

INSTRUKCJA

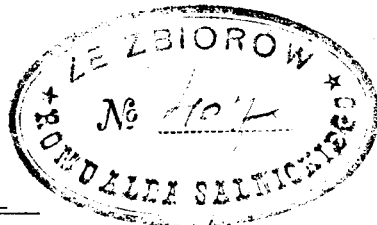
DLA

STACJI METEOROLOGICZNYCH

SIECI POLSKIEJ

WYDANIE DRUGIE

(OGÓLNEGO ZBIORU INSTRUKCJI METEOROLOGICZNYCH POLSKICH WYDANIE SZÓSTE)



z 45 RYSUNKAMI.

WARSZAWA

NAKŁADEM MINISTERSTWA ROLNICTWA I DÓBR PAŃSTWOWYCH.

1921.

PRZEDMOWA DO WYDANIA PIERWSZEGO.

Państwowy Instytut Meteorologiczny, utworzony w Warszawie w początku 1919 r. przy Ministerstwie Rolnictwa i Dóbr Państwowych, powstał z przekształcenia dotychczasowego Biura Meteorologicznego przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.

Stacje meteorologiczne dotychczasowej Sieci Warszawskiej, prowadzone przez Biuro przy Muzeum, przeszły przy tej przemianie pod zawiadywanie Instytutu Meteorologicznego, podobnie jak później stacje w byłych zaborach austriackim i pruskim.

Tą drogą powstała obecna Sieć Meteorologiczna Polska, którą Państwowy Instytut Meteorologiczny według możliwości uzupełnia, starając się zarazem doprowadzić do ujednolinitenia systemu spostrzeżeń w całej Sieci, powstałej ze zjednoczenia trzech sieci odrębnych.

Z tem łączy się niniejsza „Instrukcja”, następująca po ostatnim (czwartym) wydaniu dla stacyj Sieci Warszawskiej z r. 1913.

„Instrukcja“ zawiera wskazówki dla stacyj meteorologicznych wszystkich rzędów; dla stacyj rzędu IV-go (opadowych) wydany został skrócony wyciąg z „Instrukcji“ pełnej.

Warszawa w lutym 1920 r.

Państwowy Instytut Meteorologiczny.

PRZEDMOWA DO WYDANIA DRUGIEGO.

Rozwój Sieci Meteorologicznej Polskiej oraz konieczność jej uzupełniania po wypadkach wojennych roku ubiegłego spowodowały już obecnie potrzebę podjęcia drugiego wydania „Instrukcji”, które stanowi zarazem wydanie szóste w ogólnym zbiorze instrukcyj meteorologicznych polskich.

Wydanie niniejsze różni się od poprzedniego tylko w niektórych szczegółach z zachowaniem ogólnego układu. Podobnie, jak poprzednio, wydany został dla stacyj IV-go rzędu (opadowych) skrócony wyciąg z „Instrukcji” pełnej.

Warszawa w październiku 1921 r.

Państwowy Instytut Meteorologiczny.

A. DZIAŁ OGÓLNY.

1. Klasyfikacja stacji meteorologicznych.

Do liczby zwykłych spostrzeżeń meteorologicznych należą obserwacje ciśnienia atmosferycznego, temperatury i wilgotności powietrza, kierunku i prędkości wiatru, zachmurzenia i opadów. Gdy w danej miejscowości spostrzeżenia wszystkich powyżej zaznaczonych czynników prowadzone są trzy razy dziennie, to taki zakres obserwacji oznacza się zwykle, jako odpowiadający stacji meteorologicznej rzędu II (stacja pełna). Stacja rzędu III (termometryczno-opadowa) będzie taka, w której z poprzedniego zakresu wyłączone są obserwacje ciśnienia i wilgotności powietrza. Wreszcie najprostsze spostrzeżenia prowadzone być mogą w zakresie stacji opadowej (rzędu IV), notującej wyłącznie tylko opad, którego wysokość wyznacza się zazwyczaj tylko raz dziennie (o 7-ej rano).

Nadto bardzo pożądane jest prowadzenie spostrzeżeń fenologicznych na stacjach wszystkich rzędów, zwłaszcza tych, które są umieszczone poza obrębem większych miast.

Stacje rzędu I posiadają, prócz zwykłych narzędzi dla stacji pełnych, także szereg narzędzi samopiszących; prowadzą one badania meteorologiczne w bardziej rozległym zakresie.

2. O wyborze miejsca do spostrzeżeń i o sposobach umieszczania przyrządów meteorologicznych.

Ponieważ, prowadząc spostrzeżenia meteorologiczne, mamy zwykle na celu poznanie zjawisk meteorologicznych na znacznie-szej przestrzeni, otaczającej daną okolicę, więc stąd wynika potrzeba umieszczania przyrządów w miejscu możliwie otwartem, unikając ciasnych przestrzeni, miejsc zbyt zacienionych między domami i t. p.

Wogóle na wybór miejsca dla umieszczenia przyrządów meteorologicznych powinno się zwracać szczególną uwagę, pamiętając, aby spostrzeżenia, dokonywane w obranym punkcie, dawały

pod względem badanych czynników obraz stanu powietrza na większej przestrzeni.

Wyniki spostrzeżeń, dokonywanych przez różne stacje, mogą być tylko w takim razie porównywane wzajemnie, jeżeli są one robione w warunkach, wykluczających o ile możliwości wpływ zakłócających czynników lokalnych

Zauważyć należy, że wszelkie ulepszania przyrządów lub sposobów obserwacji nie osiągają skutku, jeżeli samo miejsce spostrzeżeń zostało obrane wadliwie lub przyrządy umieszczone nieodpowiednio.

Barometry mogą być umieszczane wewnątrz dowolnych budynków, byleby tylko nie były przytem wystawione na zbyt silne zmiany temperatury (np. bezpośrednie ogrzewanie ze strony *śłońca lub pobliskiego pieca i t. d.*).

Termometry były dawniej umieszczane w specjalnej budce cynkowej przy oknie od strony północnej budynku, w miejscu dostatecznie otwartem.

Jest to sposób, praktykowany na wielu stacjach sieci meteorologicznej pruskiej i austriackiej, gdy w sieci rosyjskiej używana była t. zw. klatka systemu Wilda. W klatce tej budka cynkowa znajduje się wewnątrz żeluzynnej klatki drewnianej znacznych rozmiarów, stawianej na 4 słupach w miejscu otwartem. Zauważyć wreszcie należy, że umieszczanie termometrów na wysokich balkonach, dachach, przy oknach i t. p. powinno być stanowczo zaniechane — po za stacjami w środowiskach wielkomiejskich, o ileby w tamtejszych warunkach podobny sposób umieszczania przyrządów okazał się nieuniknionym.

Ponieważ termometry w budce przy oknie ulegają często działaniu bezpośrednich promieni słonecznych lub też prądów ogrzanego powietrza z mieszkania, w sieci polskiej zaprowadzona została klatka, przedstawiona na Fig. 2 (tabl. I). Klatkę tę ustawia się na 4-ch słupach w obrębie obszerniejszego podwórza, ogrodu (niezbyt blisko drzew) lub wreszcie na polu.

Ta klatka (systemu angielskiego) zastępuje zupełnie klatkę systemu Wilda, w której wewnątrz umieszczać trzeba było jeszcze budkę cynkową. W systemie obecnym budka cynkowa wewnętrzna jest zbędna, a termometry umieszcza się wprost w klatce drewnianej, jak to widać na Fig. 2 (tabl. I).

Należy zauważyć, że w modelach klatki angielskiej, konstruowanych dla stacyj sieci polskiej, drzwiczki otwierane są na bok, a nie na dół (Fig. 2 tab. I). Drzwiczki te winny znajdować się od strony północnej, podwójny zaś daszek klatki powinien przeto być lekko pochylony ku południowi.

Aby osiągnąć taką orientację klatki względem stron świata, należy już przy zakładaniu słupów (na których ustawia się klatkę) zwracać uwagę na to, aby ścianki boczne klatki były ustawione w płaszczyznach skierowanych z północy na południe.

Cztery niezbyt ciężkie słupy, stanowiące podstawę klatki, winny być najmniej 2,3 m długie, przyczem część wkopana w ziemię wynosi najmniej $\frac{1}{2}$ m tak, aby górne końce słupów wystawały na 1,8 m nad powierzchnią gruntu. Słupy należy umocować z sobą za pomocą poprzeczników, umieszczonych u dołu (30 cm nad ziemią) i u góry (na 30 cm poniżej górnego końca słupów).

Na słupach umieszcza się klatkę na takiej wysokości, aby kulki znajdujących się w niej termometrów były wzniesione nie mniej niż 2 m nad powierzchnią gruntu. Cztery końce górne słupów powinny być od siebie tak odległe, aby cztery krótkie nóżki klatki dokładnie do nich pasowały, przyczem powierzchnie zewnętrznie nóżek powinny odpowiadać przekrojom słupów; trwałe połączenie klatki ze słupami otrzymuje się za pomocą przyśrubowanych ze wszystkich stron listew żelaznych.

Wymiary wewnętrzne samej klatki są następujące:

Szerokość (strona południowa i północna)	. . . 46 cm
Głębokość (strona zachodnia i wschodnia)	. . . 29 "
Wysokość	 59 "

Aby mógł dogodnie odczytywać termometry na wysokości 2 m, należy urządzić odpowiednie schodki, dostatecznie wysokie; schodki te powinny być utwierdzone w ziemi i nie opierać się o klatkę, a to dla uniknięcia wstrząśnięć przy wchodzeniu. Fig. 1 (tabl. I).

Wiatromierz (chorągiewka z blachą i skalą do oceny szybkości wiatru) winien być umieszczony tak, aby przewyższał wszystkie otaczające przedmioty, a więc także dachy i drzewa. O ile to jest możliwe, najlepiej umieścić go w otwartym miejscu na wysokim słupie; można go także ustawić na dachu.

Deszczomierz winien być natomiast umieszczony na nieznacznej wysokości od ziemi, w miejscu niezacienionem, w ogrodzie lub większem podwórzu, przyczem *odległość jego od wszelkich bardziej wyniosłych przedmiotów powinna być nie mniejsza, niż wysokość tych ostatnich*. Umieszczanie deszczomierza w miejscu zbyt otwartem, np. na polu, nie jest jednak do zalecenia, wskutek szkodliwych wpływów wiatru w tym przypadku.

Bardzo dogodne i właściwe jest umieszczanie przyrządów do spostrzeżeń, a więc klatki z termometrami, słupów z wiatromierzem i deszczomierzem, blisko siebie na niewielkiej przestrzeni, którą najlepiej jest ogrodzić stosownym drutem.

3. O wyborze godzin spostrzeżeń.

Spostrzeżenia meteorologiczne t. j. odczytywanie przyrządów i obserwacja stanu atmosfery winny być dokonywane stale i punktualnie w godzinach: 7 *ej* rano (7^a), 1-*ej* po południu (1^p czyli 13^a) oraz 9-*ej* wieczorem (9^p czyli 21^a) według czasu średniego miejscowego.

wego. W innych porach notuje się czas rozpoczęcia i końca specjalnych zjawisk atmosferycznych, zwłaszcza np. opadu.

Ponieważ powszechnie jest używany czas kolejowy (obecnie t. zw. wschodnio-europejski) poprzednio t. zw. środkowo-europejski), przeto dla ścisłego stosowania pory spostrzeżeń do czasu miejscowego, Państwowy Instytut Meteorologiczny komunikuje każdej stacji obliczoną według jej położenia geograficznego relację jej czasu miejscowego do czasu kolejowego. Stąd każda stacja może oznaczyć, o jakiej porze czasu kolejowego wypada jakakolwiek godzina według czasu miejscowego.

Dla uniknięcia nieporozumień należy uwidocznić w wykazie spostrzeżeń, o której godzinie według czasu kolejowego były robione obserwacje.

Zaznaczyć wypada, że kombinacja powyższych trzech godzin spostrzeżeń (7, 1, 9) odznacza się tem, iż średnia temperatura dobową, wyprowadzona z tych trzech spostrzeżeń, jest najbardziej zbliżoną do średniej temperatury t. zw. rzeczywistej t. j. wyprowadzonej z 24-ch temperatur powietrza, mierzonych co godzina przez całą dobę. Aby jeszcze bardziej zmniejszyć różnicę, zachodzącą między temperaturą średnią 24-godzinną i średnią z 3 spostrzeżeń, wyprowadzoną sposobem zwykłym $\left(\frac{7^a + 1^p + 9^p}{3}\right)$, oblicza się średnią temperaturę dobową według wzoru:

$$\frac{7^a + 1^p + 2 \times 9^p}{4},$$

nadając w ten sposób wieczorowej temperaturze wagę podwójną.

Podczas dokonywania spostrzeżeń należy zwracać uwagę, aby termometry w klatce były odczytywane dokładnie we wskazanych godzinach.

Po zanotowaniu tych danych w klatce, oceniamy stopień zachmurzenia oraz kierunek i prędkość wiatru (w numerach wskazówek), a następnie odczytujemy termometr na barometrze i wysokość słupa rtęci po nastawieniu noniusza (pomiar ciśnienia powietrza należy czynić zawsze w tym samym porządku t. j. najprzód odczyt termometru na barometrze, a potem dopiero odczyt wysokości słupa rtęci w barometrze). Zresztą barometr może być odczytywany i na pięć minut przed godziną terminową, jeżeli obserwator przyszedł dość wcześniej.

O 9-ej wieczorem należy nadto wstrząsnąć termometr maximum i przechylić termometr minimum, zaś o 7-ej rano *codziennie* zmieniać zbiornik wewnętrzny w deszczomierzu i zapisywać wysokość ewentualnie spadłego opadu.

Bardzo ważnem jest niezmiennianie godzin spostrzeżeń i ścisłe ich przestrzeganie. Każde opóźnianie obserwacji lub jej przyspieszenie (zwłaszcza przekraczające 10 minut) należy uwidocznić w wykazie spostrzeżeń i dzienniku. Jeżeli obserwacja nie mogła być dokonana w którymkolwiek terminie, nie należy w żadnym wypadku wpisywać jakichkolwiek wartości przybliżonych, lecz pozostawić odpowiednią rubrykę wykazu niewypełnioną.

Już w tem miejscu trzeba podnieść z naciskiem, że *opuszczanie* pojedynczych obserwacyj (a tembardziej dłuższego ich szeregu) jest *bardzo szkodliwe*, gdyż uniemożliwia wyprowadzenie wartości średnich (dobowych, a w następstwie miesięcznych, rocznych i t. d.). To też na wypadek, gdyby którykolwiek z obserwatorów chwilowo nie mógł żadną miarą dokonać spostrzeżeń, powinien być przygotowany odpowiedni *zastępca*, któryby mógł objąć prowadzenie obserwacyj, aby w ten sposób nie dopuścić do tak szkodliwych przerw w biegu spostrzeżeń.

B. DZIAŁ SZCZEGÓŁOWY.

I. Ciśnienie powietrza.

1. Barometr rtęciowy.

a. Pomi ar ciśnienia.

Do pomiarów ciśnienia atmosfery służy barometr rtęciowy ze skalą milimetrową i z noniuszem, pozwalającym odczytywać wysokość słupa rtęci do $0,1\text{ mm}$. Na barometrze umieszczony jest specjalny termometr, który odczytuje się bezpośrednio przed każdą obserwacją w tym celu, aby wysokość odczytana słupa rtęci mogła być sprowadzona do 0° C . Do tej redukcji na temperaturę służy specjalna tabelka (podana w końcu „Instrukcji”)

Do notowań stanu barometru (3 razy dziennie: o 7^{h} , 1^{h} i 9^{h}) najdogodniej jest używać barometru naczynkowego o dnie nieruchomem i o skali zredukowanej (Fig. 1). W barometrze tym należy unikać starannie wszelkiej straty rtęci, a o wszelkich zmianach w tym względzie robić adnotacje w sprawozdaniach miesięcznych.

Obserwacja barometryczna składa się z 3-ich czynności, a mianowicie:

- a) z odczytania termometru na barometrze;
- b) z nastawienia noniusza na brzeg górny (kopułę) słupa rtęci;
- c) z odczytania (na skali) wysokości słupa rtęciowego.

Przystępując do barometru, należy zaraz odczytać umieszczony na nim termometr; uczynić to należy dokładnie, ale mimo to możliwie prędko, z obawy, aby barometr nie ogrzał się zbyt od ciepła ciała lub latarki. Termometry na barometrach mają zazwyczaj podziałki tylko co stopień; jest jednak rzeczą pożądaną oceniać na oko także i części dziesiąte. Następnie należy zlekka postukać palcem po

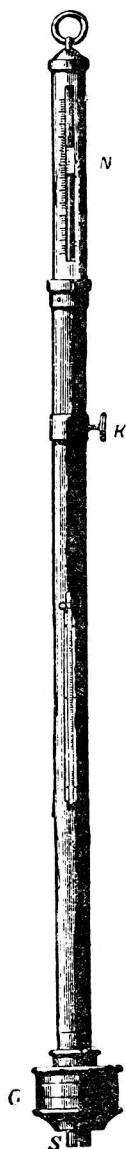


Fig. 2. Barometr naczynkowy.

oprawie barometru, a to dla usunięcia możliwego przylegania rtęci do szkła. Do nastawienia należy posuwać noniusz tak, aby jego punkt zera przypadał na jednej linii widzenia z wierzchołkiem wypukłej nieco górnej powierzchni rtęci w rurce (por. Fig. 2).

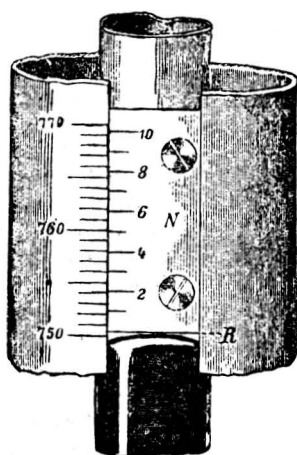


Fig. 2. Nastawianie noniusza w barometrze.

Przy nastawianiu należy zwracać uwagę na to, aby brzeg dolny noniusza był styczny do wierzchołka meniska rtęciowego; w tym miejscu, dla każdego położenia oka, przestrzeń powinna być ciemna, gdy po obu stronach wierzchołka meniska będą przeświecały trójkąty (Fig. 3).

