

S 24 [4]

S. 24.

BIBLIOTEKA GEOGRAFICZNO-DYDAKTYCZNA
POD REDAKCJĄ STANISŁAWA PAWŁOWSKIEGO, PROF. GEOGR. UNIŹ. POZŹ.

ZESZYT 4

KONSTANTY BZOWSKI

WIZYTATOR KURATORJUM OKR. SZK. KRAKOWSKIEGO

JAK UCZYĆ O KLIMACIE



K S I A Ź N I C A - A T L A S

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY KARTOGRAFICZNE I WYDAWNICZE

TOW. NAUCZ. SZK. ŚREDN. I WYŹSZ., SP. AKC.

LWÓW-WARSZAWA

1930

S. 57 [4] - 2

KSIĄŻNICA-ATLAS S. A.

LWÓW, CZARNIECKIEGO 12 — WARSZAWA, N. ŚWIAT 59

poleca

ST. NIEMCÓWNA

DYDAKTYKA GEOGRAFJI

8°. Str. VIII + 336. Zł. 9.60.

Dzieło to jest pierwszą polską na większą skalę zakrojoną syntezą dydaktyki geografji, opartą w głównej mierze na wynikach doświadczeń, prowadzonych przez autorkę według nowoczesnych metod szkoły pracy i zasad doboru materiału naukowego, odpowiednio do poziomu umysłowego rozwoju i zainteresowań geograficznych danej klasy. W trzech odrębnych częściach traktuje książka o dydaktyce ogólnej, o pomocach naukowych i w końcu o szczegółowej dydaktyce geografji, ujętej problemami i obejmującej w całości zagadnienia, tkwiące w treści programów szkolnych.

E. de MARTONNE

ZASADY GEOGRAFJI FIZYCZNEJ

Tłum. St. Pawłowskiego.

Z licznymi rycinami i bibliografją. — Zł. 10.—.

BIBLIOTEKA

GEOGRAFICZNO-DYDAKTYCZNA

POD RED. PROF. DR. ST. PAWŁOWSKIEGO

1. *Jeziński W.* Szkolny zakład geograficzny 2.—
2. *Tarnawski A.* O najważniejszych instrumentach przy nauce geografji. Cz. I —
3. *Niemcówna St.* Nauczanie geografji w szkołach szwedzkich 1 80
4. *Bzowski K.* Jak uczyć o klimacie —
5. *Pawłowski St.* O geografji —
6. *Wąsowicz J.* Jak powstaje mapa geograficzna —
7. *Szumański T.* O najważniejszych projekcjach kartograficznych —
8. *Przybylska M.* O używaniu mapek konturowych przy nauce geografji —

BIBLIOTEKA GEOGRAFICZNO-DYDAKTYCZNA
POD REDAKCJĄ STANISŁAWA PAWŁOWSKIEGO, PROF. GEOGR. UNIW. POZN.

ZESZYT 4

KONSTANTY BZOWSKI
WIZYTATOR KURATORJUM OKR. SZK. KRAKOWSKIEGO

JAK UCZYĆ O KLIMACIE

Z 9 RYSUNKAMI W TEKŚCIE

CBGiOŚ, ul. Twarda 51/55
tel. 0 22 69-78-773



Wa5140536



K S I A Ź N I C A - A T L A S

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY KARTOGRAFICZNE I WYDAWNICZE

TOW. NAUCZ. SZK. ŚREDN. I WYŻSZ., SP. AKC.

LWÓW — WARSZAWA

1930

Metodyka nauczania geogr.
historiografii
<http://rcin.org.pl>



S 24 [4]

2214

Zakłady Graficzne Sp. Akc. Książnica-Atlas we Lwowie.

<http://rcin.org.pl>
NH-31295 || N

Wstęp.

Ogólne wiadomości o atmosferze i o zjawiskach klimatycznych.

Sądzę, że nie będzie bezcelowem, gdy omawianie zagadnień metodyczno-dydaktycznych, dotyczących się nauczania o klimacie w szkole powszechnej i w szkole średniej, poprzedzimy krótkim wykładem, podającym w najogólniejszym zarysie współczesny stan wiadomości o atmosferze i o klimacie. Opierać się tu będziemy głównie, choć nie wyłącznie, na odpowiednich rozdziałach tomu I dzieła De Martonne'a¹⁾). Wiadomości te podamy tutaj niejako w skrócie telegraficznym.

Dokładna wysokość (grubość) atmosfery może być obliczona tylko w przybliżeniu, gdyż tylko nieznaczna jej część jest człowiekowi znana bezpośrednio lub dostępna dla jego samopiszących przyrządów. Najwyższa wysokość, do jakiej wzniosły się latawce, wynosi przeszło 7.000 m, balony z ludźmi dosięgły 12.000 m, a balony bez załogi ludzkiej, zaopatrzone natomiast w przyrządy samopiszące, do 37.700 m. Poza tem wiadomo z obliczeń, że na wysokości 40 km meteoryty — skutkiem tarcia o powietrze — rozżarzają się i świecą, że na wysokości, przekraczającej 100 km, zachodzą jeszcze zjawiska załamania światła, a nawet, że pewne zjawiska, związane z zorzą polarną, obser-

¹⁾ De Martonne E.: *Traite de Géographie Physique*. Tom I, Paryż, A. Colin, 1925.

wowano na wysokości 500 *km*. Na tych znacznych wysokościach znajdują się nadzwyczaj rozrzedzone gazy, które jednak trudno identyfikować z powietrzem, położonem tuż przy powierzchni ziemi, gdyż pod względem chemicznym i pod względem fizycznym bardzo się od niego różnią. Tak np. powyżej 40 *km* jest już tylko minimalna ilość tlenu, a powyżej 80 *km* niema go wcale, na wysokości 100 *km* znajdziemy nieco azotu, helu, a sporo (procentowo) wodoru; w najwyższych warstwach występuje tylko bardzo lekki pierwiastek — geokoronjum. Ciśnienie zmniejsza się szybko ku górze: na wysokości 5 *km* wynosi ono $\frac{1}{2}$ atmosfery, na 11 *km* $\frac{1}{4}$ atmosfery, na 37·7 *km* odpowiada już tylko 3 *mm* barometru ($\frac{1}{253}$ atmosfery)! Zrozumiałem jest więc, że większa część masy atmosfery znajduje się przy ziemi; należy sobie zdawać sprawę z tego, że, będąc na Mont-Blanc, pozostawiamy pod sobą $\frac{2}{5}$ wagi atmosfery, a lotnik, który wzbił się na 10 $\frac{1}{2}$ *km*, ma pod sobą $\frac{3}{4}$ całej wagi atmosfery. Temperatura powietrza jest w zasadzie najwyższą przy powierzchni ziemi, ku górze maleje dość szybko mniej więcej do wysokości kilkunastu kilometrów (wszystkie zmiany ciśnienia, wilgotności i temperatury, powodujące zmianę pogody, zachodzą poniżej 11 *km*); dalej obniżanie się ustaje (panuje tu temperatura — 50° C do — 55° C). Jednostajną pod względem termicznym warstwę górną nazywamy stratosferą dla odróżnienia od zmiennej, poznanej bezpośrednio przez człowieka troposfery.

Znaną jest ogólnie klasyczna definicja klimatu, sformułowana przez Hanna¹⁾: „Klimatem nazywamy zespół zjawisk meteorologicznych, charakteryzujących średni stan atmosfery w pewnym punkcie powierzchni ziemi“. Podkreślamy, że chodzi tu:

¹⁾ J. Hann: Handbuch der Klimatologie. Tom I.

1) o stan atmosfery w pewnym punkcie powierzchni ziemi, a zatem w miejscu kontaktu atmosfery z powierzchnią stałą lub płynną naszego globu (choć przyczyn najważniejszych zjawisk meteorologicznych niejednokrotnie szukać należy w górnych warstwach atmosfery, a zatem poza sferą kontaktu); 2) o stan średni; klimatologia opiera się zatem na średnich, otrzymanych z obserwacji meteorologicznych; średnie te mają o tyle wartość, o ile oparte są na wieloletnich nieprzerwanych spostrzeżeniach; 3) o to, że klimat jest zespołem zjawisk, wzajemnie od siebie zależnych, takich, jak temperatura powietrza, jego gęstość i związane z nią ciśnienie atmosferyczne, wywołujące (w razie różnicy na dwóch sąsiednich obszarach) wiatry, wreszcie parowanie, wilgotność powietrza, zachmurzenie i opady. Zjawiska te badamy przy pomocy przyrządów. Jedne przyrządy wymagają periodycznego obserwowania i notowania ich wskazań przez człowieka w godzinach oznaczonych, inne, zwane samopiszącymi, automatycznie rejestrują pewne kategorie zjawisk meteorologicznych. Pierwsze są naogół bardziej precyzyjne, przyrządy samopiszące są może mniej subtelne, lecz są nieocenione z innego względu; odtwarzają one nieprzerwanie przebieg zjawiska, a przez to średnie, tą drogą zdobyte, są o wiele pewniejsze.

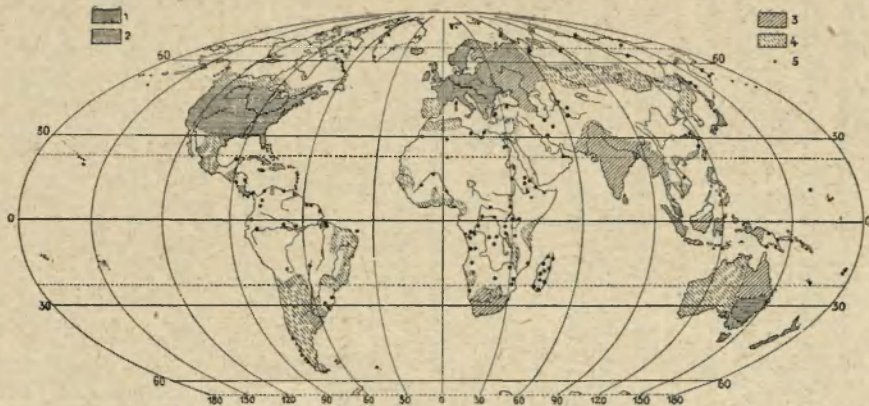
Zaznaczyć należy, że kula ziemską, wzięta jako całość, jest bardzo niedokładnie zbadana pod względem meteorologicznym. Pod tym względem podzielono lądy na pięć kategorii. Do I kategorii należą kraje o gęstej sieci stacji meteorologicznych (1 stacja na 250 km^2), do II kraje z 1 stacją na 1000 km^2 i t. d., i t. d. Do pierwszej kategorii należą tylko Europa zachodnia i (częściowo) środkowa i południowo-wschodnia część Australji, do drugiej Stany Zjednoczone A. P. i część Europy środkowej. Nie-

które części Polski należą do I kategorii, inne do II, a zatem sprawa ta postawiona jest u nas niezgorzej (ryc. 1). Są też na ziemi kraje, nie mające wcale stacyj. Nie trzeba też zapominać, że większą część powierzchni kuli ziemskiej zajmują oceany, na których, oczywiście, nie prowadzi się stałych obserwacyj.

