany z olbrzymimi dziobami, drobne bardzo kolibry i różnobarwne papugi. Do zwierząt typowych południowej Ameryki należą też mrówkojady i pancerniki. W stepach tego obszaru żyje guanako. W górach — lamy, alpaki i wigonie oraz jeden z największych ptaków drapieżnych — kondor (rys. 107).

**Obszar Australijski**, pomimo że sąsiaduje z Południowo-Azjatyckim, posiada jednak świat zwierzęcy najbardziej osobliwy.

Australja, wogóle, nie jest dla rozwoju i życia zwierząt dogodną, ponieważ roślinności ma bardzo mało i cierpi na brak wody. Większość zwierząt obszaru tego należy do workowatych czyli torbaczy, wśród których pierwsze miejsce zajmuje kangur. W Australji tylko znajdujemy czworonożne zwierzęta obdarzone dziobem i znoszące jaja; do takich należy dziobak.

### Zwierzęta Afryki.



Rys. 108. 1) Lew i lwica. 2) Zebra. 3) Okapi. 4) Sep. 5) Gereza. 6) Magot. 7) Słoń afrykański. 8) Plaskodziób. 9) Flamingo. 10) Pelikan. 11) Nosorożec afrykański. 12) Krokodyl. 13) Hipopotam. 14) Lampart. 15) Okularnik. 16) Hiena. 17) Szakal. 18) Skarabeusz. 19) Sekretarz. 20) Kudu. 21) Termity. 22) Gnu. 23) Struś. 24) Żyrafa. 25) Ralski ptak. 26) Tkacz. 27) Wróbel afrykański. 28) Tkacz złoty.

Zwierząt drapieżnych na tym obszarze prawie niema. Ptaki australskie nie śpiewają. Niektóre z nich odznaczają się dziwnym wyglądem, jak np. lirogon lub rajski ptak. Ptaki biegające emu, przypominają strusie. Zupełnie nie posiada skrzydeł ptak kiwi.

## 8. WPŁYW CZŁOWIEKA NA ŚWIAT ZWIERZĘCY.

Skutkiem działalności człowieka świat zwierzęcy na wszystkich obszarach ulega znacznym przeobrażeniom. W miarę rozmnażania się ludności i zajmowania coraz to nowych przestrzeni pod uprawę roli, mieszkańcy każdego kraju tępią dzikie zwierzęta miejscowe, wprowadzając natomiast zwierzęta domowe, przywiezione nieraz z innych części świata. Samo już trzebieenie lasów oraz zamiana stepów na pola uprawne i pastwiska coraz bardziej zmniejsza teren, dogodny dla pobytu zwierząt dzikich i zmusza je do skupiania się w okolicach niezaludnionych, gdzie giną skutkiem braku dostatecznej ilości pożywienia. Niektóre gatunki zwierząt, niedawno jeszcze dość liczne, uległy całkowitemu wytępieniu lub są na wymarcu.

Do takich rzadkich bardzo zwierząt należą u nas bobry i żubry, w górach Karpackich — kozice i świstaki. Na północnych wybrzeżach Ameryki wytępiono niemal zupełnie wydrę morską, której futro należy do najdroższych. Na stepach Ameryki północnej przed kilkudziesięciu laty hodowały się miliony bizonów (żubrów amerykańskich); obecnie pozostała zaledwie drobna częśćka tych stad, zawdzięczająca swe istnienie jedynie temu, że w niektórych okolicach na żubry polować zabroniono. Ptaka emu wytępiono całkowicie. W niektórych rzekach strefy gorącej wyginęły już całkowicie krokodyle. Szczególnie wyraźnie przejawiał się wpływ człowieka na faunie Australji. Zwierzęta miejscowe pozostały w małej zaledwo ilości, rozmnożyły się zato niepomiernie owce, bydło, konie, króliki i inne zwierzęta, przywiezione z dalekiej Europy.

Zwierzęta Australji.

Z Malaj Eropkiopellj Bruckhaua.



- Rys. 109. 1) Lelek. 2) Koala. 3 i 4) Kakadu. 5) Pies larańczy. 6) Lis australski. 7) Dydelf. 8) Szczur workowaty. 9) Zimorodek. 10) Lotopoiarka. 11) Kazuar. 12) Lirogon. 13) Kangur czerwony. 14) Dingo. 15) Kangur skalny. 16) Koleczka. 17) Dziobak. 18) Nietaz workowaty. 19) Wilk workowaty. 20) Cweta workowata. 21) Emu. 22) Wombat. 23) Czarny łabędź.

## V. GEOGRAFJA ANTROPOLOGICZNA.

Ludzie mieszkają po całej ziemi — we wszystkich pasach klimatycznych i we wszystkich częściach świata. Najbardziej są zaludnione okolice podbiegunowe, miejscowości pustynne oraz takie, które odznaczają się niezdrowym klimatem. Ogólna liczba ludzi na ziemi wynosi w przybliżeniu 1700 milionów. Połowa całej ludności mieszka w Azji, czwarta część w Europie, reszta w równej prawie liczbie zamieszkuje Amerykę i Afrykę. W Australji mieszkańców jest bardzo mało—zaledwo 7 milionów. Chociaż w Europie mieszka dwa razy mniej ludności niż w Azji, to jednak Europa jest najgęściej zaludnioną. Na każdy kilometr kwadratowy Europy przypada 45 mieszkańców, gdy w Azji na takim samym obszarze mieszka 21, w Afryce i Ameryce po 5 ludzi, a w Australji wypada mniej niż 1 mieszkaniec na każdy kilometr kwadratowy.