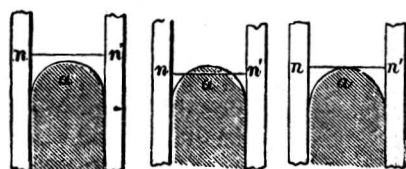


Fig. 3. Ustawienie noniusza:
I za wysokie II za niskie III właściwe

Dla właściwego ustawienia noniusza (Fig. 3 III) można zalecić sposób następujący:

Początkowo nastawiamy noniusz rozmyślnie nieco za wysoko (jak Fig. 3 I) tak, aby była wyraźnie widoczna przeświecająca przestrzeń między dolnym brzegiem noniusza i meniskiem rtęci; następnie przesuwamy noniusz zapomocą odpowiedniej śruby powoli ku dołowi dopóty, dopóki nie zauważymy, że płaszczyzna nm' (Fig. 3), przeprowadzona przez przedni i tylny brzeg dolny

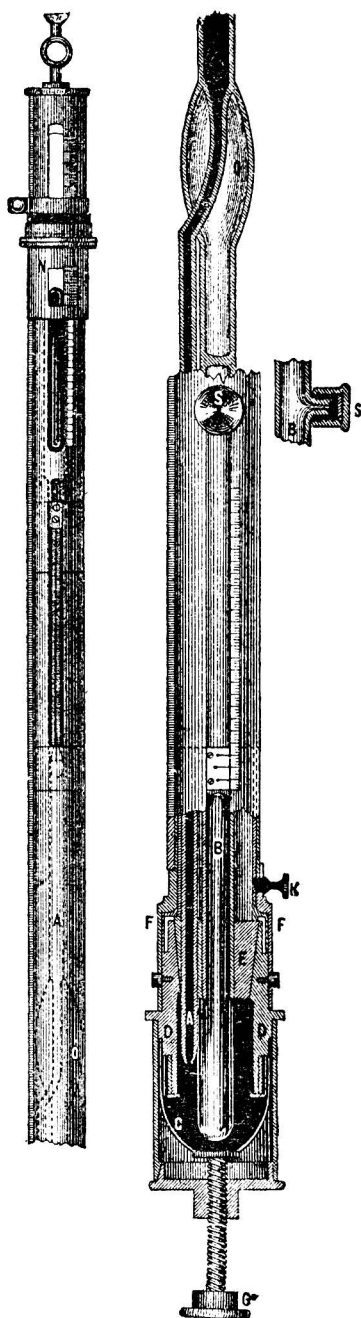


Fig. 4. Barometr naczynkowo-lewarowy. Syst. Wild-Fuess.

noniusza zajęła położenie styczne do wypukłej kopuły (meniska) rtęci w najwyższym jej punkcie. W takim położeniu noniusza, gdy będziemy przesuwali oko do góry i ku dołowi, zauważymy, że przeświecająca przestrzeń między dolnym brzegiem noniusza i meniskiem rtęci przestała być widoczną, a natomiast spostrzeżemy przeświecające trójkąty, utworzone przez menisk rtęci i ścianę rurki szklanej po obu stronach meniska. To będzie *właściwe* ustawienie noniusza.

Dla ułatwienia tych manipulacji dobrze jest umocować na ścianie *za barometrem* (na wysokości, odpowiadającej położeniu meniska) biały papier lub białe szkło t. zw. mleczne, przez co staje się łatwiej dostrzegać powyżej wspomnianą przeświecającą przestrzeń między rtęcią i noniuszem.

Jeżeli po takim ustawieniu, zero (koniec dolny) noniusza zgadza się ściśle z którąś podziałką skali barometru, np. 750-a, to notujemy ciśnienie atmosfery = 750,0 mm, jeżeli zaś zero noniusza przypadnie np. między 750 i 751 podziałką, to wtedy uważamy, która z rzędu podziałek noniusza zgadza się dokładnie (lub jest przynajmniej najbliższą) z jedną z podziałek na skali; jeżeli jest nią np. trzecia (por. Fig. 2) podziałka noniusza, to notujemy ciśnienie 750,3 mm i t. p.

W niektórych barometrach (t. zw. naczynkowo-lewarowych) trzeba przed przesunięciem noniusza, spowodzić przedewszystkiem poziom dolny rtęci do zera skali barometru, co się uskutecznia zapomocą dolnej śruby, dającej się wkręcać lub wykręcać (Fig. 4).

b. Poprawki barometru rtęciowego.

Ażebymy pomiary ciśnienia powietrza, robione barometrem rtęciowym

w różnych temperaturach, mogły być porównywane wzajemnie, należy je sprowadzić do jednej i tej samej temperatury (zwykle do $0^{\circ} C$) t. zn. należy obliczyć, jaką wysokość słupka rtęci otrzymalibyśmy w każdym wypadku, gdyby temperatura rtęci i wogóle barometru wynosiła nie tyle, ile było faktycznie, lecz zawsze $0^{\circ} C$. Niezbędne to jest dlatego, że zmiana wysokości słupa rtęci w barometrze następuje nie tylko wskutek zmiany ciśnienia powietrza, lecz także wskutek zmiany temperatury rtęci i skali (rozszerzalność). Ten wpływ rozszerzalności musi być przeto usunięty.

Taką poprawkę na temperaturę (redukcję barometru do $0^{\circ} C$) otrzymuje się z odpowiedniej tablicy (p. tabl. liczb. 1), obliczonej na podstawie rozszerzalności rtęci i materiału skali barometru.

Dla takiej samej możności porównywania pomiarów barometru rtęciowego, czynionych w różnych szerokościach geograficznych i w różnych wysokościach, gdzie wartość siły ciężkości nie jest jednakowa, redukuje się pomiar zawsze do tej samej szerokości geograficznej a m. do 45° i do tej samej wysokości a m. do poziomu morza (poprawka do ciężkości normalnej).

Ta poprawka (C_{φ}) winna być stosowana zawsze tylko do wskazań barometrów rtęciowych, gdyż aneroidy i barografy są oparte na takiej konstrukcji, która nie wymaga podobnej poprawki.

Oznaczając przez b mm ciśnienie powietrza, obserwowane i sprowadzone do temperatury $0^{\circ} C$, przez b_s ciśnienie sprowadzone do ciężkości normalnej a wreszcie przez φ i h szerokość geograficzną i wyniesienie w metrach danej miejscowości nad poziomem morza, mamy następujący związek:

$$b_s = b (1 - 0.00259 \cos 2 \varphi) (1 - 0.000000196 h),$$

skąd

$$\begin{aligned} b_s - b &= C_{\varphi} = -b (0.00259 \cos 2 \varphi + 0.000000196 h) = \\ &= -0.00259 b \cos 2 \varphi - 0.000000196 h b = C_{\varphi} + C_h \end{aligned}$$

gdzie

$$\begin{aligned} C_{\varphi} &= -0.00259 b \cos 2 \varphi \dots \dots \text{poprawka z powodu } \varphi \\ C_h &= -0.000000196 h b \dots \dots \dots \text{"} \quad \text{"} \quad h \end{aligned}$$

Wartości C_{φ} i C_h są przytoczone w tablicach liczbowych 2 i 3.

Poprawka do ciężkości normalnej (C_{φ}) bywa zazwyczaj stale uwzględniana w wynikach obserwacji ciśnień powietrza, ogłaszanych w publikacjach meteorologicznych.

Przykład.

Warszawa (Obserwatorium)

 $b = 749.7 \text{ mm}$ (w temp. 0°C); $\varphi = 52^{\circ} 13'$; $h = 119 \text{ m}$ $C_{\varphi} = + 0.49 \text{ mm}$ (tabl. liczb. 2) ¹⁾ $C_h = - 0.02 \text{ mm}$ (tabl. liczb. 3) ²⁾ $C_t = + 0.47 \text{ mm}$ $b_s = b + C_t = 749.7 + 0.47 = 750.17 \text{ mm.}$

Nadto uwzględnia się zawsze poprawkę instrumentalną (t. zw. poprawkę stałą) danego barometru. Poprawkę tę otrzymujemy przez porównanie przyrządu z barometrem t. zw. normalnym; podaje ją Państwowy Instytut Meteorologiczny. Ponieważ ta poprawka t. zw. instrumentalna jest zasadniczo różna dla każdego egzemplarza przyrządu, przeto należy zawsze podawać na stronie pierwszej wykazów spostrzeżeń rodzaj, numer i pochodzenie (firmę) barometru, używanego do pomiaru ciśnienia powietrza.

Przykład obliczenia wysokości barometrycznej:

Temperatura, odczytana na barometrze . . .	+ 28, ⁹⁵
Wysokość słupa rtęci odczytana	753,6 mm
Poprawka do 0°C ³⁾	— 3,5 mm
Poprawka stała barometru wraz z poprawką na cięż- kość normalną :	+ 0,4
Poprawki razem	— 3,1 mm
Wysokość barometryczna zredukowana i poprawiona =	750,5 mm

c. Oznaczanie ciśnienia powietrza w jednostkach bezwzględnych.

Dążność do wprowadzania miar, opartych na jednostkach bezwzględnego układu (C. G. S.), używanych w innych dziedzinach wiedzy — szczególnie w naukach fizyko - chemicznych — ujawnia się także i w meteorologii.

Jak wiadomo, ciśnienie powietrza normalne, t. zw. jednej atmosfery, odpowiada 760 mm wysokości słupa rtęci o temperaturze 0° , w szerokości geograficznej 45° i w poziomie morza, co przedstawia ciśnienie

$$1033.23 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2}$$

¹⁾ i ²⁾ Powyższe liczby otrzymane są z odnośnych tablic przy zastosowaniu odpowiedniej interpolacji.

³⁾ p. niżej rozdz. XIII.2 „ciśnienie powietrza“

Mianowicie, słup rtęci o wysokości 760 mm czyli 76 cm i o podstawie 1 cm² ma objętość 76 cm³, a przyjmując normalną gęstość rtęci (przy temperaturze 0°), jako równą $13.59515 \frac{gr}{cm^3}$, znajdujemy, że powyższy słup rtęci będzie ważył $13.59515 \times 76 gr = 1033.23 gr$, zaś na podstawie 1 cm² będzie wywierał swym ciężarem ciśnienie $1033.23 \frac{gr}{cm^2}$, jak przytoczono powyżej.

Chcąc wyrazić ten ciężar w jednostkach układu bezwzględ-
nego, w t. zw. dynach, należy pomnożyć go przez 980.665, t. j.
przez ustaloną w porozumieniu międzynarodowem wartość sto-
sunku ciężaru 1 gr. w szerokości geograficznej 45° i w poziomie
morza do siły 1 dyny. W ten sposób ciężar słupa rtęci o wyso-
kości 760 mm i podstawie 1 cm² wyniesie w warunkach normal-
nych (temperatura 0°, szerokość geograficzna 45°, w poziomie
morza)

$$1033.23 \times 980.665 \text{ dyn}$$

a ciśnieniu jednej atmosfery odpowiadać będzie

$$1033.23 \times 980.665 \frac{dyn}{cm^2}$$

Okazuje się stąd, że oznaczanie ciśnienia powietrza w dynach
na cm² prowadzi do liczb zbyt wielkich i dlatego jest w praktyce
niewygodne. Z tego powodu wprowadzono dotychczas w Anglii
i Hiszpanji — na razie tylko w meteorologii — jednostkę 1000000
razy większą, nazwaną *barem*, dzieląc ją na 1000 *milibarów*.
W ten sposób ciśnieniu powietrza, wynoszącemu 760 mm słupa
rtęci w warunkach normalnych odpowiada

$$\frac{1033.23 \times 980.665}{1000000} \text{ barów} = \frac{1033.23 \times 980.665}{1000} \text{ mb} = 1013.2525 \text{ mb.}$$

Stąd otrzymujemy, że 1 *bar* czyli 1000 *mb* odpowiada wysokości
słupa rtęci

$$760 : \frac{1033.23 \times 980.665}{1000000} \text{ mm} = 750.06 \text{ mm}$$

Milibar, jako jednostka do mierzenia ciśnienia powietrza, posiada
wiele stron dodatnich; pożądanem jest, by ta jednostka została
zaprowadzona powszechnie.

Załączona na końcu „Instrukcji” cyfrowa tablica 4 służy do
zamiany ciśnień, wyrażonych w milimetrach słupa rtęci (w warun-

kach normalnych) na milibary. Ponieważ 1000 milibarów odpowiada prawie 750 milimetrom, przeto przy takiej zamianie należy liczbę milimetrów powiększyć o jedną trzecią część, aby otrzymać odpowiednią liczbę milibarów; odwrotnie. jeżeli liczbę milibarów zmniejszyć o jedną czwartą część, to otrzymuje się odpowiednią liczbę milimetrów. Np.

$$720 \text{ mm odpowiada } 720 + \frac{720}{3} = 720 + 240 = 960 \text{ mb}$$

$$960 \text{ mb} \quad , \quad 960 - \frac{960}{4} = 960 - 240 = 720 \text{ mm}$$

Błąd, jaki popełniamy przy takiej przybliżonej zamianie, wynosi przy ciśnieniu jednej atmosfery 0.08 *mb* lub 0.06 *mm*.

d. Redukcja ciśnienia powietrza do poziomu morza.

Ponieważ ciśnienie powietrza szybko się zmienia wraz z wysokością, przeto pomiary barometryczne można porównywać wzajemnie wtedy dopiero, gdy zostały one sprowadzone do tego samego poziomu, za który obieramy poziom morza. Redukcja ciśnienia powietrza do poziomu morza polega przeto na tem, że się oblicza, jakie ciśnienie powietrza byłoby odczytane, gdyby barometr znajdował się nie w wysokości rzeczywistej, lecz w tym samym kierunku pionowym niżej, na poziomie morza. Ponieważ ciśnienie powietrza rośnie w kierunku do dołu, przeto poprawka stąd wynikająca jest dodatnia t.j. należy ją dodawać do ciśnienia, zmierzonego w punktach, położonych powyżej poziomu morza.

Wielkość tej poprawki można obliczyć zapomocą wzoru Laplace'a, wyrażającego prawo zmian ciśnienia powietrza z wysokością. Wzór ten z uwzględnieniem wpływów innych, jak temperatury i wilgotności powietrza oraz zmiany natężenia siły ciężkości zależnie od szerokości geograficznej i wysokości, podał A. Angot w postaci następującej:

Niech będzie ¹⁾:

h i *h'* wzniesienia nad poziom morza dwóch punktów w tej samej szerokości geograficznej;

¹⁾ Władysław Gorczyński. O ciśnieniu powietrza w Polsce i Europie. Warszawa. 1917 (Odbitka z t. XXIV Pamiętnika Fizjograficznego) — Alfred Angot. Instructions météorologiques. Paris. 1918 — Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen. II Th. Sammlung von Hilfstafeln. Wien. 1910.

b i b' odpowiednie wartości ciśnienia barometrycznego, zredukowanego do temperatury $0^{\circ} C$ i z uwzględnieniem poprawek: instrumentalnej i do ciężkości normalnej;

t i t' odpowiednie wartości temperatury powietrza;

e i e' odpowiednie wartości wilgotności bezwzględnej w mm ;

φ szerokość geograficzna,

R promień ziemski,

α współczynnik rozszerzalności powietrza (0.00367);

wtedy:

$$h - h' = 18400 \left(1 + \alpha \frac{t + t'}{2} \right) A \log \frac{b'}{b},$$

gdzie:

$$A = (1 + \beta \cos 2\varphi) \left(1 + K \frac{h + h'}{2R} \right) \left[1 + \frac{\gamma}{2} \left(\frac{e}{b} + \frac{e'}{b'} \right) \right],$$

$$\beta = 0.00259, \gamma = 0.377, K = \frac{3}{4}.$$

Znając ciśnienie powietrza (b) stacji wyżej położonej, możemy z powyższego wzoru obliczyć ciśnienie, zredukowane do poziomu morza (b'), a stąd wartość odnośnej poprawki redukcyjnej $b' - b$.

Odwrotnie, znając wartość ciśnień powietrza (b i b') oraz temperatur (t i t'), zmierzonych równocześnie w dwóch miejscach, można z tego samego wzoru otrzymać różnicę wysokości $h - h'$ (niwelacja barometryczna).

Ponieważ wyprowadzanie poprawek, redukujących ciśnienie powietrza do poziomu morza, wymaga dłuższych obliczeń, przeto Państwowy Instytut Meteorologiczny dostarcza każdej stacji specjalnych tablic, z których można otrzymać tę poprawkę bezpośrednio. Tablice takie podają wartości poprawek zależnie od wartości ciśnienia i temperatury a z pominięciem zbyt drobnych pod względem ilościowym innych wpływów, jak wilgotności i t. p.

Dla przykładu podana jest następująca tablica poprawek redukcyjnych do poziomu morza, przeznaczona dla wyniesienia 100 m.

Tablica poprawek, redukujących ciśnienie powietrza do poziomu morza dla wysokości 100 m.
 Poprawki należy dodawać.

Temp.	710	720	730	740	750	760	770
°C	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
— 20	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5
— 19	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5
— 18	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4
— 17	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4
— 16	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3
— 15	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3
— 14	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3
— 13	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2
— 12	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2
— 11	9.3	9.5	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1
— 10	9.3	9.5	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1
— 9	9.3	9.5	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1
— 8	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0
— 7	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0
— 6	9.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9
— 5	9.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9
— 4	9.1	9.3	9.4	9.5	9.5	9.8	9.9
— 3	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8
— 2	9.0	9.2	9.3	9.4	9.4	9.7	9.8
— 1	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7
0	8.9	9.1	9.2	9.3	9.3	9.5	9.7
+ 1	8.9	9.1	9.2	9.3	9.3	9.5	9.7
2	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6
3	8.8	9.0	9.1	9.2	9.2	9.4	9.6
4	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.4	9.5
5	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.4	9.5
6	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.4	9.5
7	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4
8	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.3	9.4
9	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3
10	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3
11	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3
12	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2
13	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2
14	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1
15	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1
16	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1
17	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1
18	8.3	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
19	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.9	9.0
20	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.9	9.0
21	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.9	9.0
22	8.2	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9
23	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.8	8.9
24	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8
25	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8
26	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8
27	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
28	8.0	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
29	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6
30	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6

e. Przewóz i umieszczanie barometru rtęciowego.