Wśród czynników klimatu odróżniać musimy czynniki kosmiczne, zależne od położenia ziemi w układzie słonecznym, a także od jej kształtu, i geograficzne, wynikające z kontrastów w rozmieszczeniu na kuli ziemskiej pewnych elementów fizycznych i biologicznych (łądy i morza, góry i równiny, lasy i pustynie).

Najważniejszym z czynników natury kosmicznej jest energia słoneczna. Dla mierzenia natężenia jej działania obmyślono osobne przyrządy — aktynometry. Stałą słoneczną nazwali fizycy ilość kaloryj, otrzymywaną od słońca na 1 cm^2 powierzchni ziemi w minucie czasu; wynosi ona w przybliżeniu 3 kaloriej gramowe. Stała słoneczna — wbrew swej nazwie — jest wielkością zmienną: w latach wzmaganie się ilości płam słonecznych natężenie promieniowania słabnie.

Podział kuli ziemskiej na strefy klimatyczne matematyczne zależy od warunków oświetlenia. Oświetlenie zaś wpływa na ilość otrzymywanego ciepła; ilość ta zależy bowiem i od długości dnia i od maksymalnej wysokości, do jakiej wznosi się słońce nad daną częścią kuli ziemskiej. W strefie gorącej, międzyzwrotnikowej, gdzie słońce dosięga nieraz zenitu, a codziennie jest niedaleko od niego, wahania dzienne temperatury bywają bardzo duże, wahania roczne zaś są słabe. W strefie polarnej, gdzie słońce bywa tylko nisko, lub gdzie go w pewnych częściach roku nie bywa wcale, wahania dzienne są minimalne (o wiele mniejsze, niż w strefie gorącej), wahania roczne zaś są dość duże. Wpływ długich dni w okolicach podbiegunowych



Ryc. 1. Mapa gęstości stacji meteorologicznych na kuli ziemskiej (według Bartholomew). — 1 — Kraje, posiadające jedną stację na 250 km^2 ; 2 — jedną stację na 1.000 km^2 ; 3 — jedną stację na 5.000 km^2 ; 4 — jedną stację na 10.000 km^2 ; 5 — stacje izolowane.

umożliwia tam wzrost roślin, pomimo iż średnia roczna bywa niższa od zera.

Z czynników natury geograficznej na pierwszy plan wysuwa się wpływ atmosfery; promienie słoneczne, przedostając się przez atmosferę (troposferę), tracą znaczną część swego ciepła, skutkiem czego do powierzchni ziemi dochodzi go stosunkowo niewiele. Z drugiej strony jednak ta sama warstwa atmosfery chroni ziemię (zwłaszcza w nocy) od utraty ciepła przez promieniowanie. Ta zdolność atmosfery do pochłaniania ciepła i niedopuszczania go do powierzchni ziemi lub niewypuszczania go od ziemi wydatnie wzrasta przy zwiększaniu się wilgotności powietrza. Rola atmosfery (zwłaszcza wilgotnej) sprowadza się więc w istocie rzeczy do łagodzenia wahań temperatury na powierzchni ziemi. Tak jest na równinach; w przeciwieństwie do tego w górach, gdzie warstwa powietrza jest mniej gruba i gdzie ono jest rzadsze, wahania temperatury przy powierzchni ziemi są wyraźniejsze (zmiennosc temperatury jest przyczyną tak wydatnego wietrzenia skał w górach). Również w pustyniach, gdzie powietrze jest bardziej przejrzyste i suche, wahania temperatury są wydatniejsze (wynikiem tego, podobnie jak w górach, jest szybkie wietrzenie skał).

Podkreślić tu należy jeszcze znaczenie pary wodnej w atmosferze: powietrze wilgotne pochłania znacznie więcej ciepła słonecznego. W dalszych szerokościach geograficznych (gdzie promienie słoneczne, padając ukośnie, odbywać muszą dłuższą drogę w atmosferze), jeżeli powietrze jest wilgotne, to niekiedy zaledwie $\frac{1}{100}$ wysyłanego ciepła dochodzi do powierzchni ziemi.

Atmosfera odgrywa więc niejako rolę filtra cieplnego. Zrozumiałem też jest, że wielkie wybuchy wulkaniczne, po których ogromne masy popiołów przedostają się do atmo-

sfery, wpływają na osłabienie naświetlenia i wzmożenie pochłaniania ciepła przez atmosferę.

Innego rodzaju czynnikiem jest szerokość geograficzna: wywiera ona niewątpliwy wpływ na zjawiska klimatyczne, mianowicie temperatura i opady maleją ze zwiększeniem szerokości. Inaczej jest z ciśnieniem; osiąga ono swe maximum w szerokościach średnich.

Poza tem ważnym czynnikiem klimatycznym jest rozmieszczenie lądów i mórz. Woda nie tylko ogrzewa się prawie dwa razy (10:6) trudniej, niż ląd, lecz oprócz tego woda, która wreszcie się ogrzeje, paruje, co znów obniża jej temperaturę. Ciepło słoneczne przenika niedaleko w głąb ziemi; najdalej — w pewnych szczególnych warunkach — do 20 metrów; w wodzie zaś — skutkiem konwekcji — wpływ ciepła słonecznego zaznacza się wyraźnie jeszcze na 100—200 *m* głębokości; woda jest więc w stanie magazynować znaczne ilości ciepła w przeciwieństwie do lądów. Jeżeli wziąć pod uwagę całą kulę ziemską, to — według Krümmela¹⁾ — średnia temperatura powierzchni oceanów jest o 3° wyższa od średniej temperatury powietrza.

Ciepłe prądy morskie (w pierwszej linii prąd Zatokowy) czynią klimat bardziej jednostajnym pod względem termicznym, mniej jednostajnym pod względem ciśnienia i wiatrów, a w każdym razie bardziej wilgotnym. Prądy zimne (typowym ich przykładem jest prąd Labradorski) przyczyniają się do oziębienia klimatu, do większych wahań i do zwiększenia wilgotności (czego nie należy identyfikować ze zwiększeniem ilości opadów).

Wpływ rzeźby powierzchni na klimat uwydatnia się wyraźnie; w górach, z przyczyn, o których już była mowa powyżej, zmniejsza się ciśnienie atmosferyczne, obniża się

¹⁾ Krümmel: Handbuch der Ozeanographie.

średnia roczna temperatura, maleją wahania dzienne i roczne; przeciwnie zaś wzrasta natężenie działania promieni w dzień, a wypromieniowywanie ciepła w nocy; wilgotność względna wzrasta z wysokością. Góry naogół są bardziej wilgotne, bardziej zachmurzone i bardziej dżdżyste, niż obszary równinne. Poza tem podkreślić należy, że wysokie systemy górskie stanowią barjery klimatyczne, oddzielające dwie odrębne pod względem klimatycznym (a zatem i florystycznym) krainy. Przykłady takich gór mamy we wszystkich częściach świata. Do pewnego stopnia są taką barjerą nasze Karpaty.

Niewątpliwym też jest wpływ roślinności na klimat. Zbadaniem jest np. dokładnie w kilku krajach znaczenie klimatyczne wielkich obszarów leśnych; powodują one obniżenie średniej rocznej temperatury i zwiększenie wilgotności. Wyraźny też jest wpływ klimatyczny wielkich obszarów torfowych w dalszych szerokościach: zwiększają one wilgotność i mglistość.

Wreszcie człowiek jest też czynnikiem klimatycznym dość różnostronnym. Można mówić np. o odrębnym klimacie wielkich miast i ognisk przemysłowych. Jest on naogół cieplejszy od obszarów sąsiadujących, niepokrytych budowlami.

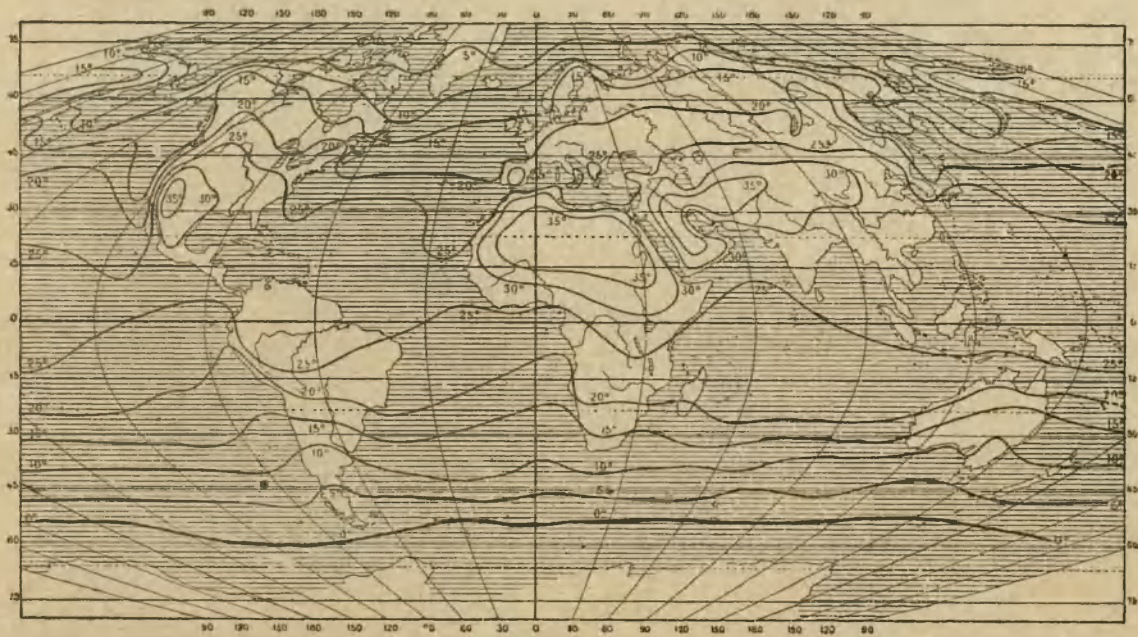
Po omówieniu czynników klimatu poświęcimy jeszcze parę słów poszczególnym zjawiskom klimatycznym. Zaczniemy od stosunków termicznych kuli ziemskiej. Dla zorientowania się w nich przeprowadza się izotermy: należy je zredukować do poziomu morza, gdyż w przeciwnym razie odtwarzać nam one będą w grubych zarysach raczej stosunki hipsometryczne, niż cieplne (ryc. 2 a i 2 b). Najlepiej zresztą dla poprowadzenia izoterm korzystać z obserwacji stacyj meteorologicznych niezbyt wysoko wzniesionych. Obliczanie średniej temperatury poszczególnych

równoleżników pozwala wykazać wpływ nie tylko szerokości, ale i rozmieszczenia lądów i mórz; pozwala ono także wskazać anomalje t. j. odchylenia od średniej dowolnego punktu na danym równoleżniku i przeprowadzić izoanomalie.