Według zewnętrznego wyglądu i własności cielesnych dzielimy wszystkich ludzi na trzy rasy główne — białą, żółtą i czarną, oraz dwie rasy pokrewne żółtej: miedzianą i brunatną.

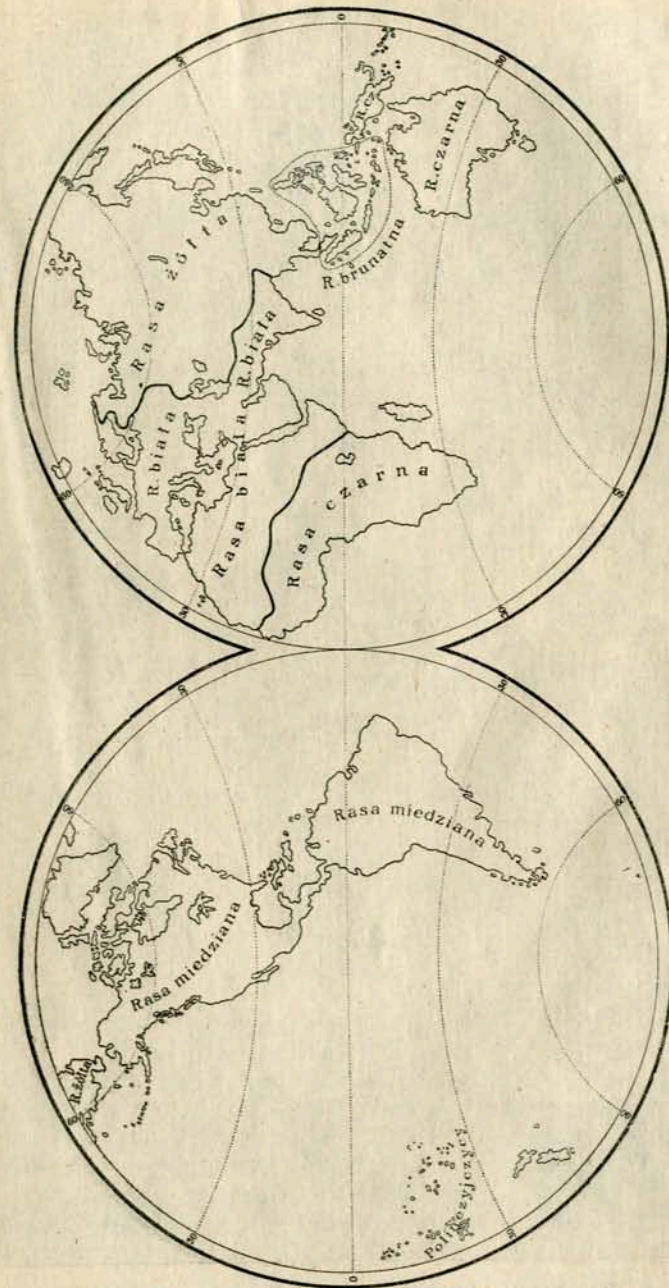
**Rasa biała** nazywa się inaczej **Nadśródziemnomorską**, ponieważ zamieszkuje dookoła morza Śródziemnego: zaludnia ona całą prawie Europę, południowo-zachodnią część Azji i północną Afrykę. Rasa ta odznacza się jasną barwą skóry, podługowatą twarzą, miękkimi włosami, bujnym porostem włosów i brody, kształtnym nosem, delikatnymi rysami (rys. 110, fig. 1, 2 i 3).

**Rasa żółta** nazywa się inaczej **Mongolską**. Zamieszkuje ona większą część Azji. Rasa Mongolska odznacza się żółtawą barwą skóry i sztywnymi czarnymi włosami, które są dość rzadkie, szczególnie na wąsach i brodzie. Nos mają Mongołowie szeroki, kości policzkowe wystające, oczy wąskie, u niektórych skośnie obsadzone (fig. 4).