Przewóz i otwieranie barometru na miejscu wymaga zachowania całego szeregu ostrożności; podajemy poniżej kilka przepisów, pożytecznych dla obserwatora.

a) W barometrze, przeznaczonym do wysłania, zastępuje się zwykłą śrubą dolną *S* specjalną śrubą transportową *T* (Fig. 5), która uniemożliwia wypływ rtęci i przenikanie powietrza do rurki. Zamianę tę uskutecznia się po ostrożnem przewróceniu barometru dnem do góry. W czasie przewozu należy unikać wstrząśnięć, a dno barometru umieścić w skrzynce wyżej, niż drugi koniec rurki.

b) Po przywiezieniu barometru na miejsce przeznaczenia i wyjęciu ze skrzynki, umieszcza się go pionowo (dnem t. j. zbiornikiem ze śrubą do góry); w tem położeniu odkręca się zupełnie, trzymając barometr silnie rękami, śrubę transportową (która posiada sprężynkę szczelnie zamykającą otwór rurki szklanej wewnętrznej z rtęcią) i zastępuje się śrubę transportową *T* przez krótszą obserwacyjną *S*, dołączoną do przyrządu. Podczas zmiany śrub należy uważać, aby wystający koniec rurki szklanej wewnętrznej był po brzegi wypełniony rtęcią (w razie ulania się paru kropelek wprowadzić takowe do rurki po brzegi); następnie wkłada się śrubę obserwacyjną i dość silnie ją się zakręca¹⁾.

c) Po przemianie śruby należy wciąż jeszcze trzymać barometr zbiornikiem do góry i przez 5 do 10 minut opukiwać ostrożnie palcem po powierzchni, aby kulki powietrza, które ewentualnie utworzyć się mogły w masie rtęci, wyszły na zewnątrz.

Po opukaniu odwraca się barometr z wielką ostrożnością, aby przyjął położenie zwykłe (zbiornikiem na dół) i zawiesza się go na obranem miejscu.

d) Dla łatwiejszego komunikowania się powietrza zewnętrznego z rtęcią w barometrze, należy cokolwiek (o 1 lub 2 obroty) odkręcić specjalną śrubę *L*, umieszczoną w części górnej dna.

e) Barometr umieszcza się w miejscu zamkniętem (przytem najlepiej w otwieranej szafce oszklonej), ochronionem od szybkich zmian temperatury oraz od bezpośredniego działania promieni słonecznych lub też pieca. Pokój od północy, możliwie mało ogrzewany, będzie odpowiadał dobrze tym wymaganiom.

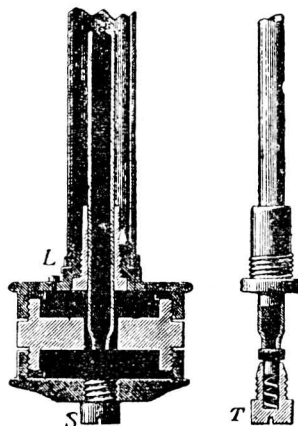


Fig. 5. Śruby dolne (zwykła *S* i transportowa *T*) w barometrze.

1) UWAGA. Odkręcając śrubę transportową należy pilnie uważać, aby całe dno zbiornika nie było jednocześnie odkręcone, w przeciwnym razie przykręcić w tej chwili części zbiornika z powrotem.

Wieszanie barometru w oknie nie jest odpowiednie; dobrze jest jednak umieścić go w pobliżu okna dla większej jasności odczytań. Naprzeciw skali pożądane jest umieszczenie na ścianie białego kartonu dla ułatwienia nastawień na środek meniska rtęciowego.

W miejscu wybranem wbija się hak (długość na 10 do 15 cm) tak, aby silnie wszedł w ścianę, wystając z niej jednak na 5 cm, ponieważ *barometr rtęciowy winien wisieć zupełnie swobodnie w położeniu pionowym*.

Po zawieszeniu barometru należy przekonać się, czy wypadkiem nie przedostało się powietrze do wewnątrz rurki barometrycznej. W tym celu pochylamy barometr *bardzo ostrożnie i powoli*, dopóki rtęć nie uderzy o dno szklanej rurki barometrycznej. Uderzenie to wydaje odgłos wyraźny metaliczny, gdy powietrze się nie przedostało; w przeciwnym razie odgłos jest głuchy lub nawet wcale go nie słychać.

Gdy barometr został ostatecznie umieszczony, odmierzamy wysokość naczynia barometru (ściślej: środkowego przekroju tego naczynia) nad podłogą a następnie wysokość podłogi nad powierzchnią gruntu, na którym budynek się znajduje. Gdy znamy nam jest wyniesienie miejscowości nad poziomem morza, możemy stąd łatwo oznaczyć wysokość barometru nad poziomem morza, którą należy podawać w wykazach spostrzeżeń.

Ponieważ zmiana wysokości o 11 m powoduje zmianę ciśnienia powietrza już prawie o 1 mm (czyli zmiana wysokości o 1 m wywołuje zmianę ciśnienia około 0.1 mm), przeto nie należy zmieniać wysokości barometru bez najkonieczniejszej potrzeby, a w każdym razie bez wiadomości Państw. Instytutu Meteorologicznego.

Wogóle resztą ze względu na łatwą możliwość uszkodzenia barometru rtęciowego (przedostanie się powietrza do wnętrza rurki) nie powinno się wcale przenosić tego przyrządu z miejsca na miejsce.

2. Aneroid.

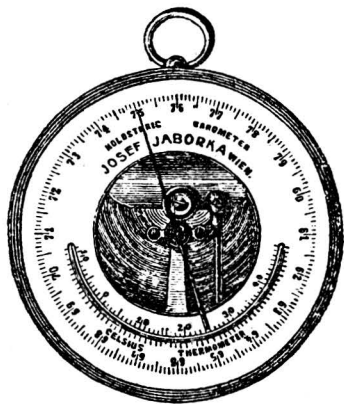


Fig. 6. Aneroid.

Gdy chodzi o orientację co do przebiegu ciśnienia, można używać także barometrów metalowych (aneroidów) skompensowanych; wskazania ich ulegają jednak często nieprawidłowym zmianom i przeto do spostrzeżeń regularnych używane być mogą tylko, jako przyrządy pomocnicze, obok barometrów rtęciowych (Fig. 6).

Aneroidy dają zmiany ciśnienia powietrza z wystarczającą częstokroć dokładnością, o ile przyrząd ten pozostaje w dosyć stałej temperaturze. W przeciwnym razie należy wpro-

wadzić poprawkę na temperaturę; w tym celu też należy zawsze odczytywać termometr, umieszczony na aneroidzie. Tablicę tych poprawek na temperaturę dostarcza wraz z aneroidem Państw. Instytut Meteorologiczny.

Gdy chodzi nie tylko o zmiany ciśnienia, lecz o pomiar *bezwzględnych* wartości ciśnień powietrza, wtedy trzeba wprowadzić poprawkę przyrządu (t. zw. instrumentalną), którą otrzymujemy z porównania z barometrem rtęciowym. Podnieść też należy, że ta poprawka przyrządu bynajmniej nie pozostaje stałą i w pewnych warunkach może dochodzić nawet do znacznych i zmiennych wartości.

Wszystkie te względy sprawiają, że—jak powiedziano powyżej—aneroid może być używany dla spostrzeżeń regularnych obok barometru rtęciowego tylko, jako przyrząd pomocniczy, nadający się do obserwacji *zmian* w ciśnieniu powietrza.

Podczas odczytywania aneroidu należy go umieścić w położeniu *poziomem*, a oko odczytującego ustawić w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez wskazówkę (dla uniknięcia błędu paralaktycznego). Przed odczytaniem dobrze jest zlekka postukać w aneroid dla przezwyciężenia pewnych oporów w przyrządzie (tarcie, bezwładność i t. d.).

Wreszcie nadmienić należy, że aneroid funkcjonuje najlepiej, w położeniu *poziomem*; nie należy go też zawieszać.

3. Barograf.

Barograf (Fig. 7) jest aneroidem, który wykreśla w sposób ciągły krzywą linję przebiegu ciśnienia powietrza; z tej linii można otrzymać wartość ciśnienia dla każdego momentu ubiegłego.

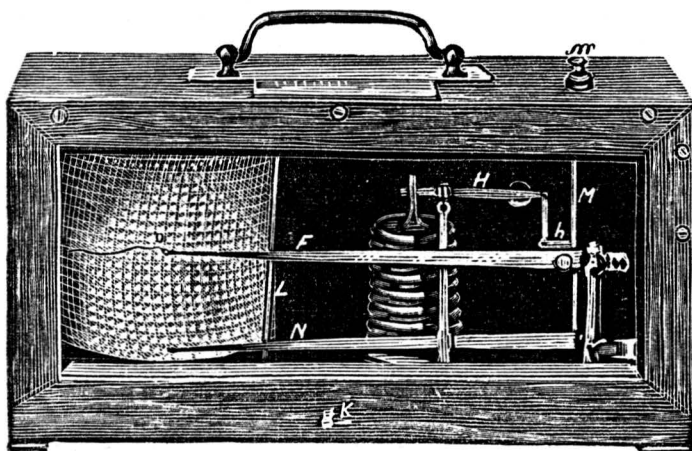


Fig. 7. Barograf.

W urządzeniu tego przyrządu ruch pewnej blachy sprężystej, wywołany przez zmiany w ciśnieniu powietrza, przenosi się me-

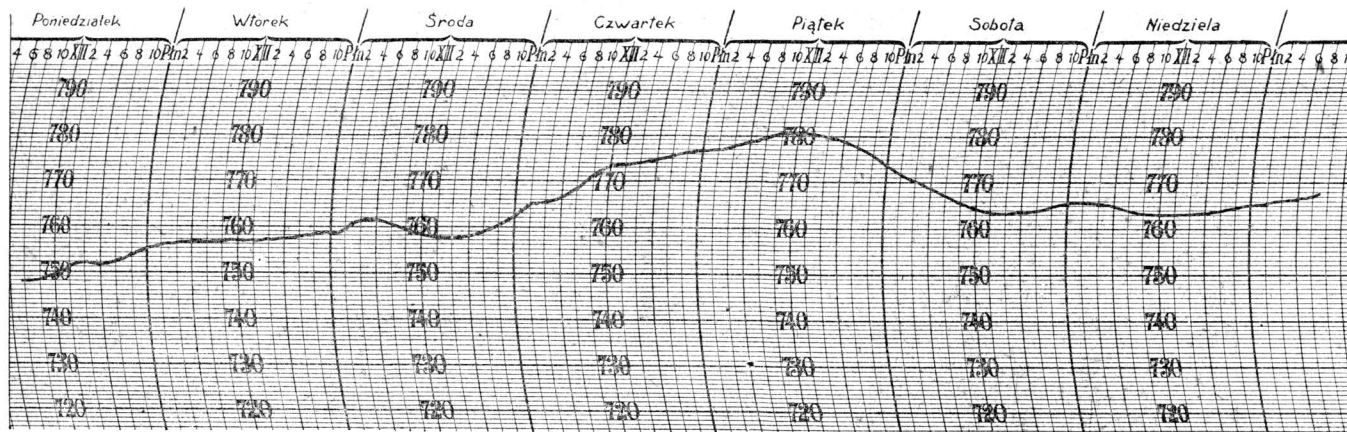


Fig. 8. Barogram.

chanicznie na odpowiednie pióro, które stale dotyka papieru. Papier jest napięty na cylindrze, obracanym naokoło osi pionowej przez mechanizm zegarowy, umieszczony wewnątrz cylindra, samo zaś pióro może odbywać ruchy do góry i na dół w miarę zmian, zachodzących w ciśnieniu. Pełny obrót dokonywa cylinder zwykle w 8 dni.

Z połączenia obu tych ruchów (papieru wraz z cylindrem i pióra) powstaje krzywa linja, która właśnie podaje wykres przebiegu ciśnienia.

Na papierze znajdują się linje poziome, które przedstawiają ciśnienia, oraz łuki pionowe, podające czas. Linje ciśnień są narysowane w odstępach co 1 mm ciśnienia, zaś łuki czasu — w odstępach co 2 godziny (Fig. 8).

Przed użyciem barografu należy go odpowiednio nastawić t. zn. tak, aby cały obszar wahań ciśnienia powietrza *w tej miejscowości, w której barograf ma być czynny*, wypadł w obrębie papieru. Osiąga się to przez uregulowanie położenia pióra (raz na zawsze dla tej samej miejscowości) tak, aby przeciętne ciśnienie powietrza tej miejscowości wypadło w połowie wysokości papieru. Do takiego ustawienia służy odpowiednia śruba, znajdująca się w podstawie przyrządu (od spodu).

Nakręcanie zegara i wymiana papieru powinna się odbywać co tydzień.

II. Temperatura powietrza.

1. Wyznaczanie temperatury powietrza.

Wyznaczanie prawdziwej temperatury powietrza nie jest tak proste i łatwe, jakby to można na pozór przypuszczać. Przyczyna tej trudności polega na tem, że chodzi tu o tę temperaturę, którą termometr przybiera jedynie wskutek zetknięcia się z powietrzem t. zn. wskutek przewodnictwa, z wyłączeniem wpływu wszelkich promieniowań. Stąd też wynikają wszystkie ostrożności, które trzeba mieć na uwadze przy wyborze miejsca spostrzeżeń lub sposobu umieszczania termometrów.

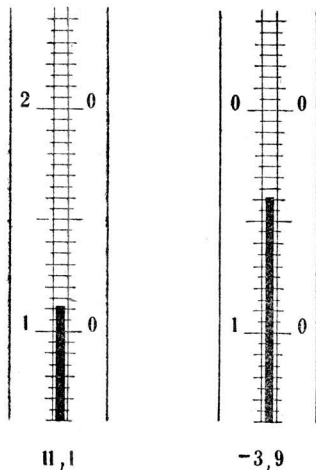


Fig. 9. Odczytywanie termometru.

2. Termometr.

Termometr do wyznaczania panującej w danym czasie temperatury powietrza (t. zw. termometr „zwykły” w odróżnieniu od termometru maximum lub minimum) posiada podziałkę stustopniową (t. zw. Celsiusza); każdy stopień na skali podzielony jest na 5 części, odpowiadających $0^{\circ}.2$; jeżeli słupek rtęci w termometrze sięga nie ściśle do którejkolwiek z tych podziałek, wtedy części mniejsze, niż $0^{\circ}.2$ (nieparzyste części dziesiętne) należy ocenić na oko i zapisać temperaturę z dokładnością do $0^{\circ}.1$ (Fig. 9).

Skala termometrów, używanych przy spostrzeżeniach temperatury, sięga zwykle od -30° (poniżej 0°) do $+50^{\circ}$ (powyżej 0°).

Jest rzeczą pierwszorzędną wagi, aby termometry były dokładnej konstrukcji oraz aby były sprawdzone t. j. posiadały poprawki, które należy uwzględnić w wartościach odczytywanych. Tablice takich poprawek dostarcza wraz z termometrami Państw. Instytut Meteorologiczny.

W termometrach (zwłaszcza dawniejszej konstrukcji) występuje z biegiem czasu pewne przesunięcie się punktu 0° skali tak, że termometr przestaje wskazywać temperaturę prawdziwą, którą można przeto otrzymać z wartości odczytanej dopiero po wprowadzeniu poprawki, wynikającej z takiego przesunięcia. Z tego powodu każdy termometr powinien być corocznie przez stację sprawdzany co do położenia punktu 0° .

W termometrach nowszych, przygotowywanych ze szkła t. zw. „Jenajskiego“, ten wzgląd przeważnie odpada. Jednakże i w takich termometrach dobrze jest sprawdzać od czasu do czasu położenie punktu 0° .

To sprawdzanie skutecznia się przez zanurzenie termometru (i potrzymanie przez pewien czas aż do ustalenia się jego temperatury) do śniegu lub lodu w małych kawałkach *topniejącego*. Bardzo ważnem jest, by użyty przy tem śnieg lub lód był *czysty* t. zn. naturalny, czyli powstały z wody zupełnie czystej, gdyż wszelkie domieszki zmieniają temperaturę krzepnięcia wody lub topnienia lodu ($0^{\circ} C$ jest temperaturą krzepnięcia wody destylowanej pod ciśnieniem 760 mm).

Podczas takiego sprawdzania termometr powinien być zanurzony w śnieg lub lód o tyle głęboko, iżby ponad powierzchnię śniegu lub lodu wystawały podziałki bliskie do $0'$ (wyższe od 0°). Samą czynność sprawdzania najlepiej jest przeprowadzać w miejscu, którego temperatura nie wiele jest wyższą od 0° .

Odczytując termometr, należy zawsze umieszczać oko na poziomie obserwowanego położenia (męskiego) rtęci, a to w celu uniknięcia błędu od t. zw. paralaksy ocznej. Najlepiej jest posługiwać się lupą do wszelkich odczytywań. Odczytując stan termometru uważa się najpierw części dziesiąte, a następnie całkowite. Temperatura poniżej zera odróżnia się znakiem „—“ (mniej), dziesiąte części stopnia odczytują się w stronę przeciwną w porównaniu do stopni dla temperatur powyżej zera. Na dołączonej figurze (Fig. 9) podane są przykłady do odczytywania termometrów.

Odczytywanie termometrów powinno się odbywać szybko, aby termometr nie zdążył podczas odczytywania podwyższyć swej temperatury od ciepła ciała obserwatora i t. p.

Temperaturę powietrza mierzy się trzy razy dziennie: o 7 rano, 1 po południu i 9 wieczorem.