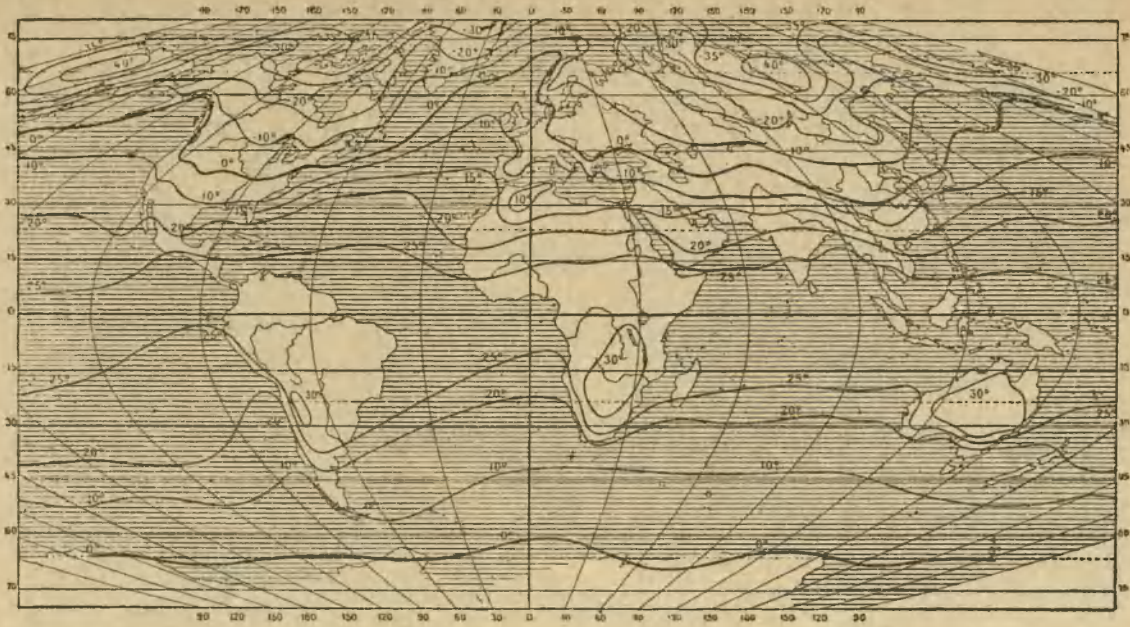
Półkula południowa (morska) jest chłodniejszą od północnej (lądowej) tylko w najcieplejszym miesiącu (średnia temp. lipca na półkuli północnej $+22.5^{\circ}$, a stycznia na półkuli południowej $+17.5^{\circ}$), a cieplejsza w najzimniejszym miesiącu (średnia stycznia na półkuli pn. $+8^{\circ}$, a średnia lipca na półkuli pd. $+12.4^{\circ}$). Wogóle jednak półkula południowa jest nieco cieplejsza od północnej (średnia całoroczna na półkuli południowej $+15.9^{\circ}$, na północnej $+15.1^{\circ}$). Z liczb powyższych wynika też, że średnia całej kuli ziemskiej jest niższa w styczniu, niż w lipcu.

Przechodząc do stosunków ciśnienia powietrza i do ruchów atmosfery, podkreślić musimy, że dla ich rozpoznania i zrozumienia niezbędne są obserwacje ciśnienia atmosferycznego. Mapy izobar należy też sprowadzać do poziomu morza. Do obserwacji wiatrów służą ludziom anemometry, pozwalające określić szybkość i kierunek wiatrów. Z punktu widzenia geograficznego ważniejszym jest oznaczenie kierunku wiatrów, w szczególności zaś kierunku średniego na pewnym obszarze. Osiąga się to przez kreślenie t. zw. „róży anemometrycznej“ według zasady równoległoboku sił¹⁾. Oznaczanie średnich kierunków wiatru ma tylko w tym wypadku sens, gdy odnosi się do bardzo dużych obszarów. Rozmieszczenie geograficzne ciśnień i wiatrów jest rzeczą ogólnie znaną; istnieje pewna analogja (oczywista, i pewna zależność) w rozmieszczeniu ciśnień i temperatur średnich. Strefa słabych ciśnień barometrycznych w pobliżu równika jest odpowiednikiem rów-

¹⁾ Por. Klein-Merecki: Meteorologia.



Ryc. 2 a. Izotermy lipca na kuli ziemskiej.

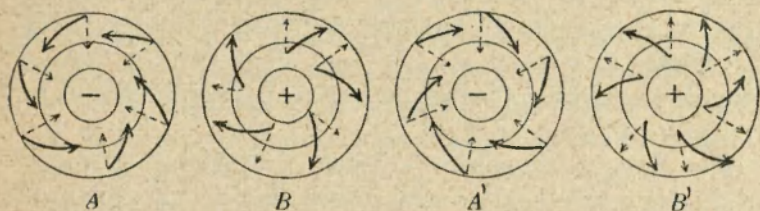


Ryc. 2 b. Izotermy stycznia na kuli ziemskiej.

nika termicznego; niskie ciśnienie znajduje swe wytłumaczenie we wznoszeniu się powietrza wzwyż skutkiem ogrzewania, passaty zaś wypełniają lukę stąd powstałą. Poza zwrotnikami sytuacja atmosferyczna ulega ciągłym zmianom. Za obszarem passatów (w średnich szerokościach) napotykamy obszary wysokich średnich ciśnień. Dalej przy zbliżaniu się do kół podbiegunowych znowu średnie ciśnienie maleje. Rozmieszczenie wymienionych przed chwilą stref jest bardziej prawidłowe na półkuli południowej (morskiej), niż na północnej (lądowej), co pozwala stwierdzić, że jest ono zależne od rozmieszczenia lądów i mórz (podobnie jak i temperatura). Obszary o niskich ciśnieniach ściągają niejako ku sobie wiatry, przeciwnie zaś obszary wysokich ciśnień odpychają jakgdyby od siebie powietrze we wszystkich kierunkach. W tem też leży przyczyna powstawania cyklonów i antycyklonów; przyczyny powstawania burz zbadano naukowo w początkach drugiej połowy wieku XIX. Wtedy też wprowadzono pojęcie cyklonów i antycyklonów (ryc. 3), jak również i pojęcie gradientu. Nie potrzeba dodawać, że wszystkie ruchy powietrza odbywają się w troposferze. Wahania dzienne barometru trudno jest stwierdzić, ponieważ są one zamaskowane przez wahania ogólne. Są one bardzo nieznaczne (dochożą do 3 mm). Zauważono dwa minima ciśnienia na dobę (popołudniu i po północy).

Woda w atmosferze wywołuje zjawiska, będące ważnym zagadnieniem dla geografów. Woda jest nie tylko przyczyną opadów, lecz także i różnorodnych zjawisk biologicznych. Odróżniać należy wilgotność absolutną (bezwzględną) od względnej. Wilgotność bezwzględną najlepiej można wyrazić, jako ciężar pary wodnej, zawartej w jednostce objętości powietrza. Wilgotność względna jest to stosunek rzeczywistej ilości pary wodnej do maksymalnej ilości, możliwej

w danej objętości powietrza przy pewnej temperaturze. Stosunek ten wyrażamy w procentach. Ilość pary, potrzebnej do nasycenia pewnej objętości powietrza, wzrasta



Ryc. 3. Schematy cyklonów i antycyklonów, według De Martonne'a. *A* — Strzałki wskazują kierunek ruchu powietrza w cyklonach półkuli północnej. *B* — Strzałki wskazują kierunek ruchu powietrza w antycyklonach półkuli północnej. *A'*, *B'* — to samo na półkuli południowej. Strzałki większe, zaznaczone linjami ciągłymi, wskazują kierunek wiatrów, strzałki mniejsze, kreskowane, wyznaczają kierunek gradientu.

wraz z temperaturą; ogrzewanie powietrza jest więc równoznaczne ze zmniejszaniem jego względnej wilgotności i odwrotnie.

Wilgotność bezwzględna i względna — nieraz przy działaniu tego samego czynnika — zmieniają się w kierunku wprost przeciwnym. Absolutna wilgotność osiąga największe swe wartości w krajach gorących i w najcieplejszej porze roku (najenergiczniej bowiem odbywa się wtedy parowanie). Wilgotność względna zaś jest największa w zimnych porach roku i w krajach zimnych (punkt nasycenia obniża się bowiem wraz z temperaturą). Skraplanie się (kondensacja) pary wodnej odbywa się: 1) albo przy zmieszaniu dwóch różnych mas powietrza (każda o innej wilgotności względnej), co najczęściej zdarza się na granicy ich zetknięcia, 2) albo przy ochładzaniu się powietrza. Przyczyny ochładzania mogą być różne. Jedną z bardziej charakterystycznych jest rozrzedzenie powietrza (za-

jęcie większej objętości) przy wznoszeniu się w górę. Kondensacja pary często, choć nie zawsze, doprowadza do wytworzenia się opadu. Biorąc pod uwagę wyżej wymienione przyczyny kondensacji, można odróżniać deszcze cyklonalne, skutkiem zetknięcia się dwóch różnych warstw powietrza, konwekcyjne — przy unoszeniu się powietrza w górę skutkiem wahań dziennych temperatury, i nadbrzeżne oraz górskie.

Największe zachmurzenie panuje w obszarach cyklonalnych. Naogół obłoki tworzą się najobficiej tam, gdzie ciśnienie jest niskie. Nie zatrzymujemy się tutaj nad sposobami oznaczania stopnia zachmurzenia nieba ani nad typami obłoków, jako nad rzeczami ogólnie znanymi. Pomijamy również sposoby mierzenia ilości opadów.

Rozmieszczenie opadów na kuli ziemskiej jest bardzo charakterystyczne: wielkie ilości opadów przypadają na obszary niskich ciśnień (deszcze cyklonalne) i na obszary górzyste (deszcze górskie). Rozpięcie różnic ilości opadów na kuli ziemskiej jest bardzo wielkie; suma roczna w Suezie np. wynosi 25 *mm*, w Czerrapundzi zaś 12.040 *mm*. Nietylko suma roczna opadu jest ważną cechą klimatyczną, lecz i wielkość składników tej sumy w poszczególnych porach roku czy miesiącach. Różnice w poszczególnych miesiącach i tu bywają niekiedy kolosalne; we wspomnianej Czerrapundzi w pewnym dniu czerwcowym spadło aż 1036 *mm* deszczu, natomiast w grudniu i styczniu deszczu niekiedy niema tam wcale. Rozkład opadu rocznego na poszczególne miesiące nazwać można systemem pluwjometrycznym. Podobnie jak od stosunków cieplnych zależęć mogą od systemu pluwjometrycznego zbiorowiska roślinne i zwierzęce i życie społeczeństw ludzkich. Spółczynnikiem pluwjometrycznym poszczególnego miesiąca nazywamy stosunek ilości opadu w tym miesiącu do

$\frac{1}{12}$ sumy opadu rocznego t. j. do tej ilości, która przypadałaby dla każdego miesiąca, gdyby wszystkie miesiące otrzymywały jednakową ilość opadu.