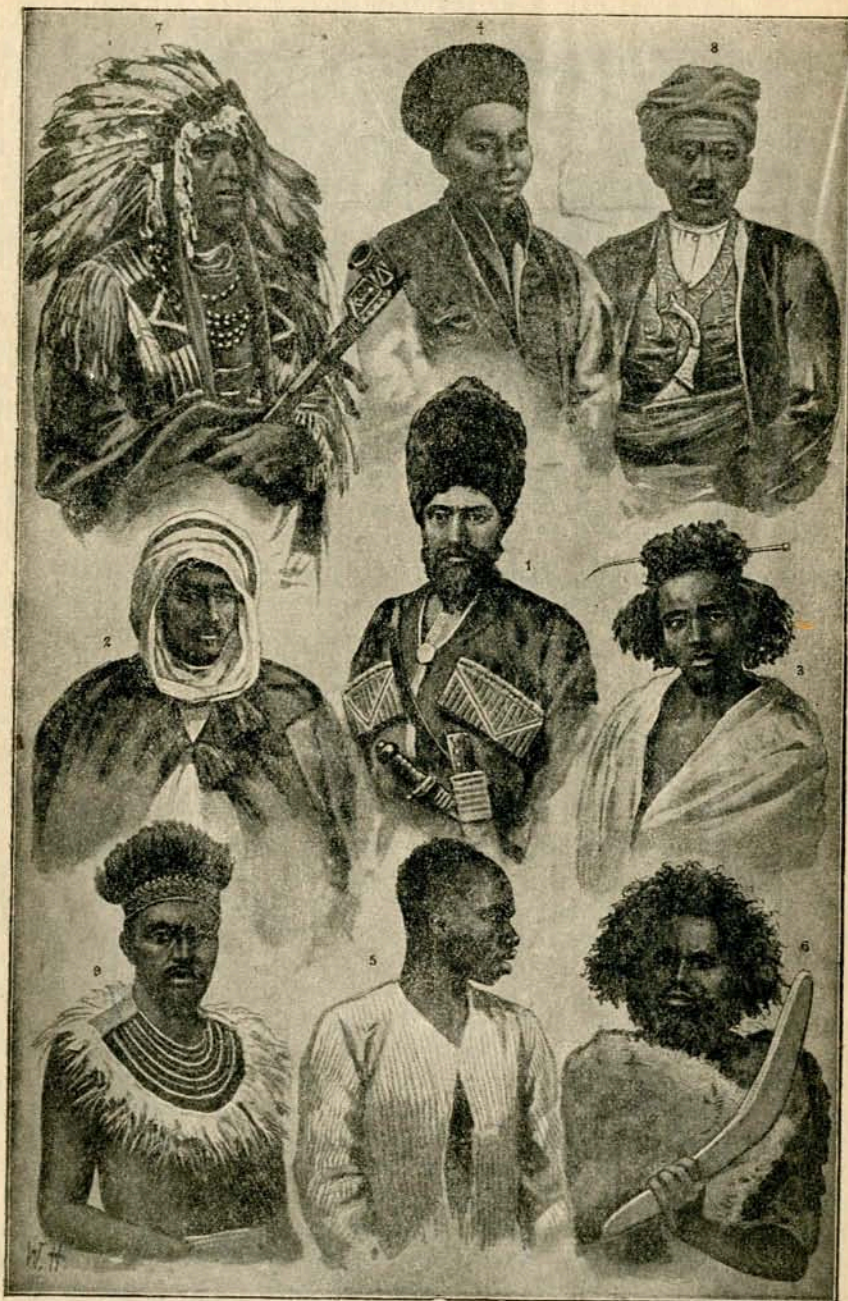
**Rasa czarna**, czyli **Murzyńska**, zamieszkuje większą część Afryki i całą Australję. Murzyni afrykańscy (fig. 5) odznaczają się oprócz czarnej barwy skóry krótkimi kędzierzawymi włosami, grubymi wywiniętymi wargami, nosem szerokim i spłaszczonym. Murzyni australijscy (fig. 6) różnią się od afrykańskich bujniejszym porostem włosów na głowie i na twarzy.

**Rasa miedziana**, czyli **Amerykańska**, pokrewna rasie Mongolskiej, zamieszkuje całą Amerykę. Odznacza się ona oliwkową, czerwonawą barwą skóry, czarnymi twardymi włosami, kanciastą twarzą, mocną szczęką dolną, orlim nosem, gęstym łukiem brwi, barczystą postacią (fig. 7).

Mapka rozszedlenia na ziemi ras ludzkich.



Rasa biała — Nadśródziemnomorska, rasa żółta — Mongolska, rasa czarna — Murzyńska, rasa miedziana — Amerykańska, rasa brunatna — Malajjska (wraz z Polinezyjczykami).



Rys. 110. Rasa biała: 1) Czerkies, 2) Arab, 3) Nubijszyk. Rasa żółta: 4) Chińczyk. Rasa czarna: 5) Murzyn, 6) Australczyk. Rasa miedziana: 7) Indianin. Rasa brunatna: 8) Malajczyk, 9) Polinezyjczyk.

**Rasa brunatna, czyli Malajska**, pokrewna również Mongolskiej, zamieszkuje wyspy oceanu Indyjskiego i Spokojnego. Malajowie (fig. 8) mają prawidłowsze rysy twarzy niż mongołowie, włosy ich nie są sztywne, ani też nie mają oni skośnych oczu. Do rasy malajskiej zaliczani są jeszcze polinezyjczycy (fig. 9), wyróżniający się gęstym miękkim zarostem, wysokim wzrostem i zgrabną postawą oraz inteligentnymi rysami twarzy.

Pozatem istnieją na ziemi pewne drobne ludy, nie zaliczane do żadnej z powyższych ras. Stanowią one, widocznie, szczątki ras dawniejszych, które są na wymarciu, tembardziej że zamieszkują najgorsze lub niedostępne kraje, dokąd zostały wyparte przez rasy mocniejsze.