3. Termometry maximum i minimum.

Termometr maximum (rtęciowy) wskazuje najwyższą temperaturę w okresie między kolejnymi obserwacjami. Odczytujemy najwyższą temperaturę, notując miejsce na skali górnego końca słupka rtęci; podział skali odpowiada 0,5 stopnia, lecz przy pewnej wprawie łatwo oceniać dziesiąte części stopnia. Po dokonaniu obserwacji odprowadza się, przez parę lekkich wstrząśnięć, słup rtęci do zbiornika, przyczem po wstrząśnięciu termometr winien

wskazywać temperaturę właściwą w danym czasie (t. j. prawie taką, jaką i termometr zwykły); w porze zimowej należy bardzo ostrożnie tę czynność wykonywać, biorąc ręką termometr za

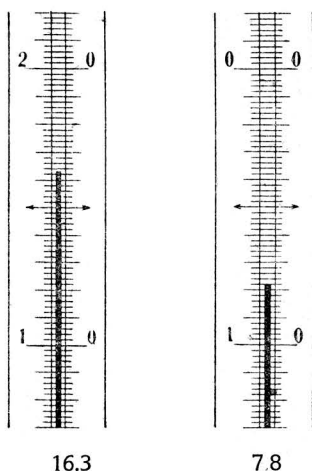


Fig. 10. Odczytywanie termometrów maximum i minimum.

oprawę górną, aby przyrzędu nie ogrzać. Termometr maximum tem tylko różni się w swej konstrukcji od termometru zwykłego, że słupek rtęci jest w nim u dołu przerwany, co powoduje, że, wobec zniżających się temperatur, koniec słupka, w położeniu poziomem, pozostaje na miejscu.

Termometr minimum (toluolowy) w tymże okresie czasu, co poprzedni, wskazuje najniższą temperaturę powietrza; pręci bowiem, znajdujący się w rurce, podczas zniżających się temperatur, zbliża się wraz z cieczą w stronę zbiornika; gdy zaś temperatura wzrasta, pręci pozostaje na swoim miejscu. Z tego powodu *koniec pręcika*, bardziej od zbiornika oddalony, daje żadaną temperaturę. Po obserwacji termometr nachylamy zbiornikiem ku górze, aby przesunąć pręci do zetknięcia się z powierzchnią (meniskiem) cieczy. Zakłada się następnie termometr na właściwe trzymadło w położeniu poziomem z wszelką ostrożnością, gdyż wstrząśnięcie łatwo może przesunąć pręci (Fig. 12).

Termometr minimum posiada skalę również podzieloną na 0.5 stopnia (Fig. 10).

W termometrze minimum odczytuje się dwa wskazania; tak np. na fig. 11 górny koniec pręcika podaje $-18^{\circ}0$, jako temperaturę najniższą w ciągu doby, gdy słupek toluolu wskazuje $-8^{\circ}5$ jako temperaturę powietrza w chwili obserwacji.

Wraz z termometrami maximum i minimum dostarcza Państwowy Instytut Meteorologiczny również tablice ich poprawek.

Termometry max. i min. są o wiele mniej trwałe, niż termometry zwykłe; bardzo często, zwłaszcza w termometrze minimum, podczas przesyłki lub wskutek wstrząśnięć, słupek (toluol) ulega przerwaniu, co jednak łatwo naprawić się daje.

Termometry max. i min. odczytywać należy rów-

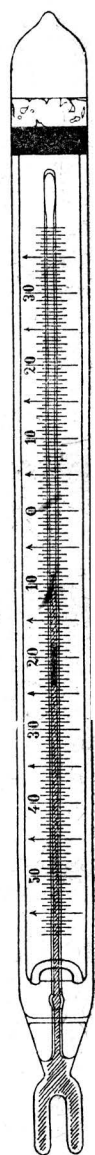


Fig. 11. Termometr minimum

niez trzy razy w zwykłych terminach obserwacyjnych. O 9 wieczorom należy jednak koniecznie: *szybko a ostrożnie wstrząsnąć termometr maximum* (aby powrócił do temperatury, jaka panuje w danej chwili) oraz *przechylić zbiornikiem ku górze* (nie wstrząsając) *termometr minimum*, aby przesunąć pręcik do zetknięcia się z powierzchnią (meniskiem) cieczy (toluolu).

Można także nastawiania tego dokonywać trzy razy dziennie, po każdej obserwacji. W tym przypadku za najwyższą temperaturę dzienną przyjmuje się największą, a za najniższą najmniejszą wartość z pośród trzech wartości dziennych, zanotowanych według termometru maximum, względnie minimum.

Na Fig. 12 przedstawione są termometry max. i min. tak, jak umieszczane są wewnątrz klatki angielskiej; termometry max. i min. umieszczone są prawie poziomo (zbiornikami cokolwiek niżej), gdy termometry zwykły i owinięty batysem wiszą pionowo. Ten drugi termometr (owinięty batysem) potrzebny jest do wyznaczeń wilgotności powietrza, jak o tem będzie mowa poniżej.

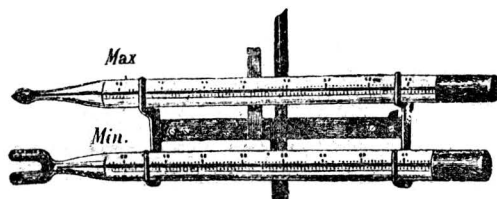


Fig. 12. Umieszczenie termometrów maximum i minimum w klatce.

4. Termograf.

Termograf wykreśla krzywą linię przebiegu temperatury w sposób ciągły tak samo, jak barograf podaje przebieg ciśnienia powietrza.

Termograf wskazuje zmienne temperatury wskutek zmiany kształtu płaskiego naczynia *L* (Fig. 13) ze sprężystej blachy metalowej, o płaskim przekroju eliptycznym, szczelnie zamkniętego i wypełnionego alkoholem. W zależności od wahań temperatury alkohol zmienia swą objętość, co powoduje zmianę krzywizny naczynia *L*. Ponieważ jeden brzeg tego naczynia jest umocowany nieruchomo, przeto drugi jego brzeg (lewy na Fig. 13) odbywa przytem ruchy w prawo i w lewo. Te ruchy przenoszą się zapomocą odpowiednich dźwigni na pióro, które stale dotyka umieszczonego przed niem papieru. A ponieważ papier obraca się wraz z cylindrem, poruszanym przez mechanizm zegarowy, przeto tym sposobem powstaje na papierze krzywa linja przebiegu temperatury.

Linie poziome na papierze odpowiadają różnym temperaturom (w termografach wielkości zwykle używanej 1.5 mm odstęp między linjami odpowiada 1° C). Poza tem wyznaczanie czasu na papierze, nakręcanie zegara, czas obrotu i t. d. są takie same, jak w barografie, opisanym powyżej.

Podobnie też, jak i w barografie, należy przy każdej obserwacji zrobić na papierze odpowiedni znak; osiąga się przez to kontrolę zegara przyrządu. W termografie robi się to przez lekkie poruszenie drążka *S* palcem (Fig. 13).

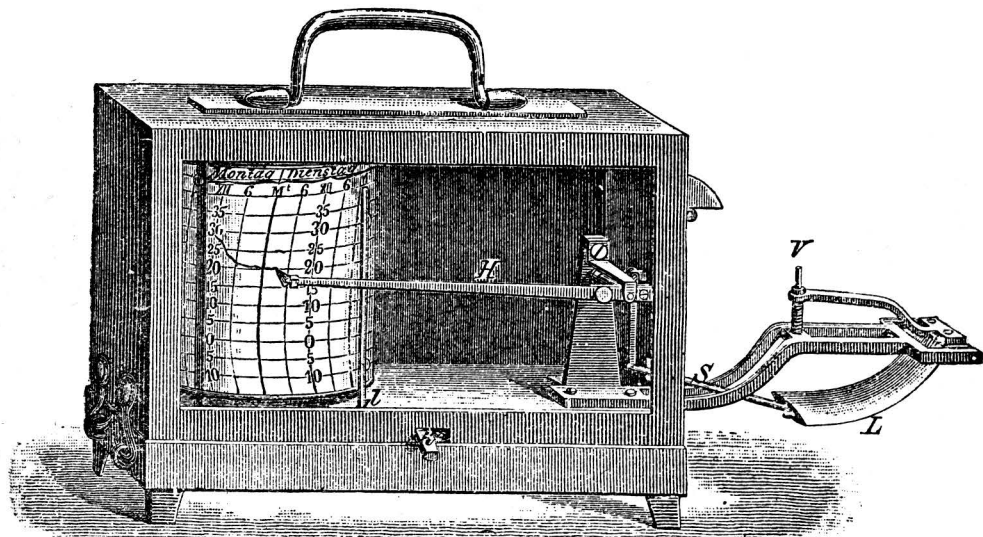


Fig. 13. Termograf.

Zakres skali temperatur, wyznaczonej na papierze, nie jest — dla zmniejszenia rozmiarów przyrządu — tak rozległy, aby wystarczył dla temperatur zarówno lata, jak i zimy. Z tego powodu przy przejściu do zimy należy podnieść pióro przyrządu o pewną ilość stopni zapomocą regulacyjnej śruby (*V* Fig. 13) i wówczas należy odejmować od wskazań przyrządu tę właśnie liczbę stopni, o którą pióro zostało podniesione. Przy nadejściu cieplejszej pory roku należy przywrócić pióro do położenia normalnego zapomocą odwrotnego ustawienia tej samej śruby.

Termograf należy umieszczać w klatce angielskiej tak samo jak termometry.

III. Wilgotność powietrza.

1. Wyznaczanie wilgotności powietrza.

Ilość pary wodnej, znajdującej się w powietrzu, oznaczamy w meteorologii w dwojaki sposób: albo przez t. zw. *wilgotność bezwzględną*, (ilość pary wodnej, wyrażona w mm jej prężności) albo przez t. zw. *wilgotność względną* (procentowy stosunek ilości lub prężności pary, zawartej w powietrzu do tej, która przy danej temperaturze nasyczałaby powietrze). Jeżeli oznaczymy przez

$$e \text{ mm}$$

prężność pary wodnej, zawartej w powietrzu, czyli wilgotność bezwzględną, zaś przez

$$E \text{ mm}$$

tę prężność pary wodnej, która byłaby niezbędną do nasycenia powietrza przy danej temperaturze, to według powyższego

$$\text{wilgotność względna} = \frac{e}{E} \cdot 100\%$$

Z różnych sposobów mierzenia wilgotności powietrza (sposób wagowy, sposób punktu rosy i inne) używa się przy stałych spostrzeżeniach meteorologicznych t. zw. *psychrometru*.

2. Psychrometr zwykły.

Do wyznaczeń wilgotności powietrza za pomocą psychrometru potrzebny jest obok termometru suchego jeszcze drugi termometr takiej samej konstrukcji, którego kulkę owiązuje się jednak czystym batysem; koniec tego batystu lub odpowiedni knot, do niego przymocowany, pozostaje stale zanurzony w odpowiednim naczynku z wodą tak, aby batyst, owinięty dokoła kulki termometru pozostawał ciągle wilgotny (Fig. 14).

Takie dwa termometry („suchy” i „zwilgocony”) noszą nazwę psychrometru.

Mając poprawione wartości obu termometrów psychrometru, znajduje się stąd wilgotność bezwzględna i względna zapomocą tablic psychrometrycznych. Zazwyczaj używa się ku temu wiedeńskich tablic Jelinka¹⁾, które pozwalają wprost znajdować szukane wilgotności. Jeżeli np. stan termometru suchego (w tablicach rubryka „Trockenes Therm.”) okazał się po poprawieniu 11^o,5 a zwilgoconego („Feuchtes Thermometer“) 6^o,6, to tablice wskażą nam, że wilg. bezwzględna równa się 4,3 mm, a względna 42^o/o; przy stanie suchego—7^o,5 i zwilgoconego—7^o,9 (lód) będzie 2,1 mm i 82^o/o i t. d. Dla temperatur poniżej zera należy pilnie notować, czy na kulce termometru zwilgoconego utworzyła się warstewka lodu czy też na batystcie jest woda. Odpowiednio do tego przypadku należy w tablicach Jelinka używać rubryk z napisem „Eis“ (lód) lub „Wasser“ (woda). Różnice te są znaczne; np. dla odczytań termometru suchego—7^o,5 i zwilgoconego—7^o,9 szukane wartości wynoszą: dla warstewki lodu (Eis) wilg. bezw. 2,1 mm i wilg. względna 82^o/o; dla wody (Wasser) wilg. bezwzględ. 2,3 mm, wilgotność względna 89^o/o. Dla wilgotności względnej i bezwzględnej oblicza się, podobnie jak i dla innych elementów, sumy za dekady i średnie za cały miesiąc. Dane termometru zwilgoconego podobnym obliczeniom nie podlegają.

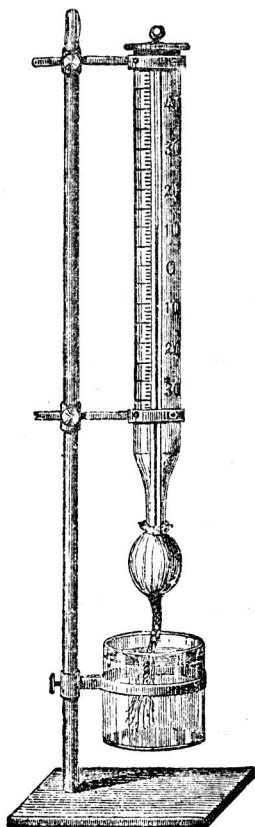


Fig. 14. Termometr zwilgocony.

O ileby zauważono, że batyst na kulce termometru zwilgoconego wysechł z jakiegokolwiek powodu, wtedy należy go zwilżyć. Ponieważ psychrometr można odczytywać dopiero po ustaleniu się temperatury termometru zwilgoconego, więc sprawdzanie stanu batystu co do tego, czy nie wysechł zupełnie, powinno być robione na godzinę przed obserwacją.

W czasie mrozów obserwacje ze zwykłym psychrometrem stają się bardziej uciążliwe i wymagają dłuższego czasu. Odczytywanie termometru zwilgoconego zaleca się prowadzić wtedy w sposób następujący:

Zbiornik termometru, owinięty batystem, zwilża się za pomocą lekkiego pędzelka, piórka gęsiego i t. p. Każde takie zwil-

¹⁾ Jelinek's Psychrometer - Tafeln. Wydanie szóste z r. 1911. (Lipsk, Engelmann).

żenie połączone jest każdorazowo z pewnem podniesieniem się słupka rtęci w termometrze „zwilgoconym”. Następujący potem spadek odbywa się powoli ¹⁾ i obserwator winien wyczekać, aż się ustali temperatura termometru „zwilgoconego”. Na to zaś upływa niekiedy około godziny, czem się objaśnia przepis, aby wszystkie podobne zwilżania były czynione mniej więcej na godzinę przed dokonaniem ostatecznych odczytów.

Zwracać przytem należy baczną uwagę na to, aby warstewka lodu otaczająca kulkę „termometru zwilg.” *nie była zbyt grubą*: w tym ostatnim razie należy przedewszystkiem usunąć lód za pomocą letniej wody lub innym podobnym sposobem (np. obejmując kulkę palcami przez czyste białe płótno).

Batyst winien być utrzymywany w czystości; zmieniać go należy co miesiąc lub częściej.

Woda w naczynku powinna być czysta deszczowa lub destylowana; naczynko winno być zawsze napełnione wodą. Dolewanie wody do naczynka skuteczniać należy najlepiej po obserwacji, aby mieć zawsze dostateczny zapas wody w naczynku do obserwacji następnej. Gdy się wodę wlewa do naczynka przed samą obserwacją, należy poczekać kilkanaście minut przed dokonaniem odczytania.

Ponieważ według teorii „psychrometru” pomiar wilgotność można oprzeć na tej temperaturze zwilgoconego termometru, która się ustaliła po zwilżeniu batystu, przeto przestrzeganie, aby woda zawsze się znajdowała w naczynku, czyni psychrometr gotowym każdej chwili do pomiaru.

Sam rezerwuuar termometru „zwilgoconego” nie powinien dotykać wody w naczynku, lecz ma być od niej oddzielony pewną niewielką przestrzenią. Naczynko z wodą najlepiej przykrywać jest pokrywką z otworkiem pośrodku dla wpuszczania batystu do wewnątrz.

Batyst (długości około 10 *cm*) winien być raz tylko okręcony bez fałdów około kulki termometru i zaciśnięty nitką, niezbyt mocno u góry i u dołu kulki, a następnie końcem swoim swobodnie wpuszczony do naczynka z wodą.

Termometr zwilgocony nie powinien wskazywać temperatury wyższej, niż termometr suchy. Wszakże w zimie podczas mgły zdarza się czasami, że termometr zwilgocony wskazuje o 0°.1 lub 0°.2 wyżej, niż termometr suchy; pochodzić to może z niejednakowej zdolności wypromieniowywania ciepła obu termometrów. W takich wypadkach przyjmujemy dla termometru zwilgoconego tę temperaturę, którą wskazuje termometr suchy.

Zasady, dotyczące umieszczania psychrometru, jak również odczytywania termometru zwilgoconego, są te same, co dla termometrów wogóle.

¹⁾ U w a g a. Przyczyna takiego powolnego spadania polega na uwalnianiu t. zw. ciepła „utajonego” w czasie zamarzania (co wstrzymuje proces ochładzania się), a niejednokrotnie także na zjawiskach przechłodzenia.

3. Psychrometr aspiracyjny.

Do wyznaczania wilgotności (jak również i temperatury) najdokładniejsze rezultaty daje zastosowanie sztucznej wentylacji w t. zw. *psychrometrze aspiracyjnym*, skonstruowanym przez prof. Assmiana (Fig. 15).

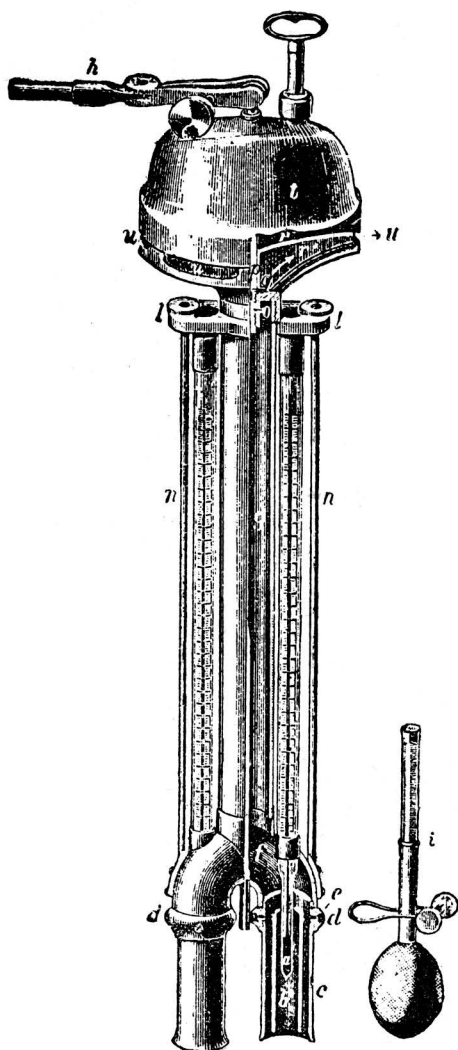


Fig. 15. Psychrometr aspiracyjny.