Wymienione czynniki klimatyczne — zależnie od warunków — występują w różnych częściach kuli ziemskiej w niejednakowym stopniu, w różnym niejako natężeniu. Dlatego też obserwujemy wielką różnorodność typów klimatu na ziemi. Zachodzi tedy potrzeba klasyfikacji klimatów. Dla jej przeprowadzenia bierze się pod uwagę w pierwszej linii takie czynniki, jak temperatura i opady, w drugiej linii — czynniki pozostałe. Z nowoczesnych prób klasyfikacji klimatu zasługuje na uwagę klasyfikacja De Martonne'a. Wyróżnia on sześć zasadniczych typów klimatu. Każdy z nich dzieli się na kilka dziedzin lub poddziedzin, związanych najczęściej z jakimś naturalnym regionem. Wyróżnił on w ten sposób 26 dziedzin klimatycznych. Po szczegóły odsyłamy czytelnika do dzieła samego De Martonne'a¹⁾, tutaj zaś ograniczymy się do wymienienia owych sześciu zasadniczych typów. Daje on im następujące nazwy: I. klimaty gorące, II. klimaty monsunowe, III. klimaty umiarkowane bez zimy (śródziemnomorskie), IV. klimaty umiarkowane z wyraźną zimą, V. klimaty zimne, VI. klimaty pustynne. Zaznaczamy jeszcze, że klimaty umiarkowane z wyraźną zimą dzieli autor na sześć grup. Jednej z nich daje nazwę: klimat polski czyli kontynentalny. Za najważniejsze cechy jego uważa De Martonne znaczną amplitudę wahań temperatury między latem, a zimą, opady we wszystkich porach roku, przyczem lato ma znacznie większą sumę opadu, niż którakolwiek inna pora roku, pomimo iż ilość dni deszczowych w lecie jest

¹⁾ W tomie I cytowanego wyżej na str. 3 dzieła. Wskazać też mogą na pracę Wł. Gorczyńskiego i na artykuł J. Mikołajskiego: „O klasyfikacji klimatów“, zamieszczony w „Czasopiśmie Geograficznym“ z roku 1925, str. 243.

niewielka, zima dość wczesna i ostra, wiosna wczesna. Klimat ten — jak powiedzieliśmy — uważa de Martonne za kontynentalny, i przeciwstawia go dziedzinie klimatu oceanicznego francuskiej Bretanii. My jednak — o ile w dalszych naszych rozważaniach wypadnie o nim mówić — stosować będziemy tylko pierwszą nazwę (klimat polski); nazwa „kontynentalny“ mogłaby budzić nieporozumienia, gdyż przyzwyczailiśmy oznaczać nią klimat Rosji, który w klasyfikacji De Martonne'a zaliczony został do typu klimatów zimnych, polarnych. Otrzymał on tam nazwę „syberyjskiego“. Dziedzina jego obejmuje Syberję, północną i środkową Rosję europejską, Finlandję i Szwecję.

Rozdział I.

Obserwacje meteorologiczne na stopniu niższym i ich dydaktyczne wykorzystanie.

Punktem wyjścia w nauczaniu geograficznym o klimacie — podobnie jak i w nauczaniu jakiegokolwiek innego działu przyrody — powinna być bezpośrednio obserwacja zjawisk. Dokonywanie spostrzeżeń nad przebiegiem poszczególnych czynników klimatycznych rozpocząć należy już w zaraniu nauczania t. j. w elementarnym propedeutycznym kursie geografji (w szkole powszechnej i w niższym gimnazjum). Spostrzeżenia nad rzeczywistością sprawią to, że wszelkie teoretyczne wnioski i uogólnienia, z którymi uczeń będzie miał do czynienia w późniejszym nauczaniu (w klasach wyższych gimnazjum czy w seminarjum), będą oparte na mocnym fundamencie realnym.

Programy nasze ¹⁾ czynią najzupełniej zadość temu po-

¹⁾ Mam na myśli programy szkoły powszechnej, gimnazjum i seminarjum, obowiązujące w chwili obecnej t. j. w r. 1929.

stulatowi. Wymagają one od ucznia pewnych prac obserwacyjnych jeszcze wtedy, gdy geografia nie występuje jako oddzielny przedmiot nauczania, mianowicie w oddziale II szkoły powszechnej dzieci stwierdzają codziennie w ciągu całego roku stan pogody i zapisują go w umówiony sposób (barwami i znakami) na dużym arkuszu papieru, zawieszonym w klasie i podzielonym na rubryki z wypisanymi datami miesiąca. W końcu każdego miesiąca obliczają ilość dni pogodnych i słotnych. W oddziale III szkoły powszechnej, (gdzie geografia stanowi już osobny przedmiot), dzieci notują temperaturę, przytem w końcu każdego tygodnia i miesiąca obliczają średnie temperatury, stan pogody, długość dnia, kierunek wiatru. Program oddziałów IV i V wymaga dalszego prowadzenia obserwacji, podobnie jak w roku poprzednim, a następnie żąda wykonywania wykresów przebiegu temperatury na podstawie obliczonych średnich.

Analogicznie do tego program gimnazjalny w klasie I i II też wysuwa na plan pierwszy obserwacje, a przytem w klasie II — oprócz termometru i deszczomierza — wchodzi w grę także i barometr.

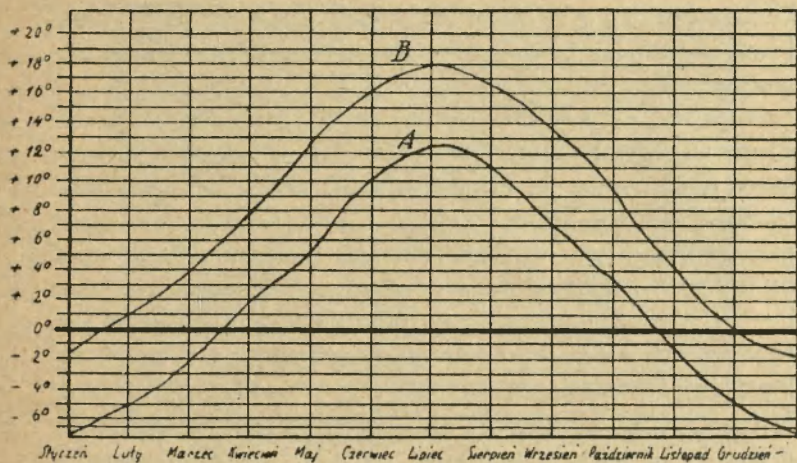
Wszystkie powyższe obserwacje dokonywane być mogą najprostszymi (niejako „domowemi“) środkami. Wprawdzie bardzo jest pożądanem, żeby przy każdej szkole średniej, (zarówno przy seminarjum jak i przy gimnazjum) znajdowała się stacja meteorologiczna II-go rzędu (prowadzą one notowania temperatury, opadów, ciśnienia powietrza, jego wilgotności a także zachmurzenia i wiatrów), przy każdej szkole powszechnej stacja III rzędu (od II rzędu różnią się one brakiem barometrów i hygrometrów) lub przynajmniej stacja IV rzędu (opadowa) — lecz i w wypadku, gdy niema żadnej stacji przy szkole, obserwacje wykonywane być muszą. Posiadanie stacji zapewnia korzystanie ze sprawdzo-

nych dokładnych przyrządów. Na szkole, która urządziła u siebie stację meteorologiczną któregośkolwiek rzędu (dotychczas szkół takich jest niewiele), ciąży poważny obowiązek sprawnego zorganizowania obserwacji i zagwarantowania ich sumiennego i dokładnego prowadzenia, a także nadsyłania notowań do instytucji centralnej¹⁾ w ściśle oznaczonych terminach. Jeżeli nawet nauczyciel (geografii lub fizyki) prowadzi obserwacje sam, powinien wyszkolić pewną ilość uczniów klas starszych w tej pracy, tak, aby umieli w zupełności go zastąpić, gdy zajdzie tego potrzeba. Uczniowie zaś tych klas niższych, których program przewiduje czynienie obserwacji, wyznaczani są kolejno do zapisywania temperatur i t. p.; komunikują oni zaobserwowane liczby klasie, wypisują je na odpowiedniej tablicy; liczby te wszyscy uczniowie zapisują do swych zeszytów.

Tam, gdzie stacji niema, winien znajdować się w dostępnym dla uczniów miejscu (za oknami w poszczególnych klasach, za oknem klatki schodowej i t. p.) dokładny termometr, a wewnątrz budynku szkolnego (np. na korytarzu lub w sali rekreacyjnej) barometr:

Bez względu zatem na warunki, w jakich znajduje się szkoła, bez względu na jej zasobność, na lepsze lub gorsze zaopatrzenie w pomoce — w oddziale II szkoły powszechnej przeprowadza się ogólne spostrzeżenia nad pogodą, w oddziale III notowania temperatury powietrza, w IV i V szkoły powszechnej (a także w I i II gimnazjum) prowadzi się też same obserwacje i notowania, ale oprócz tego wyniki ich przedstawiają uczniowie w postaci wykresów. Uczniowie obliczają średnie dzienne i przedstawiają w postaci krzywej: 1) przebieg zmienności temperatury w ciągu dwudziestu czterech godzin doby, 2) krzywą prze-

¹⁾ Instytucją taką w Polsce jest — Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie.



Ryc. 4. Roczny przebieg temperatury w dwóch różnych miejscowościach A i B.

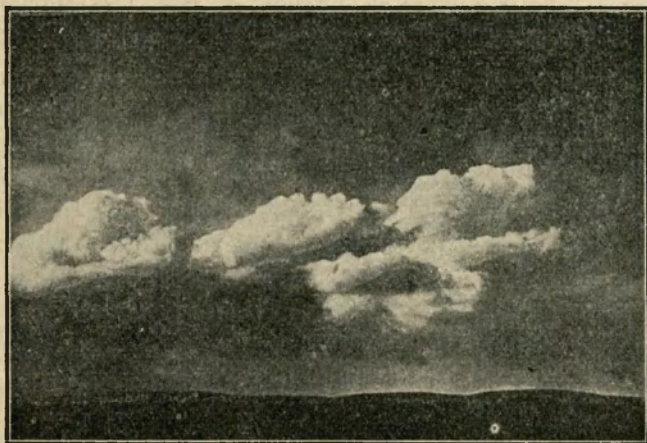
biegu zmienności średnich dziennych w ciągu jakiegokolwiek miesiąca (przedewszystkiem w miejscu zamieszkania ucznia), wreszcie 3) krzywą przebiegu temperatury w ciągu roku w miejscu zamieszkania ucznia i dla porównania w jakiegokolwiek innej miejscowości. W ostatnim wypadku uczeń otrzymuje odpowiednie dane liczbowe w postaci gotowej od nauczyciela. Nie może ich bowiem wziąć z własnej obserwacji.

W najwyższej z wymienionych klas należy też dać uczniowi pojęcie o izotermach: Nie będzie to trudnem, ponieważ pojęcie średniej temperatury (miesięcznej czy rocznej) jako wynik kilkoletnich obserwacji i notowań, nie będzie dla niego czemś oderwanem, lecz zupełnie realnem. Należy go zaraz potem na szeregu lekcji obeznać z mapkami izoterm, a następnie odpowiednimi ćwiczeniami na mapkach izoterm doprowadzić do odróżniania rzeczywistych stref

klimatycznych od matematycznych¹⁾ (o ruchach ziemi i warunkach jej oświetlenia uczyć się uczniowie przed klimatem).