Pomiędzy rasami obecnie istniejącymi również odbywa się walka. Najsilniejszą jest rasa biała; rozmnaża się ona najszybciej i zajmuje coraz to większe obszary we wszystkich częściach świata. Najbardziej zanikają murzyni australijscy i Indianie amerykańscy (rasa miedziana), gdy mongołowie, murzyni afrykańscy i malajowie trzymają się dość odpornie i chociaż podlegają coraz więcej wpływom rasy białej, to jednak liczebnie się nie zmniejszają.

Rasa każda dzieli się na mnóstwo **ludów i narodów**, z których każdy mówi odrębnym językiem. Ludy, mówiące językami podobnymi, stanowią wspólny **szczep**. Wszystkie, na przykład, narody europejskie, należące do rasy białej, można podzielić na trzy szczepy językowe: słowiański, germański i romański. Do szczepu **słowiańskiego** zaliczani są Polacy, Czesi, Ukraińcy, Białorusini, Serbowie i inne narody, mówiące podobnymi językami. Niemcy, Anglicy, Szwedzi należą do szczepu **germańskiego**. Do szczepu **romańskiego** zaliczamy Francuzów, Włochów, Hiszpanów.

Podług wyznawanej religii dzielimy wszystkich ludzi na ziemi na **chrześcijan, mahometan, żydów i pogan**. Każda religia rozpada się jeszcze na poszczególne **wyznania**. Religja, na przykład, chrześcijańska dzieli się na wyznanie rzymsko-katolickie, ewangelickie, greckie i inne. Ogólna liczba chrześcijan wynosi 630 milionów, w tem 300 milionów katolików.

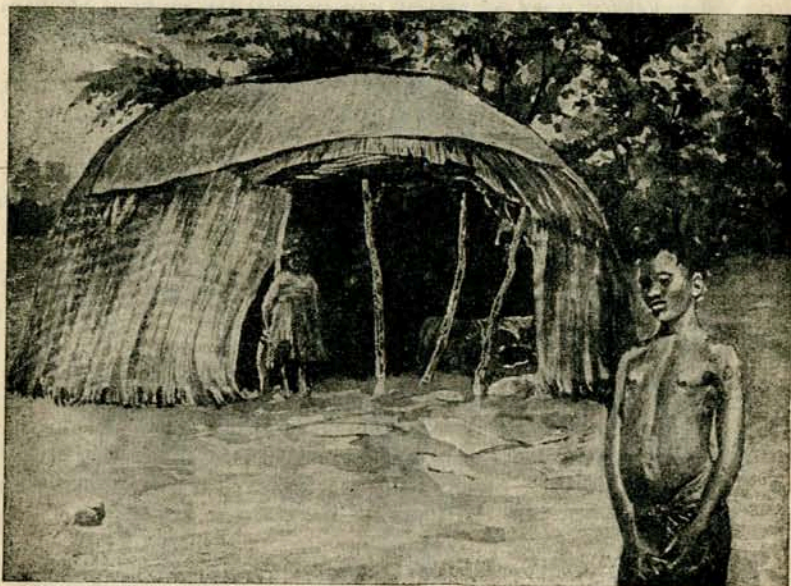
Nie wszystkie ludy na ziemi zachowują jednakowy sposób życia. **Ludy dzikie** prowadzą **życie wędrowne**, utrzymując się z łowiectwa (polowania), rybołówstwa, zbierania owoców i korzeni jadalnych. Nie mając stałych mieszkań, gromadki tych włóczęgów chronią się na noc lub podczas niebezpieczeństwa do jaskiń, na wysokie drzewa albo do skleconych naprędce szałasów. Broń ich jest drewniana lub kamienna; naczyń nie znają oni prawie żadnych; chodzą nago lub okryci skórą zabitych zwierząt.

**Ludy pasterskie** zajmują się **hodowlą bydła**. Mieszkań stałych również nie mają. **Namioty** swoje, zwykle zrobione ze skór

lub tkanin (rys. 111), przenoszą co parę miesięcy do innej okolicy, zależnie od tego, gdzie się znajduje więcej pożywienia dla ich stad. Pędząc życie koczownicze, ludy pasterskie mają pewien dobytek w postaci naczyń glinianych i drewnianych, ubrań, tkanych z różnych włókien i szytych ze skór, oraz broni, lepiej zrobionej i zaopatrzonej zwykle w metalowe ostrza.

Koczownicy żywią się głównie mlekiem i mięsem hodowanych przez siebie zwierząt, używają konia do jazdy i przewożenia na grzbiecie dobytku.

Ludy te żyją licznymi gromadami, niekiedy łączą się w duże hordy, które dokonywają niespodziewanych napadów na osady rolnicze. Takimi koczownikami byli Tatarzy, którzy przez paręset lat trapiłi ziemie polskie swymi najazdami.



Rys. 111. Namiot koczowników.

Ludy rolnicze, czyli osiadłe, mieszkają stale na jednym miejscu. Domy ich, skupione w pobliżu, tworzą wsie. Osady te rozmaicie wyglądają—zależnie od klimatu i zwyczajów ludności miejscowej.