Zasada tego przyrządu polega na tem, że naokoło rezerwuarów obu termometrów, suchego i zwilgoconego, wytwarza się szybki prąd powietrza wentylujący, który umożliwia wyznaczenie prawdziwej temperatury (a także i wilgotności) powietrza, niezależniąc ten pomiar od wszelkich zakłócających promieniowań. Rezerwuary obu termometrów są w tym przyrządzie osłonięte otwartymi od dołu rurkami miedzianymi, poniklowanymi, o powierzchni błyszczącej, przez które przepływa wentylacyjny prąd powietrza (C Fig 15). Do wytwarzania tego prądu służy nakręcany kluczem aspirator wiatraczkowy (i na Fig. 15), który ssie powietrze od dołu. Aspirator ten wytwarza średnio 25 obrotów na sekundę, a działając przez 10 — 12 minut, odbywa ogółem kilkanaście tysięcy obrotów; powstaje stąd szybkość ruchu powietrza 2 do 3 m/s. Zwilżanie muslinu, otaczającego rezerwuar jednego termometru, odbywa się zapomocą pompki (j na Fig. 15)

Psychrometr aspiracyjny posiada tę bardzo doniosłą zaletę, że można go używać nawet bez żadnych specjalnych urządzeń; podaje on prawdziwe wartości temperatury i wilgotności nawet np. w pełnym słońcu bez żadnej osłony i z tego też względu na-

daje się bardzo dobrze np. do kontroli ustawienia termometrów w klatce, a więc i warunków, w których klatka jest umieszczona.

Psychrometr aspiracyjny podaje temperaturę i wilgotność tego powietrza, które znajduje się w bezpośrednim otoczeniu otworu osłon (*e* na figurze 15), otaczających rezerwuary obu termometrów. Dla tego należy zwracać uwagę, aby w pewnej odległości od tych otworów nie znajdowały się np. rozgrzane mury, kamienie lub piasek i t. d. Najlepiej jest ustawić psychrometr aspiracyjny w miejscu otwartym, dostępnym dla promieni słonecznych.

Psychrometr aspiracyjny, ze względu na trudność instalacji w nim termometrów maximum i minimum, nie nadaje się jednak do *wyłącznego* wprowadzenia na zwykłych stacjach meteorologicznych.

Do obliczeń wilgotności za pomocą psychrometru systemu Assmanna służą specjalne tablice (Aspirations-Psychrometertafel).

Zamiast psychrometru aspiracyjnego powyższej konstrukcji, używany bywa psychrometr, w którym wystawiony jest na działanie prądu wentylacyjnego tylko jeden termometr a. m. zwilgocony (Fig. 16).

W tem urządzeniu jeden tylko termometr jest osłonięty rurką, jak w psychrometrze Assmanna, a do tej rurki przymocowuje się przed każdym pomiarem aspirator, nakręcany kluczem. Zwykle po upływie 3—5 minut, po puszczeniu w ruch aspiratora, można już odczytywać temperaturę.

Zarówno aspirator przykręcany do powyższego przyrządu, jak i psychrometr aspiracyjny nie powinny stale pozostawać na otwartem powietrzu ze względu na możliwość rdzewienia aspiratora i metalowych osłon termometrów.

Należy przechowywać te przyrządy w miejscu nie ogrzewanem, aby uniknąć skraplania na nich pary wodnej i przez to następnie osiadania rdzy, gdy przyrząd jest czynny na otwartem powietrzu.

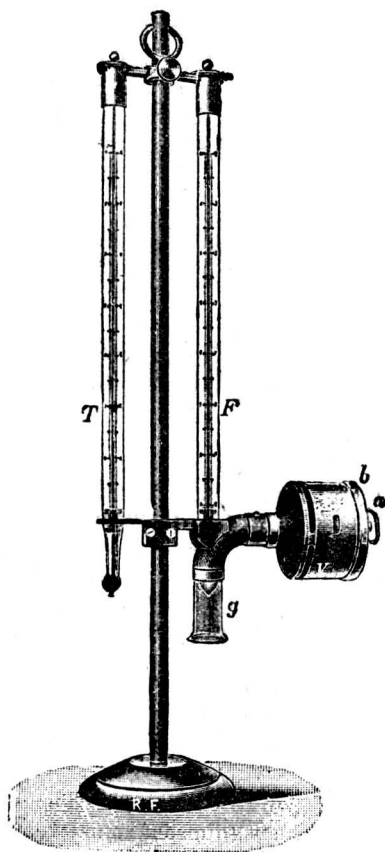


Fig. 16. Psychrometr z aspiratorem przy termometrze zwilgoconym.

4. Hygrograf.

Przyrząd samopiszący, wykreślający w sposób ciągły krzywą linię przebiegu wilgotności (względnej) t. zw. *hygrograf* (Fig. 17) polega na wydłużaniu lub kurczeniu się włosa odpowiednio do zmian, zachodzących w wilgotności.

W przyrządzie zastosowany jest pęczek włosów, który zmienia swą długość w miarę wahań w stopniu wilgotności; te zmiany

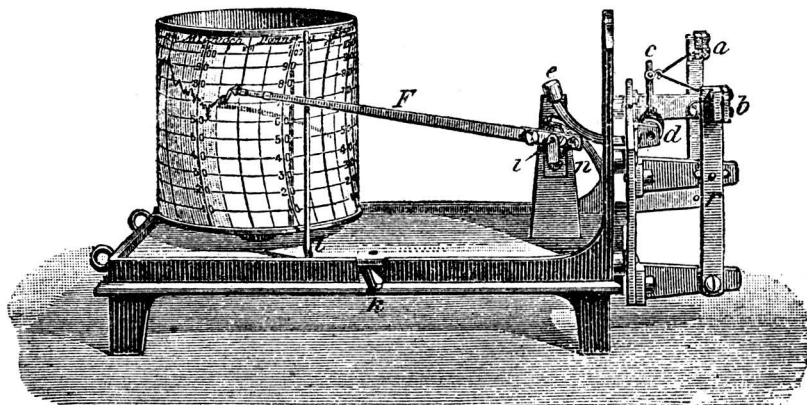


Fig. 17. Hygrograf.

powodują ruchy jednego końca pęczka, które przenoszą się za pomocą systemu dźwigni na pióro, przylegające stale do papieru, przed nim umieszczonego. Podobnie, jak w termografie lub barografie, papier jest napięty na cylindrze, obracanym przez mechanizm zegarowy. Z tych dwóch ruchów: papieru i pióra powstaje na papierze krzywa linii przebiegu wilgotności. Hygrograf podaje wilgotności względne (w ‰).

Szczegółowych wskazówek, dotyczących nastawienia i regulowania hygrografu oraz wogóle używania tego przyrządu dostarcza Państw. Instytut Meteorologiczny.

IV. W i a t r y.

1. Oznaczenie kierunku wiatru.

Kierunek wiatru oznaczamy według *tej strony widnokregu, z której wiatr wieje*. Do takiego oznaczania używa się róży wiatrów o 8 kierunkach; tylko te stacje meteorologiczne, które podają codziennie sprawozdania dla służby synoptycznej, oznaczają wiatr według 16 kierunków, stosując oprócz powyższych 8 głównych kierunków, jeszcze 8 pośrednich (Fig. 18).

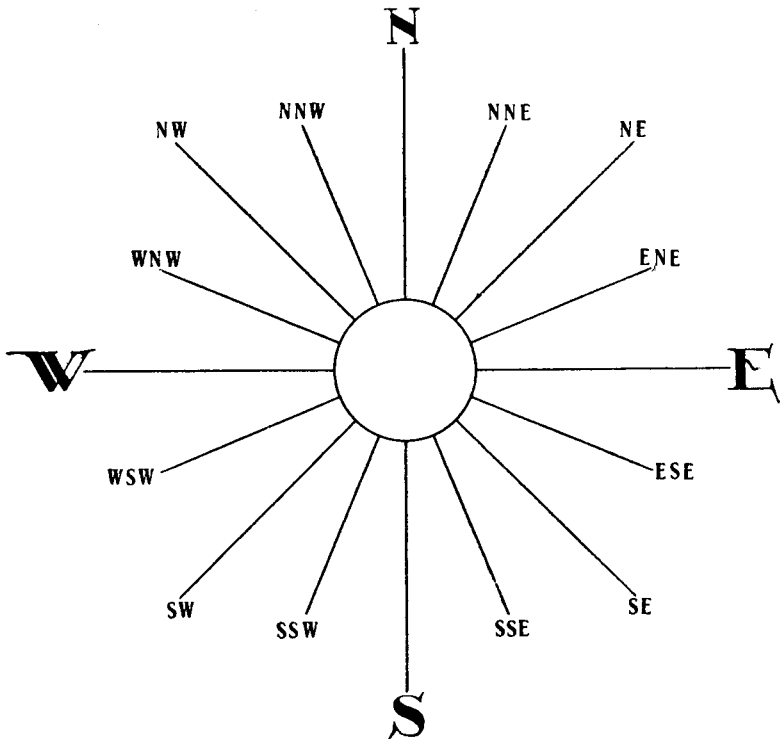


Fig. 18. Róża wiatrów.

Do oznaczania kierunków przyjęte są następujące znaki międzynarodowe: (pochyłym drukiem oznaczono 8 głównych kierunków, używanych przy ogólnych spostrzeżeniach meteorologicznych):

<i>Północ</i>	oznacza się znakiem			<i>N</i>
Północ.-półn.-wschód	"	"	"	NNE
<i>Północ.-wschód</i>	"	"	"	<i>NE</i>
Wschod. półn.-wschód	"	"	"	ENE
<i>Wschód</i>	"	"	"	<i>E</i>
Wschod.-połudn.-wschód	"	"	"	ESE
<i>Południo-Wschód</i>	"	"	"	<i>SE</i>
Połudn.-połudn.-wschód	"	"	"	SSE
<i>Południe</i>	"	"	"	<i>S</i>
Połudn.-połudn.-zachód	"	"	"	SSW
<i>Południo-Zachód</i>	"	"	"	<i>SW</i>
Zachodn.-połudn.-zachód	"	"	"	WSW
<i>Zachód</i>	"	"	"	<i>W</i>
Zachodn.-północ.-zachód	"	"	"	WNW
<i>Północo-zachód</i>	"	"	"	<i>NW</i>
Półn.-półn.-zachód	"	"	"	NNW

Co do kierunku wiatru należy zauważyć, że nie może on być oceniany według ruchu obłoków; kierunek bowiem prądów powietrznych jest zazwyczaj różny na wysokości chmur i przy powierzchni ziemi. Jako kierunek wiatru przyjmujemy kierunek prądów powietrznych na wysokości od 10 do 80 m. nad powierzchnią gruntu.

2. Ocena prędkości wiatru.

Do oznaczeń subiektywnych (bez przyrządów) prędkości wiatru służy także skala Beaufort'a; podaje ona jednak wartości w jednostkach specjalnych i na stacjach Polskiej Sieci Meteorologicznej nie jest w zwykłym użyciu.

Skala Beauforta (0 — 12):

- 0 = cisza zupełna.
- 1 = wiatr bardzo słaby, dym podnosi się prosto w górę,
- 2 = wiatr dość słaby, odczuwa się go na twarzy,
- 3 = wiatr słaby, porusza liście,
- 4 = wiatr umiarkowany, porusza gałązki,
- 5 = wiatr średni, porusza gałęzie, odczuwa się go silniej na twarzy,
- 6 = wiatr dość mocny, porusza całe gałęzie,
- 7 = wiatr mocny, porusza słabsze pnie,
- 8 = wiatr b. mocny (✓), porusza pnie, tamuje ruch swobodny,
- 9 = wicher, przenosi niezbyt wielkie przedmioty,
- 10 = wicher gwałtowny, łamie gałęzie,
- 11 = wicher nader gwałtowny, łamie pnie,
- 12 = huragan, rozwała kominy, wyrывa drzewa z korzeniami.

Wichry o sile, odpowiadającej stopniom 11 i 12 skali Beaufort'a zdarzają się w Polsce bardzo rzadko. Ocena burzy rozpoczyna się od stopnia 6.

Stopniom *sily* wiatru według skali Beauforta odpowiadają według nowszych pomiarów następujące granice *prędkości* wiatru (podane poniżej w metrach na sekundę $\left(\frac{m}{s}\right)$ lub w kilometrach na godzinę $\left(\frac{km}{h}\right)$):

Stopnie skali Beauforta	m/s	km/h	kg/m ²
0	0— 1	0— 4	0— 0.1
1	1— 2	4— 7	0.2— 0.3
2	2— 4	7— 14	0.4— 1.3
3	4— 6	14— 22	1.4— 2.9
4	6— 8	22— 29	3.0— 5.1
5	8—11	29— 40	5.2— 9.7
6	11—14	40— 50	9.8—15.7
7	14—17	50— 61	15.8—23.1
8	17—21	61— 76	23.2—35.3
9	21—25	76— 90	35.4—50.0
10	25—29	90—104	50.1—67.3
11	29—34	104—122	67.4—92.5
12	> 34	> 122	> 92.5

Powyższa tablica podaje wartości ciśnienia wiatru, odpowiadające różnym prędkościom i wyrażone w kilogramach na 1 metr kwadratowy (kg/m²). Obliczanie tych ciśnień oparte jest w zasadzie na stosunku

$$p = 0.08 v^2,$$

gdzie p wyraża ciśnienie wiatru w kg/m², a v — prędkość wiatru w m/s. Nadmienić należy, że współczynnik 0.08, przyjęty w tym równaniu, odnosi się do niezbyt wielkich powierzchni (około 500 cm²).

3. Wiatromierz Wilda.

Do oceny kierunku i prędkości wiatru używany jest na stacjach Polskiej Sieci Meteorologicznej wiatromierz Wilda (Fig. 19).

W tym przyrządzie prócz chorągiewki *edc* do oznaczania kierunku wiatru, znajduje się wygięty pręt zaopatrzony we wskazówki (1—8), do których, w zależności od siły wiatru, odchyła się specjalnie umieszczona płytką prostokątna *i* (o dobranym dokładnie ciężarze 200 g i wymiarach 300×150 mm).

Prędkość wiatru oznacza się numerami jednej lub dwóch kolejnych wskazówek, między którymi płytką się waha; gdy natężenie wiatru jest zmienne, należy wahania płytki obserwować w ciągu kilku (2 lub więcej) minut i wyznaczyć położenie średnie. Po zanotowaniu numerów wskazówek wyraża się je następnie w metrach na sekundę podług następującej tabelki:

Gdy płytką zatrzymuje się:		Kąt odchylenia	Prędkość wiatru m/s	Stopień skali Beauforta
przy wskazówce	1	0°	0	0
między wskazówkami	1—2		1	
przy wskazówce	2	4°	2	1
między wskazówkami	2—3		3	
przy wskazówce	3	15.5°	4	2
między wskazówkami	3—4		5	
przy wskazówce	4	31°	6	3
między wskazówkami	4—5		7	
przy wskazówce	5	45.5°	8	4
między wskazówkami	5—6		9	
przy wskazówce	6	58°	10	5
między wskazówkami	6—7		12	
przy wskazówce	7	72°	14	6
między wskazówkami	7—8		17	
przy wskazówce	8	80.5°	20	8

Gdy płytka sięga poza wskazówkę 8-ą, notuje się „wyżej od 8“, lecz przy zamianie podaje się tylko 20 m/sec .

Gdy wiatr w czasie obserwacji lub w ogóle w ciągu doby odchyła płytkę poza wskazówkę 7-mą notuje się silny wicher (por. odpowiedni znak w tablicy symbolów meteorologicznych).

Pożyteczne jest także zanotowanie zmian nagłych w kierunku wiatru, dalej szczególnie silnych wicher oraz szkód ewentualnych, które one sprawiły.

O ile prędkość wiatru jest 0 (wskaz. 1), oznacza to *ciszę*; w tym przypadku nie podaje się też żadnego kierunku (w odnośnej rubryce notuje się *o* lub $C = \text{cisza}$).

W porze nocnej, gdy ani gołym okiem ani z latarką nie można dojrzeć płytki, ocenia się z konieczności wiatr subiektywnie; aby oceny te wypadły możliwie dokładnie, dobrze jest wykonywać w ciągu dnia dla wprawy takie oceny na oko i porównywać z jednoczesnymi wskazaniem przyrządu.

Umieszczenie wiatromierza.

Wiatromierz winien być umieszczony w miejscu takim, aby przewyższał wszystkie pobliskie domy lub drzewa, w tym bowiem tylko przypadku wiatr dochodzić będzie do niego bez przeszkód ze wszystkich stron. Umieszczenie na wysokim słupie (np. 10-metrowym, w rodzaju telegraficznego) jest bardzo celowe; w razie, gdyby przyległe budowle były zbyt wysokie, można umieścić wiatromierz na dachu, na wysokości nie mniej 4 m ponad nim. W tym przypadku należy połączyć metalicznie wiatromierz z piorunochronem.