Oprócz temperatury mają uczniowie obserwować zachmurzenie nieba. Spostrzeżenia te należą do najłatwiejszych i najprostszych, nie wymagają bowiem żadnych przyrządów. Stopień zachmurzenia t. j. stwierdzenie, jaka część nieba zakryta jest obłokami), oznaczają uczniowie cyframi od 0 do 10, zapisując cyfrę 0, gdy niebo jest zupełnie jasne bez najmniejszej chmurki ani obłoczka, a liczbę 10, gdy jest całkowicie zasłonięte chmurami. Jeżeli część nieba jest zakryta, to ocenia się ją na oko i stawia się odpowiednią cyfrę w granicach między 0 a 10. Należy też zwrócić uwagę uczniów na kształty obłoków (ryc. 5), wskazać warunki, w jakich powstaje każdy ich typ i podkreślić, zmuszając samych uczniów do wyciągania wniosków, ich wpływ na stosunki termiczne, jako przeszkody do ogrzewania ziemi w dzień i przeszkody do jej oziębiania w nocy. Ponieważ nawet w najwyższej z wymienionych klas mamy do czynienia z dziećmi, więc zupełnie na miejscu będzie porównanie w ostatecznym wywodzie obłoków do kołdry, która nie wypuszcza ciepła nazewnątrz, ani też nie dopuszcza chłodniejszego powietrza z zewnątrz. Przedmiotem dalszych rozważań w tej klasie może być kwestja amplitudy wahań rocznych i wahań dobowych temperatury w krajach o przeważającym jasnym niebie i o przeważającym zachmurzeniu. Podobne rozważania są najzupełniej dostępne dla uczniów w tym wieku; wnioski rozumowe, do jakich doszli, należy utrwalić w ich pamięci, każąc im stwierdzać na mapach izoterm skrajnych miesięcy stosunki termiczne krajów typowych pod względem silnego zachmurzenia lub przeciw-

¹⁾ Patrz także: K. Bzowski: Geografia w postaci zadań, ćwiczeń i zagadnień (zadania 461—469).



Ryc. 5. Kształty obłoków.

nie (wiadomości o zachmurzeniu lub jego braku należy w tych wypadkach podać uczniom w postaci gotowej).

W zakresie opadów atmosferycznych obserwacje nie przedstawiają też większych trudności: stwierdzanie ich jakości (t. j. występowania w postaci mgły, rosy, szronu, deszczu, gradu, śniegu i t. p.) nasuwa się samo przez się, częstości ich występowania (t. j. notowanie dni pogodnych i słotnych) też jest rzeczą łatwą, obliczanie ich ilości wymaga wreszcie korzystania z tak nieskomplikowanego przyrządu, jak deszczomierz. Wnioski z rozważań nad zaobserwowanymi faktami z tej dziedziny tyczyć się będą charakteru opadów w różnych porach roku, wpływu opadów na nawodnienie kraju, wreszcie ogólnego krążenia wód w przyrodzie. Przy opadach też należy — po realnem zapoznaniu się z nimi — w miejscu zamieszkania ucznia i po ogólnem scharakteryzowaniu tegoż zjawiska w naszym kraju — przejść (na mapie opadów) na całą kulę ziemską, odszu-

kując kraje wybitnie suche i wybitnie bogate w opady, zastanawiając się nad przyczynami tych różnic i t. p.

Niepodobna też pominąć (wciąż mowa o ostatniej z wymienionych poprzednio klas) i zjawisk niedostępnych bezpośredniej obserwacji ucznia w naszym kraju (śniegi wieczyste w krajach górskich i w obydwu okolicach podbiegunowych, lodowce, góry lodowe na morzu). Oczywiście, wypadnie tu korzystać z pomocy naukowych poglądowych (mowa tu o poglądowości zastępczej, wtórnej) takich, jak obrazki w książkach, obrazy ścienne, przezrocza, wreszcie walną pomoc okazać mogą tutaj odpowiednio do wieku uczniów dobrane żywe i barwne ustępy z wypisów geograficznych.

Nieco trudniejszą kwestją na poziomie elementarnym jest zrozumienie powstawania wiatrów. I tu należy rozpocząć od obserwacji, prowadzonych przez lat parę; doprowadzą one do stwierdzenia, że wiatry pewnego kierunku więcej u nas częściej od innych, a także że różnić się mogą znacznie swą siłą. Dobrze jest, gdy uczniowie mogą dokonywać tych obserwacji na wiatromierzu, umieszczonym odpowiednio; lecz i w braku jego mogą zwrócić uwagę na szum wiatru, poruszanie liści, konarów, gałęzi, pni, całych drzew. Przy omawianiu przeważających kierunków wiatrów u nas należy zwrócić uwagę na charakter wiatrów zachodnich i wschodnich (jaki wiatr panuje u nas w czasie najsilniejszych mrozów, w czasie ulewy i t. p.). Po stwierdzeniu, jakie wiatry panują u nas, należy przejść do trudnego bądź co bądź na tym poziomie zagadnienia genezy wiatrów. Punktem wyjścia winno być tutaj znane doświadczenie ze świeczką w otwartych drzwiach lub oknie (umieszczaną kolejno u góry i u dołu). Doświadczenie to objaśni naocznie młodemu umysłowi powstawanie wiatrów. Przy dalszem rozważaniu znaczenia tego doświadczenia

nietrudno będzie o wniosek, że prądy powietrzne powstają na kuli ziemskiej, gdy na jednym z sąsiadujących z sobą obszarów znajduje się powietrze zimne, a na drugim — ciepłe. Stąd nietrudno będzie przejść do objaśnienia powstawania passatów, mussonów i t. p., wogóle całego krążenia powietrza na kuli ziemskiej, pomimo, że zjawisko to występuje w skomplikowanej postaci. Przy powyższych rozważaniach przyjmuje się, że wiatry idą z obszarów zimniejszego powietrza do obszarów cieplejszego powietrza. Ponieważ w klasie II gimnazjalnej uczniowie uczą się o barometrze, obserwują go, i powinni rozumieć jego zasadę, więc należy wspomnieć, że ciśnienie powietrza zimnego jest większe, niż ciśnienie ciepłego, t. j. sformułować zasadę, że wiatry skierowują się z obszarów większego ciśnienia barometrycznego do obszarów niższego ciśnienia. Należy jednak do tego ograniczyć się na tym poziomie, odkładając kwestje cyklonów, gradjentu, wędrowek zwyżek i zniżek barometrycznych, map synoptycznych — do klas wyższych.

I przy poznawaniu wiatrów niepodobna więc ograniczyć się do omawiania zjawisk, dostępnych bezpośrednio obserwacji ucznia. Jak wspominaliśmy przed chwilą, passaty, mussony i wogóle rozkład wiatrów na kuli ziemskiej muszą być wzięte pod uwagę. Gdy uczniowie zrozumieją genezę wiatrów i przyczyny krążenia powietrza, trzeba kazać im dobrze wczytać się w mapki półkul ze wskazaniem głównych kierunków wiatrów (mapki te znajdują się zazwyczaj w każdym podręczniku dla tego poziomu), (ryc. 6), a zarazem poddać ich rozważeniu, dlaczego passaty (i inne wiatry) odchylają się od kierunku południkowego, (który — teoretycznie — powinnyby mieć). Dojście do wniosku, że sprawcą odchylenia jest ruch obrotowy ziemi, nie będzie stanowić trudności nawet dla uczniów w tak młodym wieku.

wzięte mapy rozmieszczenia prądów na kuli ziemskiej i wyżej wspomniane mapki rozkładu wiatrów. Wyjaśnić też zaraz należy powstawanie prądów wstecznych, jak również i warunki, sprawiające to, że jedne prądy są ciepłe, a inne zimne. Wytlumaczenie odchylenia niektórych prądów od kierunku południkowego (przez obrót ziemi) nie nasunie żadnych trudności, ponieważ o parę lekcyj wstecz objaśniono w taki sam sposób odchylenie wiatrów.

Sądzę, że zbytecznem jest podkreślać, że przy powyższem omawianiu zjawisk, niedostępnych bezpośrednioj obserwacji ucznia w miejscu jego zamieszkania lub wogóle w kraju (wiatry, prądy), wielką usługę mogą też oddać wypisy geograficzne. Odpowiednio dobrane ustępy mogą pobudzić wyobraźnię (odtwórczą) ucznia i ożywić nauczanie.

O ruchach ziemi i warunkach jej oświetlenia uczą się uczniowie przed klimatem. Obserwacje (jakie uczniowie robili w latach poprzednich), tyżące się warunków oświetlenia kuli ziemskiej (np. długość cienia w południe, jego kierunek, zmiana długości cienia w ciągu roku, wysokość położenia słońca na niebie w poszczególnych porach roku, zmiana punktów wschodu i zachodu w ciągu roku, długość pozornej drogi słońca na sklepieniu niebieskiem w różnych porach roku i t. d., i t. d.) należy w tej części kursu wykorzystać po raz drugi, podkreślając, że różnice w oświetleniu pewnych okolic ziemi powodują też i różnice w ogrzewaniu, że słońce jest najważniejszym czynnikiem klimatycznym, jako źródło ciepła. Dalsze łatwe do wyciągnięcia wnioski są następujące: siła ogrzewania zależy od wysokości położenia słońca; zależy też w danej miejscowości od długości dnia, czyli od dłuższego czasu działania słońca; zmienna wysokość położenia słońca i zmienna długość dnia są to dwie przyczyny istnienia lata i zimy; gorętsze lub

zimniejsze niż u nas lata w innych krajach zależą od tego, czy słońce w południe bywa tam niżej, czy wyżej niż u nas i t. p., i t. p.

Punktem wyjścia tych rozważań są — jak wspominaliśmy — kilkoletnie obserwacje uczniów.

Zaokrągleniem nauczania o klimacie w kursie niższym powinno być zaznajomienie uczniów z typami klimatów (w II klasie gimnazjum, V i VI szkoły powszechnej); chodzi tu tylko o najogólniejsze wiadomości z tego zakresu. Jako przygotowanie do nich należy przeprowadzić z uczniami następujące rozważania: wykazać (na podstawie poprzednio nabytych wiadomości), jaki wpływ wywiera na klimat szerokość geograficzna (czyli oświetlenie ziemi przez słońce), wzniesienie ponad poziom morza, rzeźba powierzchni ziemi, wiatry (suche lub wilgotne, ciepłe lub zimne), prądy morskie (ciepłe lub zimne).