W krajach gorących budowane są one z gałęzi i oblepione gliną, nie mają zwykle okien ani kominów i służą głównie do ochrony przed palącymi promieniami słońca i deszczem (rys. 112).



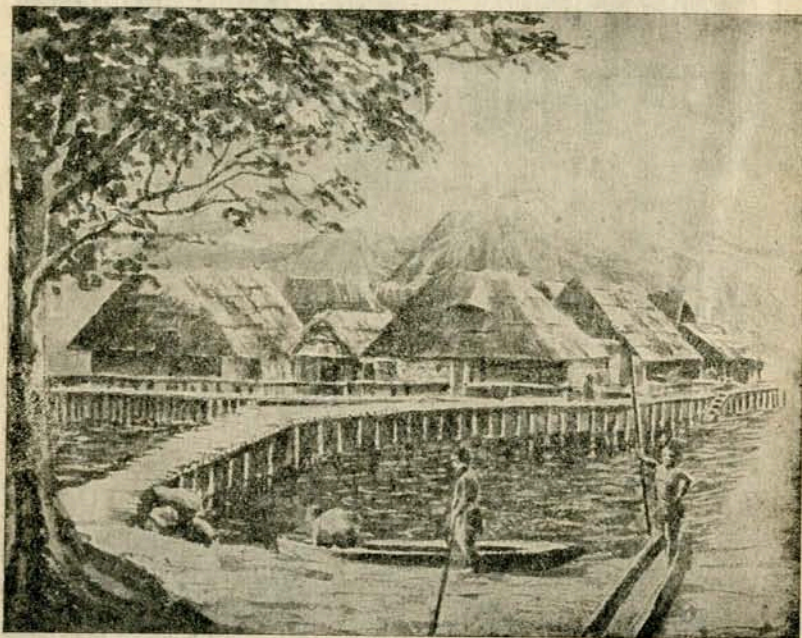
Rys. 112. Wieś afrykańska (tłuczenie zboża i ugniatanie ciasta).



Rys. 113. Chata zamożnego włościanina w okolicy Łowicza.

W krajach umiarkowanych i zimnych domy są budowane z belek, kamieni lub cegieł, mają piece do ogrzewania i okna z szybami lub wprawionym pęcherzem (rys. 113). Nawet dla bydła budowane są w tych krajach schroniska, to jest obory i stajnie, gdy w wioskach afrykańskich bydło zapędza się na noc do zagrody, otoczonej żywopłotem, który chroni zwierzęta domowe od napadu drapieżników.

Tam, gdzie dużo jest jezior, ludność osiadła buduje sobie niekiedy domy lub całe wioski na **palach**, wbitych do wody w pewnej odległości od brzegu (rys. 114). Woda broni od

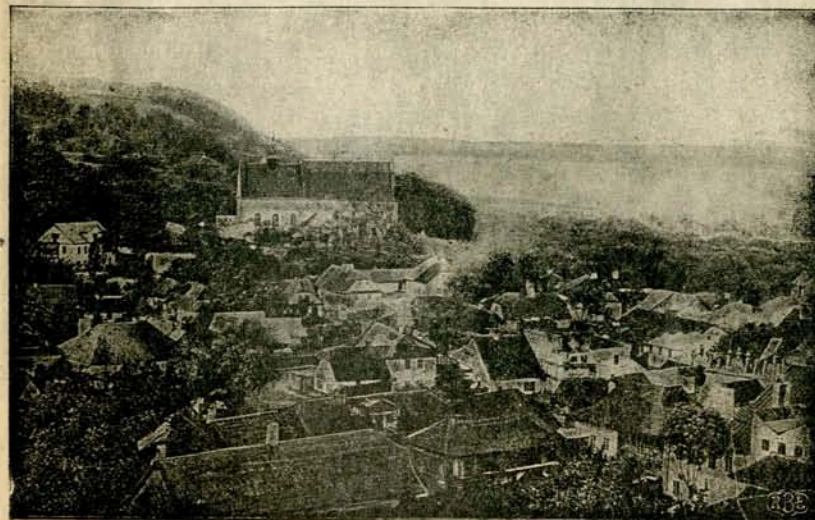


Rys. 114. Wieś nawodna (za jeziorem wznoszą się góry).

dostępu dzikich zwierząt i wędrownych rabusiów. Mieszkańcy zaś wioski komunikują się z brzegiem przy pomocy łódek lub wąskiego mostu, który łatwo w razie potrzeby zniszczyć. Na rzekach takie wioski palowe trudniej jest budować, bo prąd wody obala i wyrwa wbite do dna drewniane pale. Dlatego na rzekach wioski nawodne spotyka się znacznie rzadziej niż