Do słupa, który ustawia się według pionu, wkręca się wiatromierz, którego długość wynosi około $1\frac{1}{2} m$. Wobec tego, że na słup ten niejednokrotnie potrzeba wchodzić dla regulacji prętów, wskazujących strony świata, należy od razu umocować na nim cały szereg żelaznych stopni. Pozatem część dolną (oraz górną) słupa należy zabezpieczyć od przedwczesnego gnicia; dobrze jest także na dno jamy ziemnej, wykopanej dla słupa, położyć

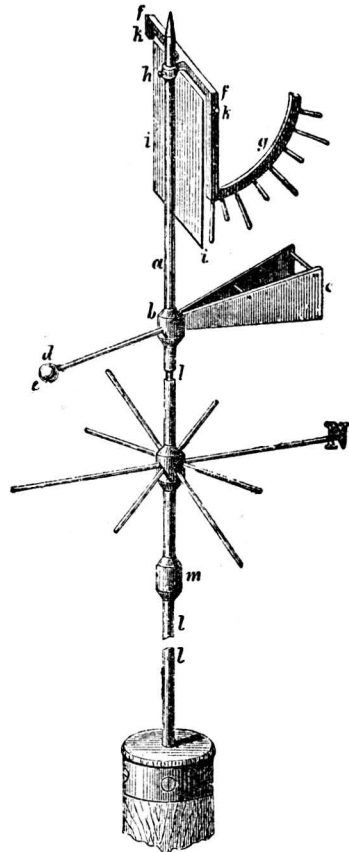


Fig. 19. Wiatromierz Wilda.

grubą deskę i dopiero na niej umieszczać słup. Pożyteczne jest również umieszczanie części dolnej słupa między dwoma słupkami dodatkowymi, wkopanymi w ziemię i połączonymi z słupem głównym zapomocą obrczy żelaznych.

Wyznaczanie kierunku północnego (N) w wiatromierzach.

Co dotyczy orientacji i sprawdzania kierunku N (północ) w ustawieniu wiatromierza, najprostszy jest sposób cienia, choć w wielu przypadkach można się dogodnie posługiwać także i kompasem.

Dla wyznaczenia kierunku NS zapomocą cienia umieszczamy pręt pionowy w środku koła poziomego i obserwujemy punk-

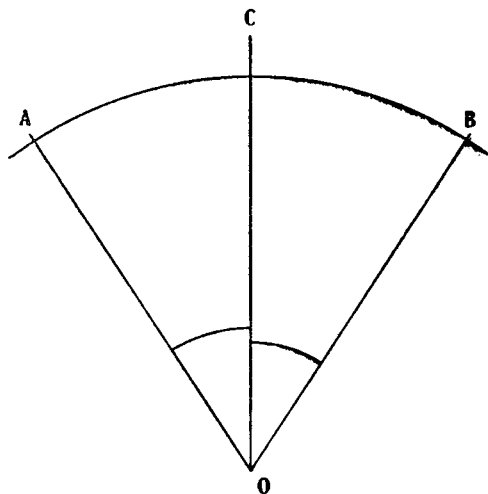


Fig. 20 Wyznaczanie kierunku NS za pomocą cienia.

ty A i B zetknięcia końca cienia z obwodem koła przed południem i po południu. Linja środkowa OC jest szukany kierunek NS (Fig. 20).

Posługując się kompasem, należy uwzględnić zboczenie magnetyczne, czyli kąt, który tworzy południk magnetyczny z południkiem geograficznym w danej miejscowości. To zboczenie (inaczej deklinacja magnetyczna) sprawia, że igła magnetyczna odchyli się od południa geograficznego na zachód lub na wschód. Zboczenia magnetyczne na ziemiach polskich

są przeważnie zachodnie; tylko na krańcach wschodnich te odchylenia są wschodnie.

Poniżej przytoczona tablica podaje wartości zboczeń dla niektórych szerokości i długości geograficznych na r. 1920. Zboczenie ulega powolnym zmianom, przeciętnie o $9'$ czyli $0^{\circ}.15$ rocznie (w kierunku zmniejszania się wartości zboczenia zachodniego a wzrastania wschodniego). Zauważyć przytem należy, że oprócz zmian okresowych rocznych zdarzają się wahania natury nieokresowej (t. zw. burze magnetyczne), które mogą zmieniać chwilowo wartości zboczeń magnetycznych nawet dość znacznie.

Tablica zboczeń magnetycznych na rok 1920.

(zboczenia wschodnie są oznaczone znakiem —)

Szerokość geograficzna φ	Długość geograficzna λ (wzgl. Greenwich)									
	10°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°
45°	6°.9	6°.1	5°.4	4°.5	3°.6	2°.6	1°.6	0°.7	0°.0	-0°.9
50°	6°.8	6°.0	5°.1	4°.1	3°.0	1°.9	1°.2	0°.4	-0°.4	-1°.8
55°	6°.8	5°.9	5°.1	3°.5	2°.6	1°.7	0°.4	-0°.8	-1°.6	-2°.7

Przykład. Obliczyć zboczenie magnetyczne na rok 1920 dla Warszawy.

$$\varphi = 52^{\circ}.3, \quad \lambda = 21^{\circ}.0.$$

Najbliższe wartości, podane w powyższej tablicy są:

	$\lambda = 20^{\circ}$	$\lambda = 22^{\circ}$
$\varphi = 50^{\circ}$	4°.1	3°.0
$\varphi = 55^{\circ}$	3°.5	2°.6

Interpolując, znajdujemy: w pierwszej pionowej kolumnie ($\lambda = 20^{\circ}$) widzimy różnicę $3^{\circ}.5 - 4^{\circ}.1 = -0^{\circ}.6$, odpowiadającą różnicy szerokości geograficznej 5° ; czyli na $2^{\circ}.3$ różnicy szerokości geograficznej ($52.3 - 50$) przypada:

$$- \frac{0^{\circ}.6}{5} \times 2.3 = - \frac{1^{\circ}.38}{5} = - 0^{\circ}.276$$

czyli $-0^{\circ}.3$; to znaczy, że w kolumnie pionowej pierwszej ($\lambda = 20^{\circ}$) odpowiadać będzie szerokości geograficznej $52^{\circ}.3$ zboczenie $4^{\circ}.1 - 0^{\circ}.3 = 3^{\circ}.8$.

Podobnie też w drugiej pionowej kolumnie ($\lambda = 22^{\circ}$) znajdujemy różnicę zboczeń $2^{\circ}.6 - 3^{\circ}.0 = -0^{\circ}.4$ odpowiednio do różnicy szerokości geograficznej 5° . Stąd dla różnicy szerokości geograficznej $2^{\circ}.3$ otrzymamy różnicę zboczenia

$$- \frac{0^{\circ}.4}{5} \times 2.3 = - \frac{0^{\circ}.92}{5} = - 0^{\circ}.184,$$

czyli $-0^{\circ}.2$. Takim sposobem w drugiej pionowej kolumnie

($\lambda = 22^\circ$) odpowiada szerokości geograf. $52^\circ.3$ zboczenie $3^\circ.0 - 0^\circ.2 = 2^\circ.8$.

Mamy zatem następujące zboczenia:

	$\lambda = 20^\circ$	$\lambda = 22^\circ$
$\varphi = 52^\circ.3$	$3^\circ.8$	$2^\circ.8$

Wreszcie, interpolując w kierunku poziomym (według λ), znajdujemy, że długości geograficznej $\lambda = 21^\circ$ odpowiadać będzie zboczenie

$$3^\circ.8 + \frac{2^\circ.8 - 3^\circ.8}{2} = 3^\circ.8 - 0^\circ.5 = 3^\circ.3,$$

co przedstawia szukaną wartość zboczenia magnetycznego dla Warszawy na rok 1920.

Kierunek NS (linię południową) otrzymuje się wprost, obser-

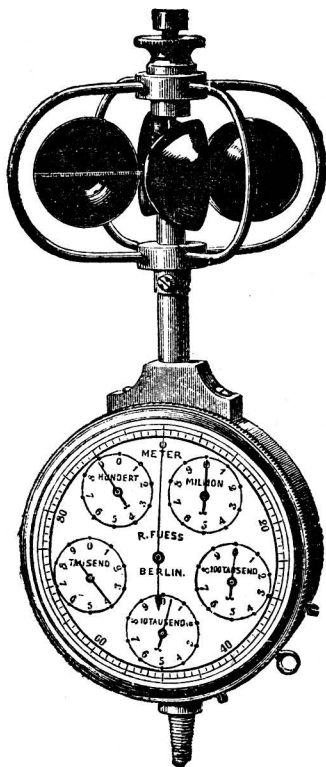


Fig. 21. Anemometr.

wując położenie słońca w chwili południa prawdziwego. Najdogodniej jest użyć do tego celu deseczki z naklejonym na niej białym kartonem; zawiesiwszy tę deseczkę pionowo na poprzecznym pręcie wiatromierza, oznaczonym literą N, w takim położeniu, aby płaszczyzna kartonu była do kierunku pręta prostopadłą, obserwujemy położenie cienia, rzuconego na karton przez pionową oś wiatromierza oraz przez pręt NS. Jeżeli obydwa te cienie wypadają na jednej linii prostej, to ustawienie kierunku NS jest prawidłowe; w przeciwnym razie wypadnie obrócić przyrząd tak, by sprowadzić położenie cieni, omówione powyżej. Po nastawieniu przykręca się śrubę, aby kierunek N pozostał nieruchomy aż do nowego sprawdzenia, które dobrze jest powtarzać nie rzadziej, jak w odstępach kwartalnych.

Metoda ta, nader prosta, wymaga tylko posiadania zegarka dobrze wyregulowanego. Jak wiadomo, czas, zwykle wskazywany przez zegary, jest czasem średnim miejscowym, który różni się nieco od czasu pra-

wdziwego słonecznego. Poprawka, którą należy tu uwzględnić, dochodzić może do 16 minut; łatwo ją znaleźć z tabelki, podanej w końcu niniejszej Instrukcji (p. wyznaczanie czasu).

4. Anemometr.

Dla bardziej dokładnych pomiarów prędkości wiatru służą bardzo dobrze anemometry łyżkowe Robinsona. Jeden z takich przyrządów przedstawia Fig. 21.

Najważniejszą częścią w konstrukcji tego rodzaju przyrządów są dwa pręty, umocowane wzajemnie pod kątem prostym i posiadające na każdym końcu przytwierdzone półkuliste czasze (łyżki) z ciemnej blachy, zwrócone na końcach tego samego pręta wklęsłościami w strony wprost przeciwne; cały taki krzyż może się obracać naokoło osi pionowej, przechodzącej przez punkt O (Fig. 22).

Ponieważ ciśnienie wiatru na wklęsłą powierzchnię A jest większe od ciśnienia, wywieranego równocześnie na powierzchnię wypukłą A , a ta różnica ciśnień rośnie nadto w miarę powiększania się prędkości ruchu powietrza, przeto pod działaniem wiatru cały krzyż ABA_1B_1 będzie się obracał w kierunku, oznaczonym na rysunku przez strzały SS i to z tym większą prędkością, im większą jest prędkość wiatru.

Dolny koniec osi obrotu łączy się z mechanizmem, liczącym obroty i podającym odrazu w m drogę wiatru w czasie obserwacji. Jeżeli równocześnie zmierzimy odpowiedni przeciąg czasu w sek., to dzieląc następnie jedno przez drugie, otrzymamy drogę, przebieganą przeciętnie w 1 s, czyli średnią prędkość wiatru w m/s . Przytem należy uwzględnić poprawki instrumentalne, podane dla każdego przyrządu.

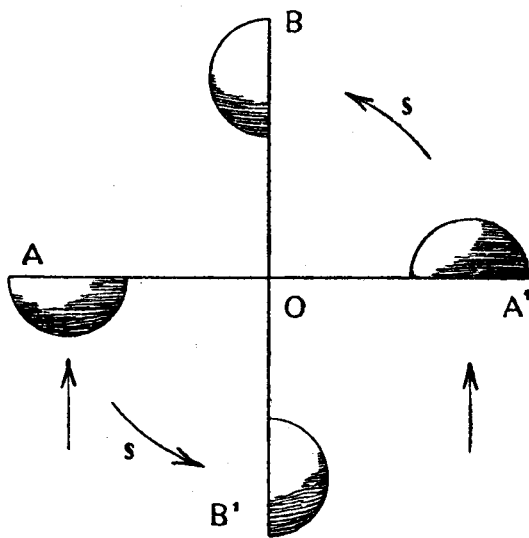


Fig. 22. Schemat przytwierdzenia półkulistych czasz w anemometrze Robinsona.

V. Zachmurzenie i usłonecznienie.

1. Stopień zachmurzenia.

Stopień zachmurzenia nieba oblicza się bez narzędzi, oceniając go na oko liczbami od 0 do 10. W ten sposób stopień 0 oznacza niebo całkowicie pogodne, 10—całkowicie pokryte chmurami; jeżeli zaś zachmurzenie nie odpowiada tym dwom ocenom, bierze się liczby pośrednie: 1, 2, 3, 4 (między stanem zupełnie pogodnym i półpochmurnym) i 6, 7, 8, 9 (między półpochmurnym i zachmurzonym zupełnie). Oznaczając stopień zachmurzenia, wyobrażamy sobie, że wszystkie chmury są zsunięte razem jedna obok drugiej i wówczas oceniamy, jaką część nieba one zakrywają; stąd powstają stopnie zachmurzenia od 0 do 10.

Jeżeli chmury są bardzo cienkie, to do cyfry zachmurzenia dołącza się u góry wkładnik 0; gdy chmury są bardzo gęste, pisze się wkładnik 2. Tak np. 4⁰ oznacza, że cztery dziesiąte części nieba pokryte są nader cienkimi chmurami, 5—że połowa nieba pokryta jest chmurami o średniej gęstości, 7² oznacza, że siedem dziesiątych części nieba pokryte są bardzo gęstą warstwą chmur.

Gdy mgła otacza ze wszystkich stron miejsce obserwacji, notuje się 10; mgłę częściową uważa się tak, jak i powłokę z chmur.

W porze nocnej do oceny zachmurzenia posiłkować się należy widzialnością gwiazd; gdy ocena ta dokonać się nie daje, można notować pytańnik w odnośnej rubryce dla zachmurzenia.

Zauważymy, że do liczb, oznaczających stopień zachmurzenia, dołącza się specjalne znaki międzynarodowe stosownie do specjalnych zjawisk atmosferycznych w czasie obserwacji lub w ciągu dnia danego. Tak np., jeżeli w czasie dokonywania obserwacji świeciło słońce, a niebo było napółzachmurzone, pisze się (.) 5; gdy padał deszcz, to dla nieba całkowicie zachmurzonego pisze się 10 ● i t. d.

2. Postacie chmur.

Podczas obserwacji zachmurzenia podaje się oprócz ogólnej ilości chmur, pokrywających niebo, także ich rodzaj.

Chmury można podzielić na kilka wyraźnie wyodrębniających się typów, pomiędzy którymi występują 4 typy zasadnicze (według Hovarda 1803):

- | | | | | |
|-----|--------|-----------|---|---------|
| I | Chmury | pierzaste | — | Cirrus |
| II | " | kłębiaste | — | Cumulus |
| III | " | warstwowe | — | Stratus |
| IV | " | deszczowe | — | Nimbus. |

Biorąc typy przejściowe oraz oznaczając dodatkiem „Alto” wyżej unoszące się odmiany chmur danego typu, a dodatkiem „Fracto” utwory o kształtach poszarpanych, otrzymujemy następujące odmiany, podane poniżej wraz ze skrótami, przyjętymi w Meteorologii:

Cirrus (Ci)—pierzaste.
 Cumulus (Cu)—kłębiaste.
 Stratus (S)—warstwowe.
 Nimbus (N)—deszczowe.
 Cirro Cumulus (Ci-Cu)—pierzasto-kłębiaste.
 Cirro-Stratus (Ci S)—pierzasto-warstwowe.
 Strato Cumulus (S Cu)—warstwowo-kłębiaste.
 Cumulo-Nimbus (Cu-N)—kłębiasto-deszczowe.
 Alto-Cumulus (A-Cu)—górne-kłębiaste.
 Alto Stratus (A S)—"warstwowe.
 Fracto Cumulus (Fr Cu)—porozrywane kłębiaste.
 Fracto-Stratus (Fr S)—"warstwowe.
 Fracto-Nimbus (Fr-N)—"deszczowe.

Dla charakterystyki poszczególnych typów można przytoczyć, co następuje:

1. *Cirrus (Ci)*,—pierzaste: pojedyncze, cienkie; zwykle białe obłoczki, utworzone jakby z delikatnych włókien nieraz poplątanych i rozgałęziających się, często przypominające jakby pierze porozrzucane (stąd nazwa); unoszą się w wyższych warstwach atmosfery 7—11 km.; składają się przeto z kryształków lodowych i mogą powodować zjawiska optyczne naokoło słońca lub księżyca t. zw. *halo* (p. niżej).

2. *Cirro-Stratus (Ci-S)*—pierzasto-warstwowe: są to chmury pierzaste rozgałęzione tak dalece, że tworzą białawą powłokę w formie jakby lekkiej zastony, przez którą przegląda błękit nieba. Podobnie, jak chmury pierzaste, unoszą się w wyższych warstwach atmosfery (6.5 — 10 km.); składają się z kryształków lodowych i również mogą powodować zjawiska *halo*. Bywają zapowiedzią wichrów i burz lub przynajmniej niepogody, nadciągając przed zbliżającą się depresją barometryczną.

3. *Cirro-Cumulus (Ci-Cu)*,—pierzasto-kłębiaste („baranki”): drobne, okrągłe obłoczki, zupełnie białe, porozmieszczane grupami, często szeregami. Unoszą się w warstwach cokolwiek niższych niż obydwa typy poprzednie, ale jednak w wysokości 6—8 km. Czasami składają się z kryształków lodowych, czasami z kropelek wody, podczas gdy wszystkie następujące typy chmur są utwo-

rzony z wody. Chmury pierzasto-kłębiaste zapowiadają zwykle zmianę pogody na gorszą.

4. *Alto-Cumulus (A-Cu)*, — górne kłębiaste („duże baranki”): są niżej unoszącą się, wyraźniejszą postacią chmur pierzasto-kłębiastych i składają się z cokolwiek większych obłoczków niż tamte. Unoszą się w wysokości 3—5.5 km. Często są uszeregowane w dwóch kierunkach (poprzecznym i podłużnym).

5. *Alto-Stratus (A-S)*, — górne warstwowe: tworzą szarą, mniej lub więcej ciemną powłokę, przez którą słońce lub księżyc przeświecają, jako przytłumione plamy świetlne. Unoszą się w wysokości około 4 km. Nie powodują zjawisk halo, a tylko wieńce (korony) dookoła słońca lub księżyca.