Samo zaś poznanie klimatów należy ograniczyć do kilku najbardziej charakterystycznych krańcowych typów, odkładając poznanie wielkiej ich różnorodności do kursu geografii regionalnej w klasach następnych. Można np. polecić: 1) znaleźć na mapie izoterm średnią temperaturę lipca jakiegokolwiek miejscowości w Irlandji, średnią temperaturę stycznia w tej samej miejscowości, obliczyć na podstawie tych dwóch liczb amplitudę wahań rocznych, znaleźć na mapie opadów sumę opadu rocznego i scharakteryzować ją jako „dużą“ lub „małą“; po tej pracy ucznia nauczyciel powie mu, że klimat taki, jak w Irlandji, nazywamy morskim lub oceanicznym i każe uczniowi wymienić cechy klimatu morskiego; 2) znaleźć na mapie izoterm i opadów analogiczne dane dla Irkucka, zwrócić uwagę na wielką różnicę tych danych między Irlandją a Irkuckiem, podkreślić, że Irkuck leży wśród wielkich obszarów lądowych Azji zażądać sformułowania cech klimatu lądowego lub

kontynentalnego; 3) znaleźć te same dane termiczne i opadowe dla jakichkolwiek dwóch miejscowości na niżu w zachodniej części Polski i w jej wschodniej części, wskazać na dość znaczną różnicę amplitudy na zachodzie i wschodzie, przypomnieć, że wieją u nas często wiatry zachodnie, przynoszące wpływ prądu Zatokowego, że przybywają do nas jednak (rzadziej) i wiatry wschodnie. Poczem uczeń wskaże cechy klimatu polskiego („mieszanego“); wbrew De Martonne'owi nie będziemy go nazywać kontynentalnym. Wreszcie można w podobny (jak w p. 1 i 2) sposób zinterpretować klimat Zakopanego i wskazać cechy klimatu górskiego.

Na zakończenie rozważań o nauczaniu o klimacie w szkole powszechnej i w niższych klasach gimnazjum, podkreślamy, że klimatologia stanowi jeden z trudniejszych pod względem dydaktycznym działów geografji. Zakres zjawisk, zachodzących w atmosferze, a dostępnych obserwacji uczniów w tym wieku, jest bowiem dość szczupły (temperatura, ilość opadu, kierunek i siła wiatru) — wszystko to tylko w najbliższej okolicy miejsca zamieszkania i dość jednostajny, a wnioski, do których ma uczeń dojść przez rozważanie przebiegu zjawisk i ich zależności, przez rozumowanie, są bardzo skomplikowane i sięgają daleko.

To też postępowanie dydaktyczne winno być przeprowadzone na tym poziomie bardzo systematycznie. Uczeń ma obserwować zjawiska, zachodzące w atmosferze, w ciągu paru lat, aby mógł w zupełności oswoić się z ich przebiegiem, aby zetknięcie go z rzeczywistością było istotne. Obserwacji zjawisk musi towarzyszyć ich mierzenie przy pomocy przyrządów (termometr, deszczomierz, wiatromierz, poczęści i barometr) i notowanie wyniku pomiarów, przez co rola uczniów staje się bardziej aktywną. Dalszym krokiem w kierunku aktywności jest następną przeróbką zano-

owanego materiału w postaci mappek, wykresów, diagramów (przez co uplastycznia się w umyśle ucznia przebieg zjawisk) i innych sposobów graficznego przedstawiania stosunków liczbowych. Wszystko razem daje materiał do przeróbki myślowo-rozumowej i doprowadza do ostatecznych wniosków.

Nauczanie o klimacie, prawidłowo przeprowadzone (podobnie jak i nauczanie innych działów) — niezależnie od zdobywania wiedzy materialnej — przyczynia się do formalnego kształcenia umysłu dziecka przez rozszerzenie zakresu jego postrzeżeń i wyobrażeń, przez rozwój wyobraźni (odtwórczej, a poniekąd i twórczej), przez wzmocnienie zdolności sądzenia i wnioskowania.

Rozdział II.

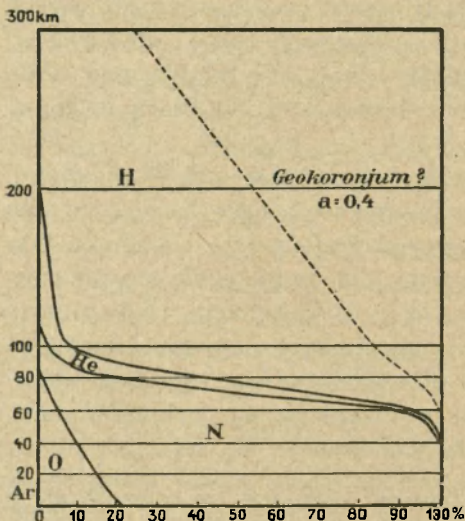
Klimatologia w klasach wyższych szkoły średniej.

Obowiązujące obecnie programy uwzględniają nauczanie geografii w klasach wyższych gimnazjum i w seminarjach nauczycielskich. Jednak tylko w seminarjum wprowadzają one kurs geografii ogólnej, w którym klimatologii poświęcono należyłą uwagę. W gimnazjum wyższym natomiast brak kursu ogólnego; wiadomości o klimacie uczniowie mogą więc zdobywać tylko w geografii poszczególnych części świata, czy poszczególnych krajów, bez syntetycznego ujęcia całości tych zjawisk na kuli ziemskiej. Nauczanie jakiegokolwiek przedmiotu w drugim koncentrze w klasach wyższych kryje w sobie zawsze niebezpieczeństwo zabicia zainteresowania uczniów do danej gałęzi wiedzy. Nauczanie to bowiem w praktyce stać się może niekiedy i pod względem zakresu i pod względem metody powtórzeniem kursu klas niższych. Grozić to może w tym wy-

padku, gdy nauczyciel nie zada sobie trudu zastanowienia się, w jaki sposób pogłębić wiadomości poprzednie z klas niższych (o tem, jak je rozszerzyć, decyduje każdorazowo program) odpowiednio do większego rozwoju umysłowego uczniów i jak ująć je dydaktycznie, aby zdobywanie wiedzy w tym zakresie było związane z istotną pracą myślową młodzieńca starszego.

Oczywista, i na wyższym poziomie należy przerobić po raz drugi wszystkie zagadnienia, mające łączność z klimatem, poczynając od własności atmosfery. Konieczne będzie przytem wykorzystanie dla pogłębienia zagadnienia tych wszystkich wiadomości z fizyki i chemji, jakie zdobyli uczniowie klas wyższych, a jakie były dla nich niedostępne w klasach niższych. Co do dydaktycznego ujęcia, to wskazane jest, aby uczniowie wykonali szereg wykresów, unaoczniających np. szybkie zmniejszanie się ciśnienia atmosferycznego przy wznoszeniu się w górę (na osi odciętych — wysokość w kilometrach, na osi rzędnych — ciśnienie w milimetrach słupa rtęci). Inne wykresy mogłyby wskazywać zawartość poszczególnych pierwiastków w atmosferze (na osi odciętych — tak samo jak poprzednio wysokość w kilometrach, na drugiej — procent tlenu, azotu, helu, wodoru, geokoronjum; dla każdego z tych pierwiastków wykreślmy osobną krzywą) (ryc. 7). Przy sposobności podkreślimy, iż unaocznianie graficzne danych liczbowych jest bardzo kształcącym i może stanowić walną pomoc w nauczaniu geografji. Można bowiem przedstawić wielkość i wzajemne stosunki pewnych zjawisk ważnych, a nadających się do porównań, w postaci linii lub niekiedy figur geometrycznych. Taki sposób zużytkowania liczb ogromnie ożywia rzecz, pozwala łatwiej ją sobie wyobrazić i zrozumieć. Cytowanie lub wypisywanie gołych liczb właściwie nie daje pojęcia o omawianych zjawiskach.

Te same zaś stosunki, ujęte graficznie, mówią same za siebie, ponieważ występują ostro i jasno, przez co zyskują



Ryc. 7. Skład chemiczny atmosfery według Wegenera. Na osi pionowej oznaczono wysokości, na osi poziomej procentową zawartość poszczególnych pierwiastków. Odróżnić można niejako trzy dziedziny w atmosferze: do wysokości 70 km — dziedzina azotu, do wysokości 200 km — dziedzina wodoru, do wys. 500 km — dziedzina geokoronjum.

niejako więcej życia, wrażają się w pamięć łatwiej i lepiej nawet człowiekowi, przyzwyczajonemu do tego, aby mieć do czynienia z liczbami, a tem bardziej — nieoswojonemu z nimi.

Najlepiej jest, gdy uczniowie mają do czynienia z wykresem, który sami wykonali. Na drugim miejscu stawiamy wykres, zrobiony w oczach uczniów na tablicy przez nauczyciela, na trzecim zaś — gotowe wykresy, jakie bywają zazwyczaj w podręcznikach. Ze względu na szczupłość czasu,

jakim się rozporządza, wypadnie zapewne nieraz ograniczyć się do obejrzenia gotowych wykresów w książce, lecz należy wówczas zdawać sobie sprawę z tego, że jest to najmniej właściwy i najmniej cenny pod względem dydaktycznym sposób ich wykorzystania. Istnieją też i tablice ścienna z wykresami, lecz cenniejszemi od gotowych drukowanych będą tablice ściennego formatu, przygotowane przez samych uczniów.

Przy nauczaniu o klimacie wykresy mieć będą nader częste zastosowanie.

Przy omawianiu stosunków termicznych w atmosferze na poziomie klas wyższych należy oprzeć się na wiadomościach z fizyki, z tego zakresu, a także zużytkować wiadomości z matematyki (do wyjaśnienia takich kwestyj, jak zależność ogrzewania od kąta padania promieni, zależność kąta od szerokości geograficznej, zmiany jego w danej szerokości w różnych porach roku i t. d., i t. d.). Znajomość matematyki (geometrii i trygonometrii) pozwoli uczniom wykonywać samodzielnie rysunki, potrzebne do zrozumienia przebiegu zjawisk, zależnych od kąta padania promieni słońca. Znajomość zaś jednostek ilości ciepła, ciepła właściwego, ciepła, utraconego skutkiem parowania, pozwoli uczniom zrobić szereg obliczeń, na mocy których będą mogli stwierdzić, iż inaczej ogrzewa się powietrze nad wodą, inaczej nad lądem. Nie potrzebuje dodawać, że jedynie racjonalnym z punktu widzenia dydaktycznego będzie, gdy uczeń zrobi te obliczenia sam i wyciągnie wnioski z nich samodzielnie. Należy też zająć się na tym poziomie bardzo dokładnie kwestją kreślenia izoterm. Uczeń musi zupełnie jasno zdawać sobie sprawę, dlaczego dla charakterystyki klimatu są mało miarodajne same tylko średnie roczne, bez średnich skrajnych miesięcy. Musi też rozumieć, dlaczego lepiej jest przeprowadzać izotermie na poziomie morza, niż na poziomie rzeczywistym. Dużo wagi poświęcić też należy kwestji amplitudy wahań między skrajnymi miesiącami i znaczeniu izoamplitud. Oczywiście, iż uczniowie sami powinni redagować i rysować mapy izoterm czy izoamplitud. Za punkt wyjścia powinny im służyć tabele ze wskazaniem średnich poszczególnych miesięcy dla całego szeregu miejscowości w różnych częściach świata i różnych miejscowościach. (O ile

tabel takich nie byłoby w podręczniku, to nauczyciel może podać uczniom liczby średnich temperatur różnych miejscowości w pewnym obszarze). Ułożone już gotowe mapy izoterm można w dalszym ciągu wykorzystać różnorodnie, czy to dla ustalenia pojęcia stref klimatycznych rzeczywistych (w przeciwstawieniu do matematycznych), pojęcia równika termicznego (przesuniętego ku półkuli północnej w porównaniu z równikiem matematycznym), czy to dla unaocznienia różnic między poszczególnymi typami klimatycznymi, czy to dla wykazania różnic klimatyczno-termicznych różnych miejscowości, położonych na tym samym równoleżniku (zależnie od sąsiedztwa wielkich obszarów lądowych, czy morskich — czy wreszcie w związku z wpływem prądów morskich). Należy też ogólniej ująć zależności między przebiegiem izoterm i prądów. Przy omawianiu powyższych zagadnień mamy sposobność do zaprawiania uczniów do prawidłowego rozumowania, do ustalania zależności przyczynowej między poszczególnymi faktami, do należytego wyciągnięcia wniosków.