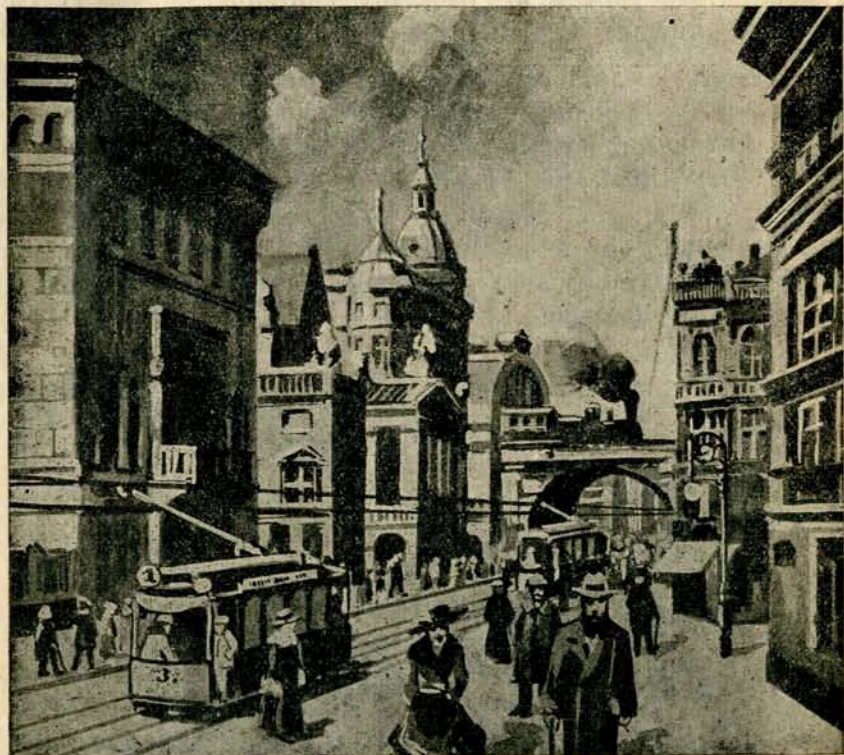
na spokojnych jeziorach. Niekiedy zdarzają się nawet całe miasta, zbudowane (jak np. Bangkok w Syjamie) w podobny sposób.

Ludność osiadła zajmuje się oprócz rolnictwa hodowlą bydła. Nie może jednak trzymać zbyt licznych stad, ponieważ wypasa je w pobliżu stałej swej siedziby. Ponadto zajmują się rolnicy rozmaitymi rzemiosłami — przedewszystkiem garncarstwem i kowalstwem. Mają oni już więcej naczyń, niż koczownicy, posiadają pewne sprzęty, umieją zręcznie prząść, tkąć i farbować tkaniny, szyć z nich odzież, wyrabiać bronzową lub żelazną broń i narzędzia.



Rys. 115. Miasteczko na brzegu rzeki. — Pośrodku kościół.

W miarę rozwoju i doskonalenia się rzemiosł ludność osiadła dochodzi do coraz większej zamożności. Wówczas powstają wśród okolicy rolniczej **miasta**, gdzie skupia się przemysł i handel (rys. 115 i 116). W krajach najbardziej oświeconych znajdują się duże miasta fabryczne, gdzie praca odbywa się zapomocą maszyn (rys. 117).



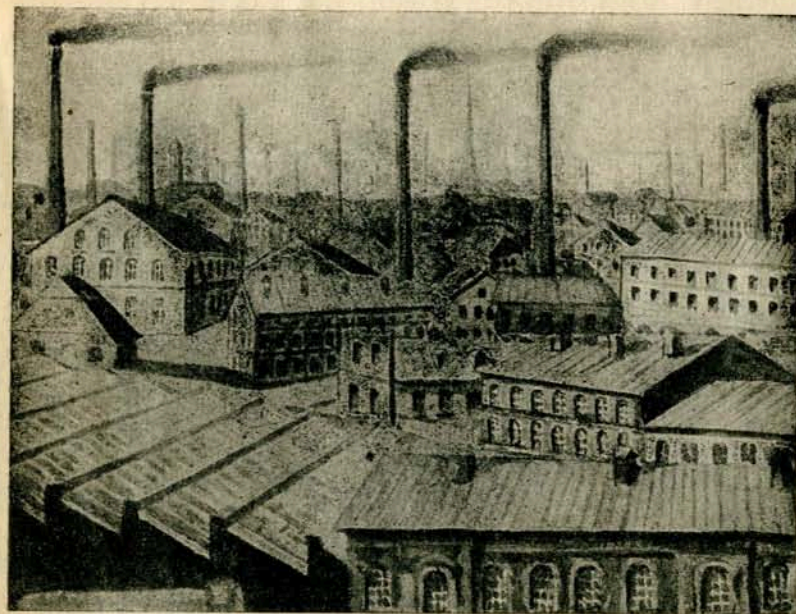
Rys. 116. Ulica w dużym mieście.

Miasta niektóre służą jako miejsce pobytu **władzy krajowej**—księcia lub króla. Miasto takie nazywa się **stolicą**.

Osady, złączone pod panowaniem wspólnej władzy, noszą nazwę **państwa**.

Jeżeli państwo jest małe, nazywamy je **księstwem**, jeżeli duże—**królestwem**. Największe królestwa noszą nazwę **cesarstw**. Na czele ich stoją księżęta, królowie i cesarze.

Niektóre narody usunęły od rządzenia królów, a powierzyły zarząd państwa wybieranym na pewien czas pełnomocnikom. Państwa takie noszą nazwę **rzeczpospolitych** lub **republik**, a zgromadzenie owych pełnomocników (posłów) nazywamy **sejmem** lub **parlamentem**.