6. *Cumulus (Cu)*, — kłębiaste: sklepienie ku górze, często bardzo wielkich rozmiarów, od góry zaokrąglone, od dołu ograniczone płaską powierzchnią. Sklepienie boki, gdy są oświetlone przez słońce, nabierają oślepiającej białości, zaś podstawa pozostaje ciemniejsza. Płaska podstawa chmury kłębiastej leży w wysokości 1.2 — 1.8 km., zaś szczyt sięga często o parę kilometrów wyżej. Chmury kłębiaste często zmieniają dość szybko kształt i rozmiary i mogą zniknąć w niedługim czasie po utworzeniu się. W naszym klimacie zjawiają się przeważnie podczas pięknej pogody. Chmury kłębiaste pojawiają się często w postaci, jakby porozrywanej i wtedy poszczególne ich części ulegają bezustannym zmianom; w tej postaci oznacza się je, jako *Fracto Cumulus (Fr-Cu)*, — kłębiaste porozrywane.

Niekiedy chmura kłębiasta posiada na swej dolnej powierzchni zaokrąglone, zwisające wyrostki. Określamy je wtedy jako *Mammato-Cumulus (M-Cu)*, — kłębiaste wyrostkowate.

7. *Strato-Cumulus (S-Cu)*, — warstwowo-kłębiaste: ciemne, grube powłoki, utworzone z chmur kłębiastych, zbitych w jedną masę, pokrywające zwłaszcza zimową porą całe niebo, przyczem tu i owdzie przegląda błękit nieba przez pozostałe wolne otwory. Unoszą się w wysokości około 2 km.

8. *Cumulo-Nimbus (Cu-N)*, — kłębiasto-deszczowe: jakby olbrzymich rozmiarów a nieraz i nieregularnych kształtów chmury kłębiaste, spiętrzone jedne nad drugimi, jaśniejsze u szczytów; prawie czarne u dołu; dają deszcz lub grad. Są to właściwe chmury burzowe; ciemna ich podstawa unosi się w wysokości około 1 km., górne szczyty sięgają do 5 km. lub wyżej.

9. *Nimbus (N)*, — deszczowe: ciemno szare, grube chmury, pozbawione określonych kształtów. Unoszą się nisko, zazwyczaj w wysokości 1.2 — 1.8 km., dają deszcz lub śnieg. W miejscach przerw chmur deszczowych widać prawie zawsze unoszącą się nad nimi warstwę chmur typu pierzasto-warstwowych (Ci S) lub górnych warstwowych (A S). Jeżeli warstwa chmur deszczowych rozdzieli się na niewielkie części lub gdy pod taką chmurą o większych rozmiarach bieżą bardzo nisko małe obłoki, to wtedy określamy je jako *Fracto-Nimbus (Fr-N)* — deszczowe porozrywane.

10. *Stratus (S)*, — warstwowe: najniższe chmury, poziomo

warstwione, właściwie mgły wzniesione; często pokrywają niebo jednostajną, szarą powłoką; niekiedy tworzą się nie w bliskości powierzchni ziemi, lecz również i na pewnej wysokości, na granicy dwóch prądów powietrznych o różnej temperaturze.

Jeżeli warstwowe chmury przedstawiają się w formie rozerwanej od wiatru, to można je oznaczać jako *Fracto-Stratus* (*Fr-S*)—warstwowe porozrywane.

Na dołączonych tablicach II—V podane są fotografie niektórych typów chmur, a mianowicie: Cirrus (fig. 3), Cumulus (fig. 4) Cirro-Stratus i Cirro-Cumulus (fig. 5), Strato-Cumulus (fig. 6), Mammato Cumulus (fig. 7), Alto-Cumulus (fig. 8), Cumulo Nimbus (fig. 9), Nimbus (fig. 10).

3. Kierunek biegu chmur.

Chmury nieustannie przesuwają się, przez co otrzymujemy wskazówki co do ruchu powietrza w różnych wysokościach nad ziemią.

Do wyznaczenia kierunku biegu chmur można używać t. zw. *nefoskopu* (Fig. 23). Przyrząd ten składa się ze zwierciadła ze szkłem zaczernionem, na którym jest nakreślona róża wiatrów. Przyrząd umieszczamy w takim położeniu, aby obraz chmury, odbitej w zwierciadle, wypadł w jego środku. Ruchomy wizer, znajdujący się w przyrządzie, służy do tego, aby ułatwić obserwatorowi patrzenie stałe w danym kierunku. Ta linja róży wiatrów, po której się widzi przesuwanie się chmury, wskazuje kierunek jej ruchu. Szybkość ruchu chmury można określić według czasu, który upływa na przesunięcie się obrazu chmury od środka zwierciadła do jego brzegu.

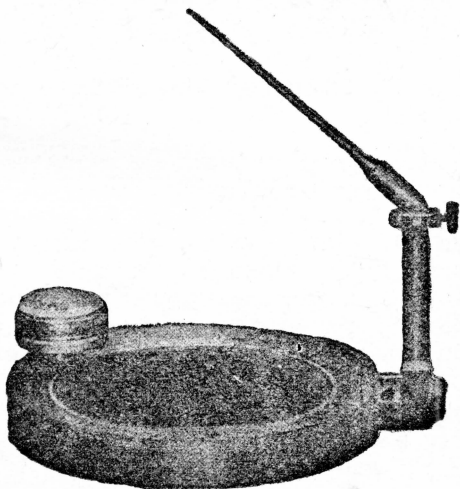


Fig. 23. Nefoskop Pirchera.

4. Heliograf Campbella.

Do pomiaru czasu trwania usłonecznienia używamy przyrządów, w których słońce notuje swem działaniem ciepłem lub świetlnem w miarę swego przesuwania się nad horyzontem. Przyrządy te nie wymagają przeto mechanizmu zegarowego, któryby przesuwiał papier, jak to jest urządzone w termografie, barografie i t. d.

Heliograf systemu Campbella składa się w swych częściach zasadniczych z kuli szklanej, umieszczonej na podstawie oraz

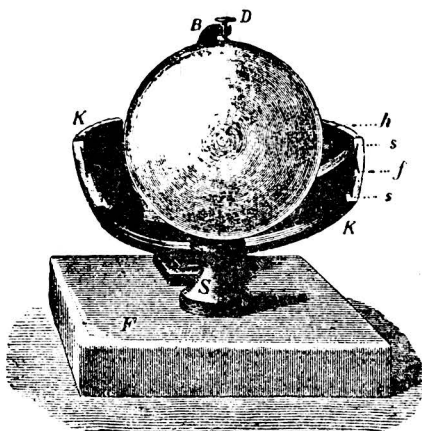


Fig. 24. Heliograf Campbella.

z wklęsłego pasa kulistego, w który wkładają się papierki do notowania liczby godzin słonecznych. Ten pas kulisty znajduje się na takiej odległości od kuli, aby promienie przez tę ostatnią przechodzące zostawiały znak na papierkach, wypalając ślady we właściwych miejscach.

Heliograf należy umieszczać poziomo w miejscu otwartym, które w każdej porze roku dostępne jest dla promieni słonecznych i przytem najlepiej na słupie kamiennym lub drewnianym, o poziomej płaszczyźnie górnej. Można też umieścić heliograf na dachu klatki z termometrami, ustawionej w odpowiednio otwartym miejscu.

Przyrząd ustawia się w ten sposób, aby kula szklana zwrócona była na południe, a do orjentacji ostatecznej zakłada się łukowaty papier i obraca się przyrząd w jedną lub drugą stronę, dopóki obraz słońca, pochodzący z promieni przechodzących przez kulę szklaną, nie upadnie środkiem swoim dokładnie na tę kreskę nałożonego papierka heliograficznego, która odpowiada danej godzinie dnia (według czasu słonecznego prawdziwego czyli po uwzględnieniu t. zw. równania czasu).

Wklęsły pas, łukowato okrążający kulę, posiada trzy rowki; najkrótsze papierki wsuwają się w rowki górne i służą do notowania w czasie miesięcy zimowych (w przybliżeniu od 10 listopada do 10 lutego), najdłuższe zaś przeznaczone są na lato (od 10 maja do 10 sierpnia) i kładą się do najniższego rowka. Wreszcie w rowki środkowe wsuwa się papierki średniej długości dla pozostałych miesięcy wiosny i jesieni. Papierki zakładają się przytem wogóle tak, aby wskazana na nich kreska XII południe zlewała się z linią środkową pasa.

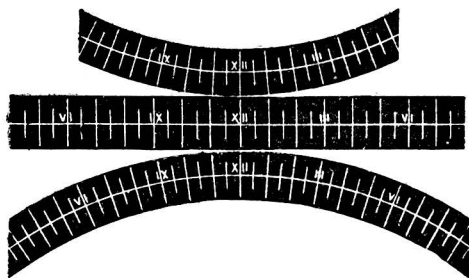


Fig. 25. Papier do heliografu Campbella.

Należyte ustawienie heliografu poznać można po tem, że

Należyte ustawienie heliografu poznać można po tem, że

linia wypalona przez słońce biegnie równolegle do brzegów papieru. Gdyby tak nie było, należy sprawdzić i poprawić ustawienie przyrządu do południka i do poziomu.

Papiery wyjmuje się codziennie o 9 wieczorem i wtedy też zakłada się nowe, zapisując na zdjętych datę i miejsce obserwacji, tudzież zachmurzenie nieba w czasie wschodu i zachodu słońca, jak również i w ciągu dnia (zwłaszcza, gdy zachmurzenie przez cały dzień było bliskie zera). Papiery winny być zmieniane codziennie.

W razie, gdyby kula heliografu była pokryta warstwą szronu lub śniegu, należy ją zaraz odczyścić i wogóle obcierać i utrzymywać w czystości. O ileby proste wytarcie nie wystarczyło, można zanurzyć kulę w wodzie letniej dla oczyszczenia.

5. Aktynometr systemu Michelsona.

Aktynometr systemu Michelsona składa się w swej części zasadniczej z czułej i cienkiej blaszki, której wydłużenie lub kurczenie się jest mierzone za pomocą mikroskopu z mikrometrem. Blaszka taka, oświetlona z jednej strony promieniami prostopadłe na nią padającymi, wygina się wskutek niewielkiej różnicy temperatur na dwóch powierzchniach i to wygięcie powinno być proporcjonalne do ilości ciepła, przechodzącego przez nią. Pomimo prostoty teorii przyrządu, praktyczne jej urzeczywistnienie okazało się trudnem. Po długich próbach, okazało się najwygodniej blaszkę jednorodną zamienić na jeszcze mniejszą i składającą się z dwóch metali, która w aktynometrze Michelsona spełnia rolę obydwu termometrów przyrządu Violle'a. Metale w blaszce są: platyna w warstewce grubej na 0,025 mm., a na platynie warstwa miedzi gruba na 0,03 mm., stracona elektrolitycznie z roztworu siarczanu miedzi. Tak spreparowaną płytkę kraje się na paski 1 albo 2 mm. szerokie i 18 mm. długie i jeden z takich pasków (*a*, *b*) przylutowuje się do mosiężnej sztabki *P* i z obydwóch stron pokrywa czarną platyną (por. Fig. 26). Do wolnego końca przymocowuje się za pomocą szelaku lekką i sztywną wskazówkę aluminiową *bc*, która połączona jest z małym zwierciadłem *c*, nachylnym pod kątem 45° do osi mikroskopu, i z nitką *z*.

Ciężar płytki *ab* jest od 20 mg. do 28 mg. (ostatnio używane są płytki z platyny i srebra ważące 15 mg.). Ciężar wskazówki aluminiowej (*bc*) wynosi 3 mg. Płytkę umieszczoną jest wewnątrz wydrążonego masywnego cylindra miedzianego wzdłuż jego osi, ciężar cylindra wynosi 1250 gr. Blaszka umieszczona jest swoją długością poziomo datego, żeby ogrzane przez nią prądy powietrza możliwie prędko się od niej oddalały i nie przechodziły wzdłuż jej powierzchni, ochraniając ją od dalszego ochładzania.

Promienie słoneczne padają na blaszkę przez szparkę *N*, długą 15 mm., a szeroką 3—4 mm. Otwór *F* służy do umocowania mosiężnej sztabki w kształcie korka (*P*) i nie należy jej poruszać po ustawieniu przyrządu. Śruby *R* i *R*₁, służą, jako

podpory mosiężnej laseczki, idącej od sztabki *P* do płytki (*ab*) i mogą być używane do ustawiania nitki kwarcu wzdłuż jakiegokolwiek podziałki mikrometru okularowego. Gdy czasami, wskutek wielkich zmian temperatury nitka kwarcu znika zupełnie z pola widzenia mikroskopu, wtedy należy manewrować ostrożnie śrubkami *R* i *R* aż do doprowadzenia nitki kwarcu na odpowiednie miejsce. Nitka z kwarcu jest wyraźnie widzialna, gdy oklenko *B*

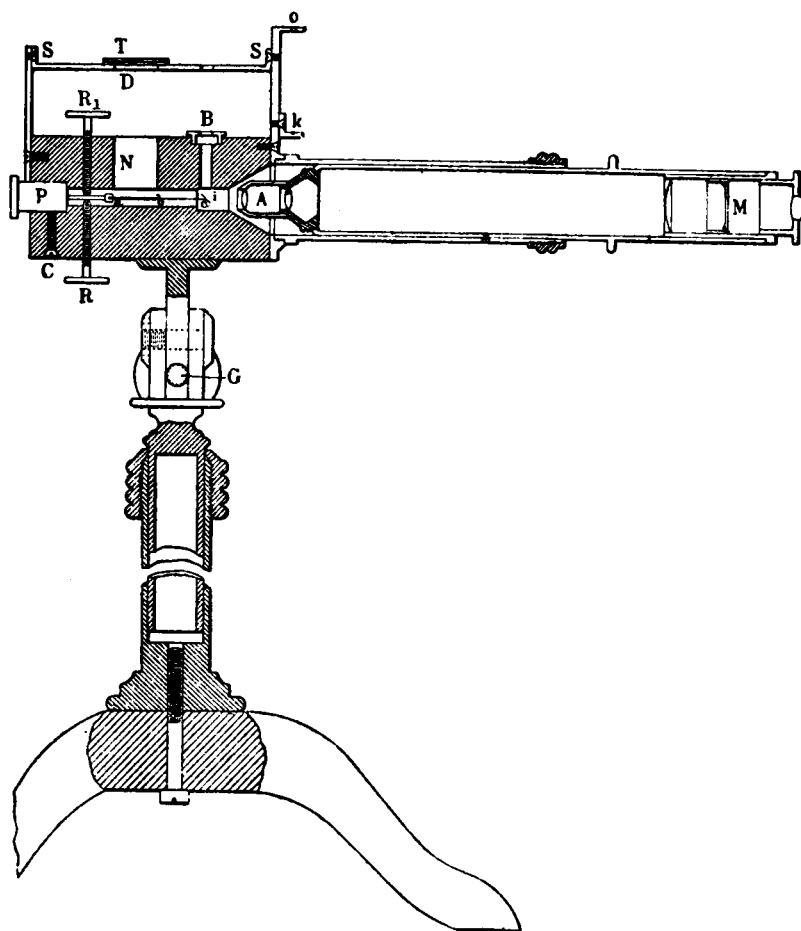


Fig. 26. Przekrój aktynometru systemu Michelsona.

wystawione jest wprost na działanie promieni słonecznych. Prawidłowe ustawienie aktynometru sprawdza się za pomocą dioptry *o* i krzyżyka *k*. Masywny cylinder mosiężny jest pokryty walcem z metalu wypolerowanego *S*, w celu ochrony przed promieniami słonecznymi. Ten cylinder ochronny posiada tylko konieczne wycięcia, odpowiadające szparce *W* i oklenku *B*. Pierwszy z tych otworów *D* — może być zamykany małą i lekką kłapką alumi-

niową T . Pomędzy cylindrem ochronnym i szparką N jest wstawiona płaska rurka diafragmowa. W mikroskopie obiektyw jest achromatyczny konstrukcji Zeissa, a okular mikrometryczny Huyghensa.

Płytki w aktynometrach Michelsona przybierają położenie równowagi zwykle po 3—4 sek. po przykryciu otworu D aluminiową klapką T . Co 20 sekund na przemian pozostawiając płytkę to w cieniu, to wystawiając ją na działanie promieni słonecznych, odczytuje się na jakiej podziałce stoi nitka kwarcu i tworzy się różnice pomiaru już dokonanego z pomiarem poprzednim, a później z pomiarem następującym.

Instrukcja dla dokonywania pomiarów z aktynometrem płytkowym systemu Michelsona.

Aktynometr zwykle bywa przechowywany w drewnianej skrzynce, która w czasie pomiarów służy za podstawę do umocowania przyrządu; po wyjęciu aktynometru ze skrzynki, zamyka się ją i mocno przysrubowuje się przyrząd do otworu w pokrywie skrzynki¹⁾. Następnie odśrubowuje się ostrożnie przykrywkę ochronną, zakrywającą centralny otwór aktynometru; gdy to odśrubowywanie dobiega do końca, należy koniecznie podtrzymywać rękami tę przykrywkę, żeby jej upadkiem nie uszkodzić strzałki aluminiowej i nitki kwarcowej, znajdujących się bezpośrednio za przykrywką. Jeżeli zauważymy, że strzałka z płytką i nitką kwarcową odchyłona jest w bok, t. j. nie znajduje się naprzeciwko środka cylindrycznego otworu czarnego, trzeba w takim razie ustawić ją o ile można naprzeciwko tego środka, t. j. wzdłuż osi walca. Do tego służy śruba R umieszczona na walcu metalowym prawie naprzeciwko szczeliny z klapką; poruszać nią jednak trzeba bardzo ostrożnie i powoli. Drugiej śruby bocznej P nie należy zupełnie ruszać; umocowuje się ją mutrą raz na zawsze. Na miejsce przykrywki ochronnej ostrożnie wkręca się rurkę z mikroskopem; przyczem koniecznie trzeba się przekonać, czy mikroskop nie zanadto jest rozciągnięty, żeby przy wkręcaniu w żadnym razie nie dotknął obiektywem strzałki aluminiowej albo nici kwarcowej.