Na tym poziomie można też ściśle ująć zagadnienia ciśnienia atmosferycznego i genezy wiatrów. Zdobyte w klasach wyższych wiadomości z fizyki będą tu bardzo pomocne i pozwolą rzecz pogłębić. Nie będzie potrzeba uciekać się do takich określeń, jak w klasach niższych, że wiatry wieją z miejsc zimniejszych do miejsc cieplejszych, lecz można będzie wskazać na rolę wiatrów, jako prądów wyrównawczych między obszarami wielkiego i małego ciśnienia. Należy też doprowadzić do tego, aby uczniowie dobrze poznali mapy izobar. Trzeba rozpocząć od rysowania ich przez uczniów na zasadzie liczb, podanych przez nauczyciela, dla różnych miejscowości, poczem należy dążyć do tego, ażeby uczniowie oswoili się z niemi, aby umieli uzasadnić korzyść przeprowadzania ich na pozio-

mie morza zamiast na poziomie rzeczywistym. Nauczyciel zwróci im też uwagę na pewną zależność między rozmieszczeniem ciśnień i temperatur średnich (strefa niskich ciśnień w pobliżu równika i t. p.) i zażąda od nich wytłumaczenia przyczyn tej zależności.

Szczegółowa interpretacja i analizy map izobar na lekcji doprowadzi do pojęcia gradientu, jako siły, działającej w kierunku prostopadłym do izobar i wprawiającej w ruch powietrze w kierunku izobary mniejszej (słabszego ciśnienia), i jako liczby, wskazującej różnicę ciśnienia między dwoma punktami, położonymi na linii prostopadłej do izobar, a odległymi od siebie o 111 km, czyli o 1 stopień południka. Przy sposobności można podać uczniowi informację (w gotowej postaci), że gradient, wyrażający się liczbą 3 mm ciśnienia, jest już przyczyną bardzo silnego wiatru, a gradient 5 mm powoduje potężną burzę.

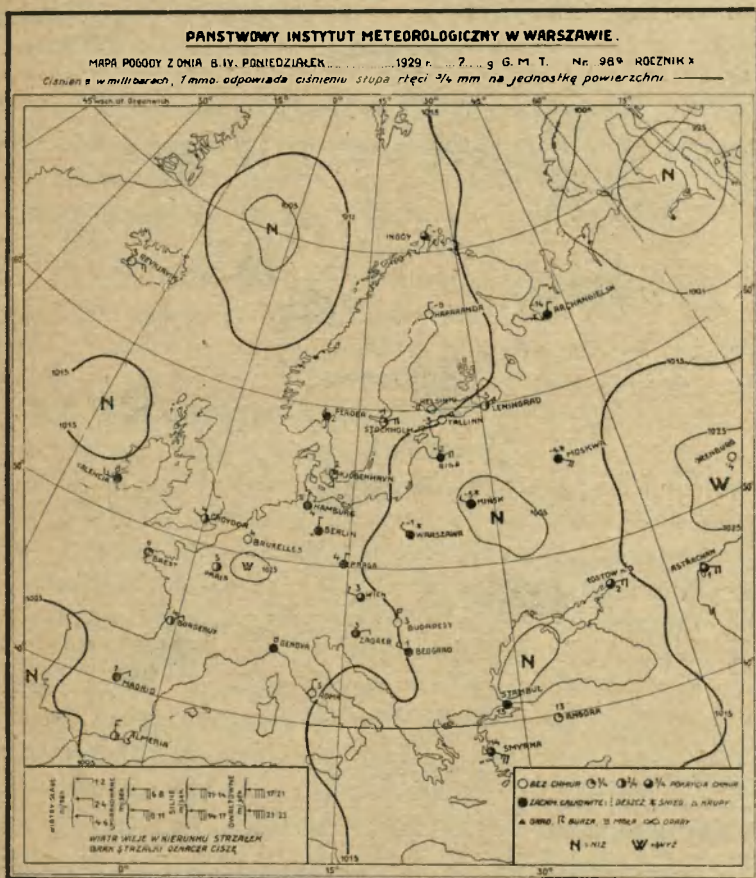
Następnie nauczyciel stawia przed uczniami zagadnienie, co się stanie, gdy kiedykolwiek nastąpi taki układ ciśnień, iż w środku pewnego obszaru panować będzie ciśnienie najsłabsze, a naokoło niego ciśnienie będzie wzrastać we wszystkich kierunkach tak, iż izobary otrzymają kształt zamkniętych linii okrągłych lub elipsowatych; uczniowie zapewne bez trudności wywnioskują, że wówczas powietrze skieruje się ze wszystkich stron ku środkowi obszaru z tem większą szybkością, im większy będzie gradient, t. j. różnica ciśnień. Wówczas nauczyciel może już podać uczniom termin obszar cyklonalny (lub poprostu cyklon) (ryc. 3) dla oznaczenia takiego układu. W podobny sposób wyjaśnią uczniowie powstawanie antycyklonów (gdy w środku układu przypada maximum ciśnienia i gdy powstają wiatry od środka nazewnątrz we wszystkie strony). Wobec tego, że uczniowie już w klasach niższych poznali wpływ ruchu wirowego ziemi na odchylenie passatów od

teoretycznego ich kierunku, w klasach wyższych nie będzie stanowić żadnej dla nich trudności wyprowadzenie wniosku, że wirowanie ziemi nie pozostaje bez wpływu na zmianę ruchu powietrza w obszarach cyklonalnych lub antycyklonalnych (ryc. 3), że następuje odchylenie się wiatru od kierunku gradientu na półkuli północnej w prawo, a na południowej w lewo, skutkiem czego w antycyklonach półkuli północnej i cyklonach półkuli południowej ruch powietrza odbywa się w kierunku wskazówki zegara, a w cyklonach naszej półkuli i antycyklonach półkuli południowej — w kierunku odwrotnym. Do wyjaśnienia wszystkich tych stosunków i zależności walnie dopomoże uczniom rysunek cyklonów, jaki sami wykonają.

Nie podobna też pominąć na tym poziomie wędrówek cyklonów. Wędrówki te są następstwem ciągłych zmian w układzie ciśnień, zachodzących skutkiem ogrzewania lub oziębiania się powietrza. Dla unaocznienia zaś wędrówek cyklonów koniecznym jest poznanie mapek synoptycznych. Tem samym wypadnie poruszyć kwestję przepowiadania pogody¹⁾. Wśród wydawnictw szkolnych (ani w atlasach, ani na mapach ściennych) niema map synoptycznych (ryc. 8). Uczniowie zmuszeni będą sami sobie je przygotowywać (dla zaoszczędzenia czasu można polecić im umieszczanie danych meteorologicznych na t. zw. mapkach konturowych, znajdujących się w sprzedaży), o ile nauczyciel nie postara się o mapki te na innej drodze.

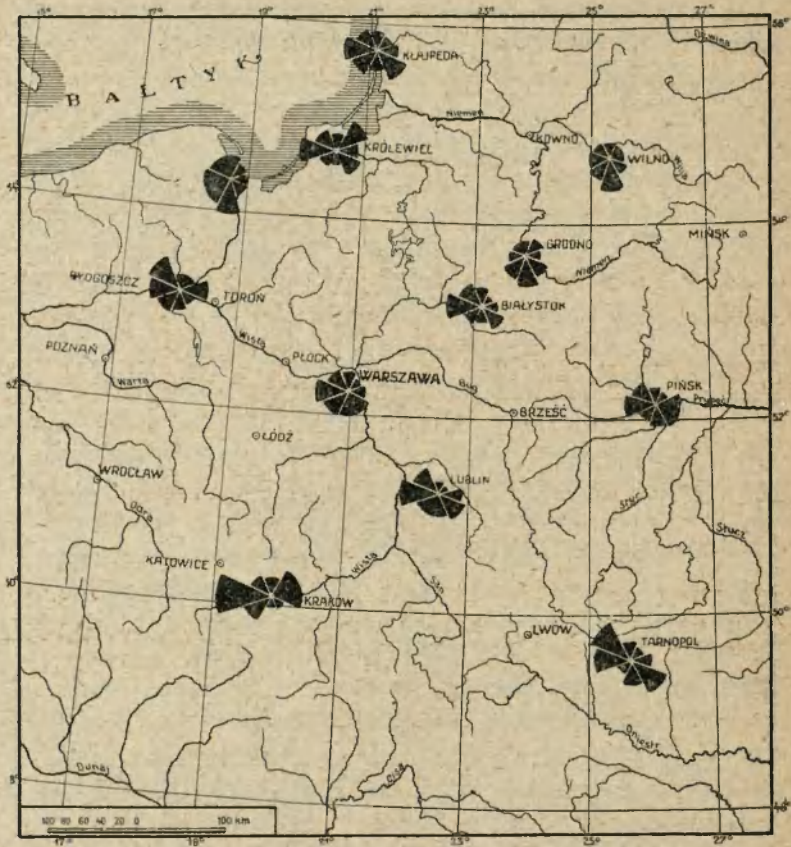
Bardzo celowym z punktu widzenia dydaktycznego jest stwierdzanie przez uczniów kierunku wiatrów, przeważających w danej miejscowości. W tym celu mogą oni posiłkować się zapiskami kilkoletnimi miejscowej stacji meteorologicznej (znajdującej się przy szkole czy przy innej

¹⁾ Patrz także: Niebrzydowski: Przepowiadanie pogody. (Czasopismo Geograficzne z roku 1923, str. 106—117).



Ryc. 8. Mapka pogody w Europie w dniu 8 kwietnia 1929 r. o godz. 7 rano.

instytucji), w braku stacji zaś notatkami co do kierunku wiatrów, wykonywanymi czas dłuższy przez uczniów szkoły. Wyniki obserwacji ująć można graficznie w postaci „róży wiatrów“ (ryc. 9), (ułożonej np. według metody Jurczyń-



Ryc. 9. Mapa częstości wiatrów na Ziemiach Polskich.

skiego²⁾. Sądzę także, że należy powtórnie przerobić na tym poziomie (znane już uczniom z klas niższych) zagadnienie ogólnego krążenia powietrza na kuli ziemskiej przy

²⁾ Patrz artykuł: Sznajder St.: Ilustrowanie zależności czynników meteorologicznych. Czasopismo Geograficzne z roku 1923, strona 117—133.

powierzchni ziemi i ponad nią (zagadnienie passatów i antypassatów, monsunów, wiatrów zmiennych i t. d.). I tu ważnym środkiem pomocniczym, pobudzającym do rozważania wzajemnych zależności zjawisk i ułatwiającym wnioskowanie, będzie rysowanie przez ucznia wielu schematycznych mapek, czyto przedstawiających całokształt krążenia powietrza na ziemi, czyto poszczególne zjawiska z tego zakresu.