Rys. 117. Miasto fabryczne.

Czasami bywa **ustrój państwa mieszany**—część władzy należy do króla, a część do zgromadzenia posłów. Takie państwa noszą nazwę **monarchij ograniczonych**, czyli **konstytucyjnych**.

**Monarchie nieograniczone**, to jest państwa, w których rządzą wyłącznie sami królowie i ich ulubieńcy, istnieją obecnie tylko w krajach nieoświeconych — w głębi Afryki i w niektórych zakątkach Azji.

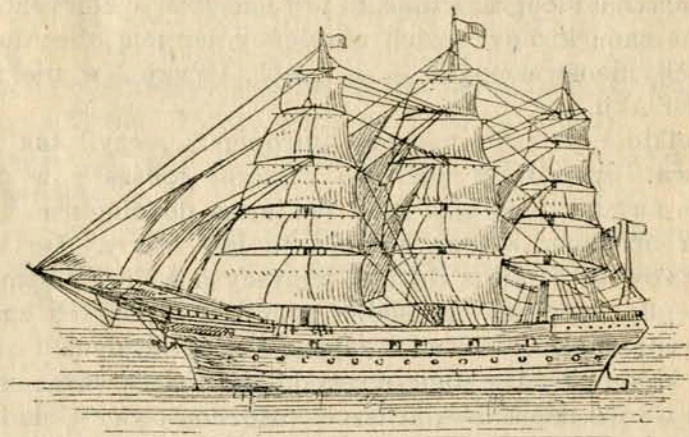
Wielkie i potężne państwa europejskie, czyli tak zwane **mocarstwa**, opanowały ponadto znaczne obszary w obcych częściach świata, zmuszając ludy tamtejsze do uległości i zakładając za oceanem własne **kolonie**, to jest osady. Do kolonij tych wyprowadzają się z Europy wszyscy ci, którzy nie znajdują w kraju odpowiedniej dla siebie pracy, w kolonjach zaś spodziewają się znaleźć i ziemi i zajęcia pod dostatkiem.

Do kolonij jeżdżą stale okręty kupieckie, wywożąc stamtąd rośliny i owoce miejscowe, kruszce, kość słoniową i wiele innych towarów osobliwych, dostarczając natomiast kolonistom i ludności kolorowej wyrobów fabrycznych, narzędzi, broni i ozdób.





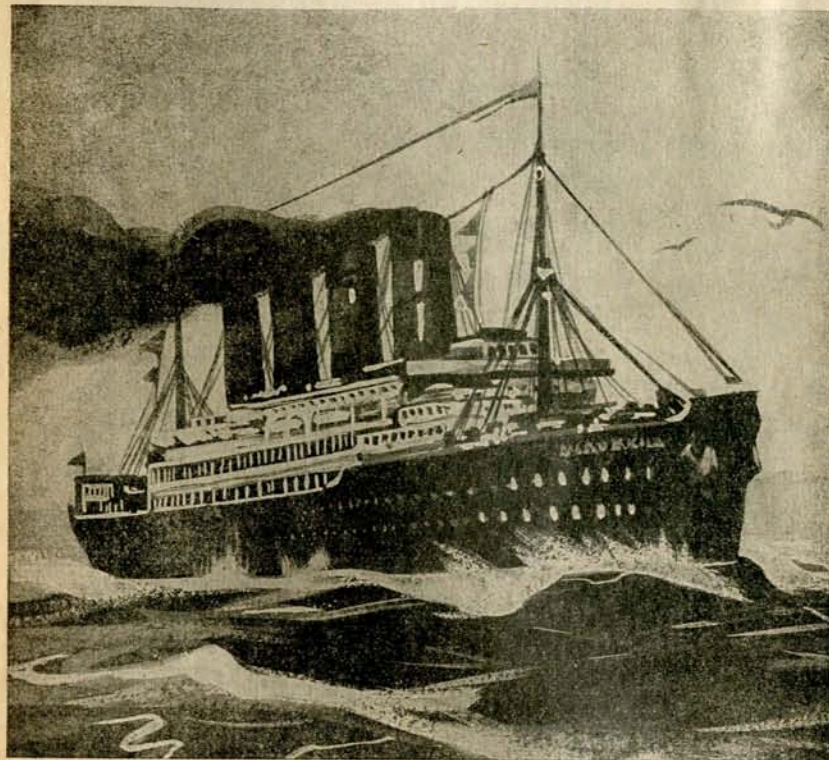
Rys. 118. Łodzie żaglowe na rzece.



Rys. 119. Morski statek żaglowy.

Do zakładania kolonij i rozwoju handlu wszechświatowego najbardziej przyczynił się **rozwój żeglugi**.

Gdy dawniej znano tylko łodzie i okręty żaglowe (rys. 118 i 119), dziś tysiące olbrzymich parowców oceanicznych (rys. 120) wiąże wszystkie kraje i wszystkie części świata w jedną całość—



Rys. 120. Duży parowiec oceaniczny

a oświata i ulepszenia gospodarcze przenikają do najdalszych zakątków kuli ziemskiej. Równoległe z tem, uczeni podróżnicy badają coraz dokładniej różne, najodleglejsze nawet kraje, a wiadomości, przez nich zdobyte, wzbogacają naszą wiedzę o zamieszkiwanej przez ludność planecie, czyli naukę **geografii**.