Wreszcie należy zapoznać uczniów z charakterystycznymi wiatrami lokalnymi, takimi jak föhn, wiatr halny, mistral, bora, sirocco i t. d. Najlepiej w tym celu przeczytać z odpowiednich książek żywe ich opisy w celu poznania przebiegu tych zjawisk, poczem dopiero kazać zastanowić się nad przyczynami powstawania każdego z nich.

Następnym ważnym zagadnieniem klimatycznym jest wilgoć w atmosferze i opady. Z lekcji fizyki uczniowie ugruntowali już sobie wszelkie podstawowe pojęcia (wilgotność bezwzględna i względna, oddalanie się punktu nasycenia powietrza parą wodną przy wzroście temperatury i t. d.). W celu bardziej wszechstronnego oswojenia uczniów z temi pojęciami należy im dawać do rozwiązania różne zadania obliczeniowe lub graficzne (wykresy) z tego zakresu. Jako pomoc do zadań należy im podać tabelę, wykazującą, jakimi liczbami wyraża się wilgotność bezwzględna przy różnych temperaturach, a tematy zadań mogą być np. takie, jak obliczanie wilgotności względnej w danych warunkach, stwierdzanie na przykładach liczbowych, że z dwóch krajów o tej samej przeciętnej wilgotności bezwzględnej, a odmiennej średniej rocznej temperaturze, jeden może być wybitnie suchy, a drugi — wybitnie wilgotny.

Nie należy też pominąć rozważań natury antropogeograficznej o wpływie klimatu wybitnie suchego lub wybit-

nie wilgotnego na warunki życia człowieka i t. p. Punktem wyjścia dla tych rozważań będą konkretne a znane już uczniom przykłady życia w poszczególnych typowych pod tym względem krajach, zaczerpnięte z geografii regionalnej.

Mapy opadów atmosferycznych uczniowie muszą dobrze poznać i wyczerpująco wykorzystać dla celów dydaktycznych. Nie zatrzymuję się nad tem dłużej, nie chcąc się powtarzać, nadmienię tylko, że tok postępowania powinien być analogiczny do tego, o jakim mówiliśmy przy mapach izoterm.

Zakończeniem nauczania o klimacie w klasach wyższych powinna być też klasyfikacja klimatów. I tutaj niepodobna się wdawać w zbyt drobiazgowo ani zbyt szczegółowe rozważania tych spraw. Zbytecznym byłoby np. zapoznawanie ucznia ze wszystkimi 26 dziedzinami klimatycznymi De Martonne'a. Wystarczy, gdy z każdego z sześciu jego typów klimatycznych pozna uczeń jedną dziedzinę najbardziej typową. Bardziej wyczerpująco przerobić należy klimat polski. Nie należy jednak zapominać, iż istnieją jeszcze inne klasyfikacje klimatów ziemi, np. Köppena, Hettnera, Herbertsona i t. p. Z poszczególnymi typami klimatu uczeń poznaje się nie od razu, lecz przy nadarzającej się sposobności w geografii regionalnej wszystkich części świata. Należy jednak wkońcu zestawić poszczególne typy czy dziedziny w pewien system w celu zeszyntetyzowania tych wszystkich wiadomości.

Wskazany jest przy tem następujący sposób postępowania: punktem wyjścia winno być zastępcze „przeżycie“, mianowicie opis typowego klimatu (np. wrażenia podróżnika po Saharze lub wygnańca, przebywającego w okolicach Wierchojańska i t. p.), następnie naukowe badanie klimatu również w obrębie „zastępczej rzeczywistości“,

t. j. poznawanie map izoterm, map opadów, wiatrów, prądów i t. d.; analiza map doprowadzi uczniów do ujęcia najbardziej charakterystycznych cech klimatu pewnego typu; dalszą pracą rozumową będzie porównywanie cech poszczególnych klimatów, wskazywanie różnic i podobieństw i t. p.

Przy sposobności wspomnimy, że daje się we znaki brak polskich map ściennych-klimatycznych z izotermami sumą opadów i t. d. W atlasach polskich mamy mapki klimatyczne, tyżące się całej kuli ziemskiej, a zatem wykonane w mniejszej skali. Bardzo przydałyby się też wypisy geograficzne dla klas wyższych.

W nauczaniu o klimacie pamiętać należy, że wprawdzie uczeń klas niższych styka się realnie ze zjawiskami klimatycznymi (obserwuje i notuje czynniki meteorologiczne) przez lat parę, że obserwacje te jednak tyżą się bardzo ograniczonego obszaru, są bardzo jednostronne, nie mogą dać pojęcia o wielkiej różnorodności czy bogactwie warunków klimatycznych na całej kuli ziemskiej; skutkiem tego tem większą jest rola i znaczenie wszelkich środków pomocniczych, odgrywających rolę „zastępczej rzeczywistości“ (mapy klimatyczne, ujmujące te zjawiska przestrzennie i liczbowo), najważniejszą jednak rzeczą jest systematyczne zaprawianie ucznia do stwierdzania zależności między zjawiskami, do szukania ich przyczyn i ich genezy, jednym słowem do rozumowania i prawidłowego wnioskowania.



Spis treści.

Wstęp. Ogólne wiadomości o atmosferze i o zjawiskach klimatycznych	3
Rozdział I. Obserwacje meteorologiczne na stopniu niższym i ich dydaktyczne znaczenie	18
Rozdział II. Klimatologia w klasach wyższych szkoły średniej . .	30

Spis rycin.

1. Mapka gęstości stacyj meteorologicznych na kuli ziemskiej . . .	7
2a i 2b. Izotermy lipca i stycznia	12 i 13
3. Cyklony i antycyklony	15
4. Krzywe rocznego przebiegu temperatury	21
5. Kształty obłoków	23
6. Główne kierunki wiatrów na ziemi	26
7. Skład chemiczny atmosfery	32
8. Mapka pogody w Europie	37
9. Kierunki wiatrów na Ziemiach Polskich	38

KSIĄŻNICA-ATLAS S. A.

LWÓW, CZARNIECKIEGO 12 — WARSZAWA, N. ŚWIAT 59

poleca

H. GROTOWSKA

O POZNAWANIU KRAJU

Podręcznik dla nauczyciela.

Z 85 rycinami w tekście. Zł. 4·20.

PRACE GEOGRAFICZNE

POD REDAKCJĄ PROF. DR. E. ROMERA

Tom

- | | |
|--|-------|
| I. <i>Czekanowski J.</i> : Stosunki narodowościowo-wyznaniowe na Litwie i Rusi. Tekst polsko-francusko-niem. | 10— |
| II. <i>Romer E.</i> : Polacy na kresach pomorskich. Tekst polski 10—, tekst polsko-francuski | 15— |
| III. <i>Pawłowski S.</i> : Ludność rzymsko-katolicka w polskoruskiej części Galicji. Tekst polski 4·50, tekst polsko-francuski | 6— |
| IV. <i>Dudziński A.</i> . Polacy na Śląsku. Tekst polski 4·50, tekst francuski | 7·50 |
| V. <i>Polackówna M.</i> : Wahania klimatyczne w Polsce w wiekach średnich i <i>Kornaus J.</i> : Jan Długosz, geograf polski XV w. | 12— |
| VI. Karpaty. <i>Nowak J.</i> : Nafta Karpat polskich i <i>Tołwiński Z.</i> : Dyslokacje poprzeczne oraz kierunki tektoniczne w Karpatach polskich | 4·50 |
| VII. <i>Romer E.</i> : Spis ludności na terenach wschodnich | 5— |
| VIII. <i>Jakubski A.</i> : Nowe metody i kierunki w zakresie kartografii zoogeograficznej | 3— |
| IX. Podole. <i>d'Abancourt A.</i> : Klasyfikacja i rozwój dolin podolskich. — <i>Czyżewski J.</i> : Gęstość sieci dolinnej na Podolu. — <i>Koczwarą M.</i> : Rozwój polodowcowej flory i klimatu Podola w świetle analizy pyłkowej. — <i>Zierhoffer A.</i> : Północna krawędź Podola w świetle rzeźby powierzchni kredowej | 12·60 |
| X. Studja regionalne z geografii Polski. <i>Chałubińska A.</i> : O spękaniach skał na Podolu. — <i>Czyżewski J.</i> : Z historii doliny Dniestr — <i>Teisseyre H.</i> : Powierzchnia szczytowa Karpat. — <i>Zduńczyk-Jaroszowa J.</i> : Topograficzne nazwy polskie, pochodzące od niektórych drzew i zwierząt | 18·50 |
| XI. <i>Romer E.</i> : Tatrzańska epoka lodowa | 32— |

1.80
okup

KSIĄŻNICA-ATLAS S. A.

LWÓW, CZARNIECKIEGO 12 — WARSZAWA, N. ŚWIAT 59

poleca

E. ROMERA

POWSZECHNY ATLAS GEOGRAFICZNY

Kart. 49. Zł. 52.—.

Pierwszy i jedyny polski atlas, wykonany w całości w kraju.

ST. PAWŁOWSKI

GEOGRAFJA POLSKI

Podręcznik przeznaczony do użytku w szkołach powsz. i średnich.

8°. Str. 148. Z 65 ilustracjami. Zł. 4.—.

Podręcznik ten, przeznaczony dla 7 oddz. szkoły powszechnej i 4 klasy gimnazjów, przedstawia krajobrazy ziem polskich, a na tle znajomości krain geograficznych podaje wiadomości ogólne o ludności, stosunkach gospodarczych, ustroju i administracji Polski. Syntetyczne rozdziały zmierzają do przyswojenia uczniowi pojęcia pewnych krain naturalnych Polski. Nadto podkreśla książka, jaką rolę odgrywa w życiu gospodarczem każde województwo. Osobną uwagę i troskę poświęcił autor stronie metodycznej książki, zaopatrując ją w liczne pytania, ćwiczenia i wypracowania.

ST. PAWŁOWSKI

WYPISY GEOGRAFICZNE

Dostosowane do książki *St. Pawłowskiego: Geografia Polski*.

8°. Str. VIII + 144. Zł. 4.—.

Wypisy te różnią się od podobnych wydawnictw tem, że ustępy, w nich zawarte, łączą się ściśle z materiałem podręcznika. W ten sposób pojęte wypisy stanowią pogłębienie materiału naukowego, tem bardziej, że treść ich idzie po linii zainteresowań ucznia. Może on z nich korzystać nawet bez pomocy nauczyciela, gdyż do tekstu dołączono słowniczek wyjaśniający. Wypisy ułożono na podstawie najlepszych dzieł literatury geograficznej polskiej.