## TREŚĆ.

<b>I. Wiadomości wstępne.</b>	Str.
1. Strony świata . . . . .	3
2. Określanie odległości . . . . .	7
3. Plany i mapy . . . . .	9
4. Mierzenie powierzchni . . . . .	17
5. Góry . . . . .	21
6. Wody lądowe . . . . .	28
7. Morza . . . . .	40
8. Wzniesienie lądu nad morzem . . . . .	47
<b>II. Geografja astronomiczna.</b>	
1. Kształt i wielkość ziemi . . . . .	50
2. Globus . . . . .	52
3. Ruch obrotowy ziemi . . . . .	53
4. Siatka geograficzna . . . . .	55
5. Krążenie ziemi dookoła słońca . . . . .	58
6. Pory roku . . . . .	60
7. Tellurjum . . . . .	62
8. Podział ziemi na pasy . . . . .	63
9. Siła ciężenia . . . . .	65
<b>III. Geografja fizyczna.</b>	
1. Powstanie skorupy ziemskiej i jej skład . . . . .	67
2. Działanie sił wewnętrznych ziemi . . . . .	76
3. Łądy i oceany . . . . .	79
4. Powietrze . . . . .	89
5. Lodowce i potoki górskie . . . . .	92
6. Wilgotność powietrza i opady . . . . .	96
7. Wiatr . . . . .	99
8. Działalność wiatrów . . . . .	106
9. Klimat . . . . .	109
<b>IV. Geografja organiczna.</b>	
1. Lasy . . . . .	112
2. Step . . . . .	118
3. Pustynie . . . . .	119
4. Znaczenie roślin . . . . .	121
5. Główne rośliny uprawne . . . . .	122
6. Zwierzęta . . . . .	135
7. Rozmieszczenie zwierząt na ziemi . . . . .	139
8. Wpływ człowieka na świat zwierzęcy . . . . .	147
<b>V. Geografja antropologiczna . . . . .</b>	148

## Tkanka mięsna i jej pierwiastki: gładkie i prążkowane włókna mięsne. Budowa i połączenie mięśni.

Okaz 11. Obnażona kość królika albo żaby (porównaj fig. 15, 16 na rękach i na nogach).

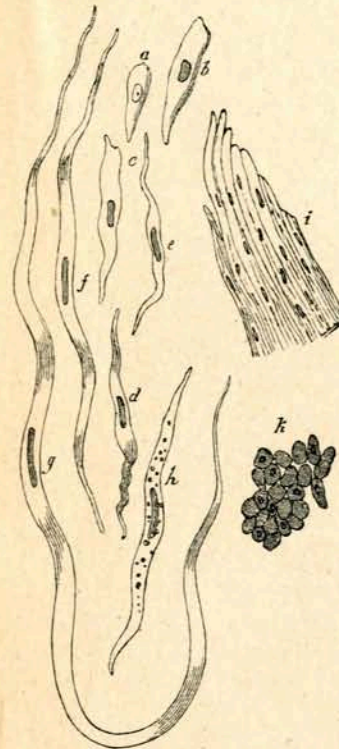


Fig. 11.

*a—h* Tworzenie się i kształt gładkich mięsnych włókien; *i* wiązka gładkich włókien mięsnych, *k* poprzeczny przekrój takiej wiązki.

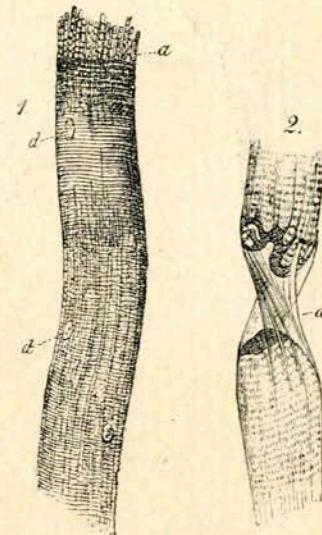


Fig. 12.

1. włókna mięsne prążkowane; *a* włókna pierwotne, *d* jądra.  
2. włókna mięsne przedarte z próżnemi błonami pierwotnemi.

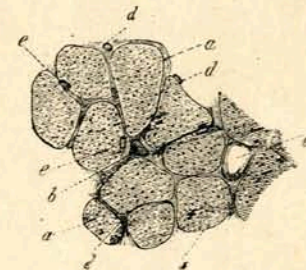


Fig. 13.

Poprzeczny przekrój mięśnia.

*a* włókna mięsne, *b* i *d* przekrój poprzeczny żyły, *c* komórki tłuszczowe, *e* jądra.

Spostrzeżenie. W masie mięsnej przebiegają długie, błyszczące sznury, np. w kierunku do palców u nogi.

\* Okaz 12. Wiązka włókien gładkich mięśni ze ścianki żołądka albo jelit zwierzęcia ssącego (po macerowaniu przez 24 godziny w zimnym 20% kwasie saletrzanym). (Fig. 11  $\frac{500}{1}$ ).