Po obróceniu szczeliny N i małego oświetlonego okienka B ku słońcu, przede wszystkim o tyle się wyciąga soczewkę oczną (ale nie cały okular), żeby podziałka mikrometru M była zupełnie wyraźnie widzialna. Koniec okularu powinien być zawsze mocno wsunięty w rurkę mikroskopu.

Jeżeli nic kwarcowa nie ukaże się odrazu w polu widzenia, wtedy staramy się ją uchwycić przez powolne zmienianie położenia całego mikroskopu. W niektórych przyrządach skuteczniejszą się to przez kręcenie samego mikroskopu, w innych przez krę-

¹⁾ Można również przymocować aktynometr do odpowiedniego masywnego trójnoga.

nie śruby umocowanej nad rurką mikroskopu. Prawdliwość ustawienia ogniskowego najlepiej można sprawdzić poruszając głową w prawo albo w lewo; jeżeli przytem wydawać się będzie, że i nić kwarcu porusza się choć trochę po skali mikrometru, to znaczy, że ustawienie jest niedostateczne (jest t. zw. paralaksa). Wtedy jeszcze trzeba troszkę poruszyć mikroskop i powtarzać to dotąd, dopóki przy zmianie położenia oka, nie będzie się zmieniło położenie nici. Rozumie się, że okular tak musi być ustawiony, żeby podziałki były równoległe do nici kwarcowej.

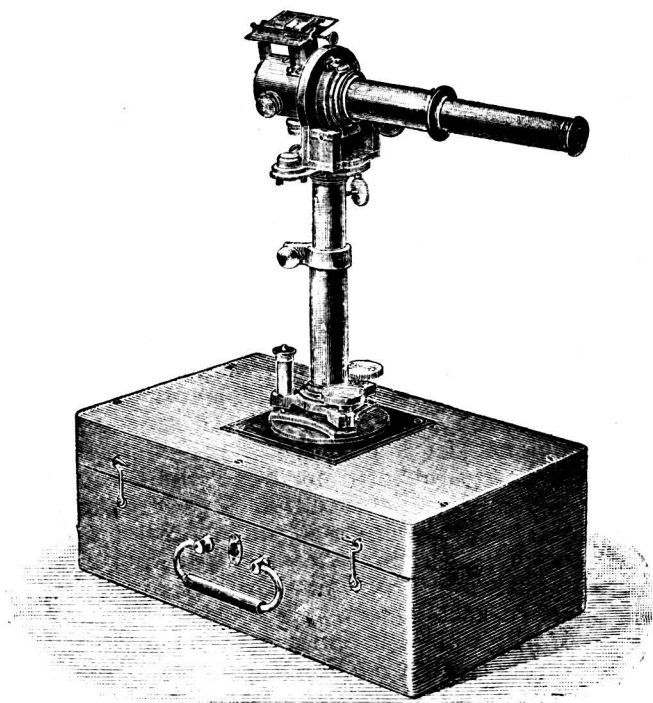


Fig. 27. Aktynometr systemu Michelsona.

Jeżeli aktynometr wyniesiony bywa z temperatury różniącej się bardzo od temperatury atmosfery, w jakiej się robi obserwację, należy poczekać tak długo, aż walec miedziany ogrzeje się lub ochłodzi do temperatury ośrodka i wtedy raz jeszcze przy pomocy śruby bocznej R ustawić nić kwarcową (przy zakrytej szczelinie) na jakiegokolwiek podziałce po lewej stronie skali. Bezpośrednio przed rozpoczęciem odczytań, nastawia się przyrząd na słońce; poruszając śrubami koło poziomej i pionowej osi, łatwo osiągnąć, żeby promień słoneczny, przeszedłszy przez mały otworek o w dioptrze, padał na punkt przecięcia się prostych w krzyżyku k ,

znajdujący się między noniusem i oświetlonym okienkiem *B*. Czynności dalsze przy pomiarach są następujące:

1) Spojrzawszy na sekundnik w zegarku odczytuje się położenie nici kwarcowej na skali przy zakrytej szczelinie (dziesiąte części podziałki wyznacza się na oko) i zaraz potem odkrywa się szczelinę. Podczas gdy obserwator zapisuje czas i odczytaną liczbę, strzałka zdąży osiągnąć nowe położenie równowagi.

2) Po 20 sekundach po pierwszym odczytaniu robi się drugie, które pokazuje jakie jest położenie strzałki, odchylonej pod wpływem promieni słonecznych i bezpośrednio po tem odczytaniu, zakrywa się szczelinę. W końcu po upływie nowych 20-u sekund robi się jeszcze jedno odczytanie przy zakrytej szczelinie. Jedna obserwacja składa się z 7 odczytań. Różnica między drugim odczytaniem a średnią wartością pierwszego i trzeciego odczytania jest proporcjonalna do natężenia promieniowania słonecznego; następnie znajduje się różnicę między 3-cim odczytaniem a średnią wartością 2-go i 4-go odczytania i t. d.

W ten sposób jedna obserwacja trwa 2 minuty i składa się z 7-iu odczytań. Poniżej podajemy przykład, zaczerpnięty z pomiarów warszawskich:

Warszawa. Towarzystwo Naukowe Warszawskie 27 sierpnia 1914.
Aktynometr № 5098.

Spółczynnik przejścia 1 podz. = 0.02 = *K*.

	Czas średni Warszawski		Odczytanie		
Cień . . .	12 ^h	14 ^m 0 ^s _p	(1)	24.1	
Słońce . .	"	" 20 ^s _p	(2)	75.1	
Cień . . .	"	" 40 ^s _p	(3)	23.1	
Słońce . .	"	15 ^m 0 ^s _p	(4)	74.1	
Cień . . .	"	" 20 ^s _p	(5)	22.9	
Słońce . .	"	" 40 ^s _p	(6)	73.9	
Cień . . .	"	16 ^m 0 ^s _p	(7)	21.8	
					Natężenie promienio- wania $Q = K \Delta$
					Wartości średnie
					Różnice Δ
$\frac{(1) + (3)}{2} = \frac{24.1 + 23.1}{2} = 23.6 = I$					(2) — I = 51.5
$\frac{(2) + (4)}{2} = \frac{75.1 + 74.1}{2} = 74.6 = II$					II — (3) = 51.5
$\frac{(3) + (5)}{2} = \frac{23.1 + 22.9}{2} = 23.0 = III$					(4) — III = 51.1
$\frac{(4) + (6)}{2} = \frac{74.1 + 73.9}{2} = 74.0 = IV$					IV — (5) = 51.1
$\frac{(5) + (7)}{2} = \frac{22.9 + 22.8}{2} = 22.85 = V$					(6) — V = 51.05

Wartość średnia *Q* od 12^h 14^m_p do 12^h 16^m_p = 1.024

$Z = 41^{\circ},7 =$ odległość zenitalna.

Przykrywkę T na szczelinie należy zawsze przestawiać bezpośrednio t. j. jaknajprędzej po każdym odczytaniu. Odstępy czasu między poszczególnymi odczytaniem powinny być zawsze jednakowe i równe temu odstępowi, który był stosowany przy wyznaczaniu współczynnika przejścia (w przykładach poprzednich co 20 sekund). Wczesnymi rankami albo późnymi wieczorami, kiedy wysokość słońca szybko się zmienia, nie należy robić więcej niż 5 do 7-u odczytań bez uprzedniego uregulowania przyrządu (naprowadzenia promieni słońca na środek krzyżyka). Po nowym uregulowaniu zaczyna się nowy szereg odczytań; w czasie poszczególnych odczytań jednej serji nigdy nie należy poruszać śruby, wprowadzającej przyrząd w ruch obrotowy koło osi poziomej, gdyż wskutek tego może się zmienić położenie płytki. Po każdej serji odczytań konieczne trzeba zanotować odległość od zenitu, którą się odczytuje na kole prostopadłem do osi mikroskopu. Aktynometr musi być w tym wypadku dobrze ustawiony na poziom, co się uskutecznia za pomocą 2-ch śrub przy jego nóżce. W czasie przerw między obserwacjami zostawia się aktynometr ustawiony i gotowy do dalszych pomiarów. Aktynometr należy chronić przed deszczem, wilgocią i owadami. W tym celu przechowuje się go w szafie albo ostrożnie zwija się górną część przyrządu w pokrywę; zwłaszcza zaś uważać należy, żeby szczelina N zawsze była zakryta. Przed obserwacjami trzeba sprawdzić, czy śruba P znajdująca się naprzeciw mikroskopu jest mocno przykręcona; nigdy jej nie należy odśrubowywać, gdyż służy ona do utwierdzenia płytki i przy odkręcaniu bardzo łatwo można płytkę zepsuć, w tym samym celu nie trzeba również nic wprowadzać w szczelinę N służącą do wpuszczania promieni słonecznych¹⁾.

¹⁾ Dalsze szczegóły o teorii aktynometru Micheisona można znaleźć w broszurze *Wł. Gorczyńskiego i W. Wierzbickiej* p. t. „O aktynometrze płytkowym Michelsona i o wynikach pomiarów porównawczych z pyrheliometrem elektrycznym”. Spr. Tow. Nauk Warszawskiego, str. 32. r. 1915.

VI. Opady.

1. Uwagi ogólne.

Obserwacje opadów należą do najprostszych i najłatwiejszych spostrzeżeń meteorologicznych. Prowadzenie stacji t. zw. opadowej (IV-go rzędu) wymaga bardzo niewiele czasu i trudu, a codzienne notowanie ilości opadu i zestawianie otrzymywanych wartości dostępne jest nawet dla osób, posiadających tylko elementarne wykształcenie.

Ilość opadu należy zarazem do elementów meteorologicznych, najbardziej zmiennych z odległością. Dla tych powodów stacje opadowe powinny być i są rzeczywiście zakładane najęśniej i w największej ilości w porównaniu ze stacjami rzędów wyższych.

2. Postacie opadów.

Gdy znajdująca się w powietrzu para wodna skropi się, jako woda płynna albo w odpowiednich warunkach zmarźnie w lód, może ona osiadać i opadać z powietrza na ziemię w rozmaitych postaciach, do których należą: rosa i szron, gołoledź, sadź, deszcz i śnieg, krupy, grad, mgła.

Rosa i szron powstają, gdy wskutek tracenia ciepła przez wypromieniowywanie przedmioty na powierzchni ziemi a od nich i przylegające powietrze oziębiają się poniżej t. zw. *punktu rosy*¹⁾. Wtedy ilość pary wodnej, znajdująca się w powietrzu, staje się zbyt wielką odpowiednio do jego obniżonej temperatury, wskutek czego jej nadmiar skrapla się i osiada przytem na tych oziębionych przedmiotach. Jeżeli przytem punkt rosy leży wyżej 0°, to powstaje *rosa*; w przeciwnym razie tworzy się *szron*, składający się z kryształków lodu.

1) *Punktem rosy* nazywamy tę temperaturę, przy której znajdująca się w powietrzu ilość pary wodnej staje się wystarczającą do nasycenia. Wszelkie dalsze oziębianie powietrza musi prowadzić normalnie do skraplania nadmiaru pary. Gdy temperatura powietrza opadnie do punktu rosy, wtedy wilgotność względna (p. wyżej) staje się oczywiście równą 100%. Jak wynika z powyższego, punkt rosy nie jest bynajmniej stałą temperaturą.

Wspomnieć tu trzeba, że oznaczenie punktu rosy powietrza w odpowiednim momencie (np. przy wieczornej obserwacji) może być pomocne do zorientowania się co do stopnia prawdopodobieństwa, z jakim temperatura powietrza opadnie poniżej 0° przy nocnym oziębieniu (np. nocne przymrozki wiosenne). Mianowicie, gdy temperatura powietrza osiągnie przy oziębieniu punkt rosy, wtedy dalszy jej spadek prowadzi za sobą skraplanie nadmiaru pary wodnej; to zaś jest połączone z uwalnianiem pewnych ilości ciepła, które przyczyniają się do ogrzewania powietrza i tym sposobem przeciwdziałają dalszemu obniżaniu temperatury. To też, gdy ilość pary wodnej w powietrzu jest o tyle znaczną, że wieczorny punkt rosy jest temperaturą wyższą od 0° , to nocny przymrozek jest mniej prawdopodobny, niż w wypadku przeciwnym. Wtedy bowiem temperatura powietrza może opadać poniżej 0° bez żadnych przeszkód ze strony skraplania pary wodnej.

Tą drogą możemy — nieraz ze znacznym prawdopodobieństwem — ocenić możliwość wydarzenia się nocnego przymrozku, który — jak wiadomo — może stać się zjawiskiem szkodliwym w pewnych warunkach. Dodać należy, że przewidywana pogoda bez chmur potęguje prawdopodobieństwo przymrozków, podczas gdy noc pochmurna zmniejsza tę możliwość.

Do oznaczenia punktu rosy wystarcza znajomość prężności pary wodnej czyli t. zw. *wilgotności bezwzględnej* powietrza, którą mierzymy za pomocą zwykłych spostrzeżeń *psychrometru* (p. wyżej). Mianowicie z odpowiednich tablic (p. tablica cyfrowa 5) możemy otrzymać tę temperaturę, której odpowiada prężność pary wodnej nasyconej, równająca się zmierzonej przy obserwacji bezwzględnej wilgotności powietrza. To będzie właśnie szukany punkt rosy.

Np. dla wilgotności bezwzględnej $3,7\text{ mm}$. znajdujemy w tabl. 5 najbliższą wartość prężności pary $3,71\text{ mm}$. i odpowiednio do tego temperaturę $-2^{\circ},6$, jako punkt rosy.

Podobnie dla wilgotności bezwzględnej $6,2\text{ mm}$. znajdujemy w tej samej tablicy najbliższą wartość $6,22\text{ mm}$. i odpowiednio do niej temperaturę $+4^{\circ},3$, jako punkt rosy. W pierwszym wypadku przymrozek nocny jest prawdopodobniejszy, niż w drugim.

Sadź albo *okiść* powstaje, gdy podczas mgły, składającej się z wody przechłodzonej, jej cząsteczki zetkną się podczas wiatru z jakimkolwiek ciałem stałym. Wtedy woda przechłodzona zamarza, przyczem tworzy się na drzewach, budynkach i t. d. uwarstwiona masa zamrożona znaczniejszej grubości — w porównaniu ze szronem — o barwie srebrzysto-białej lub jasno-perłowej. Ten rodzaj opadu towarzyszy więc zazwyczaj pogodzie mglistej, gdy powieje wiatr zimniejszy.

Podczas mgły, zwłaszcza składającej się z igielek lodowych, przy silniejszych mrozach i podczas ciszy narastają na drzewach, krzakach i t. d. kryształki lodowe nieraz w znaczniejszych ilościach, tworząc albo całe powłoki, albo też zwisające, często długie, białe nitki.

Gotoledź — podobnie jak i *sadź*, powstaje przy raptownem zakrzepnięciu wody przechłodzonej, np., gdy woda przechłodzona

spada z deszczem, którego temperatura może dochodzić do -4° lub -5° . Wtedy woda taka zamarza w chwili zetknięcia z przedmiotami stałymi, na które pada, i pokrywa je gładką powłoką lodu. Przy obfitym deszczu powłoka tego rodzaju bywa tak gruba, że łamie gałęzie, zrywa druty telegraficzne i t. d.

Mgły zdarzają się rozmaite: składające się z kropelki wody lub z igiełek lodowych; mgły są mokre, gdy te kropelki wody są znaczniejsze lub nie wilgocące w przeciwnym wypadku. Mgły zdarzają się mniej albo więcej gęste i mogą znacznie różnić się wzajemnie pod względem swej nieprzezroczystości.

Pomiędzy mgłą a chmurą niema zasadniczej różnicy poza tą, że powstają one w różnych wysokościach: chmury tworzą się wysoko, zaś mgły w niższych warstwach, dochodząc nieraz do powierzchni gruntu.

Deszcz spada, gdy kropelki wody z mgły lub chmury, łącząc się wzajemnie, wzrastają do odpowiedniej wielkości. Jeżeli to samo zachodzi dla kryształków lodu, wówczas spada *śnieg*.

Rozmiary kropli deszczowych bywają bardzo zmienne. Bardzo drobne deszcze, mżące, z niskiej chmury lub z mgły, mają krople o średnicy mniejszej niż 0,1 mm., przy deszczach kroplistych te średnice przekraczają nieraz 5 mm. Jako maksimum można przyjąć 7,2 mm. średnicy (0,2 gr. wagi) kropli; najczęściej zdarzają się średnice kropli 1 do 3 mm.

Śnieżynki są utworzone z włókien lodowych, tworzących wzory bardzo urozmaicone; najczęściej są to gwiazdy o sześciu promieniach, zwykle rozgałęzionych. Jeżeli śnieg spada przy temperaturze nienazbyt niskiej, wtedy tworzą się całe płatki śniegu które mogą dochodzić do wielkości kilku centymetrów.

Krupy składają się z białych ziarenek lodu o kształtach nieforemnych, najczęściej okrągłych i o średnicy 3 do 5 mm. Razem z krupami pada często śnieg, lub też następuje w dalszym ciągu po ustaniu krup.

Grad składa się z kawałków lodu (zwanych *gradzinkami*) o kształtach nieprawidłowych, zwykle kulistych lub jajowatych. Rozmiary gradzin wahają się najczęściej między 5 i 15 mm., jakkolwiek nie rzadko też dochodzą do wielkości jajka kurzego lub pomarańczy.

Przy obserwacjach gradu bardzo ważnem jest zanotowanie wielkości spadających gradzinek, a nadto zanotowanie kierunku przeciągającego gradu oraz—o ile możliwe — przybliżonej szerokości pasa, którym grad przeciąga.

3. Deszczomierz.

Ilość opadu oznaczamy za pomocą tej wysokości warstwy spadłej wody opadowej, którąby ona posiadała, gdyby pozostawała na tej płaszczyźnie, na jaką spadła, nie wsiąkając w grunt, nie parując i nie odpływając po pochyłościach. Tę wysokość wyrażamy w milimetrach, przyczem 1 mm. wysokości opadu odpowiada na powierzchni 1 m² objętości 1 litra, na powierzchni 1 hek-

tara—objętości 10.000 litrów, czyli 10 m^3 i t. d. Tak samo wyrażamy ilość opadów, spadających w postaci stałej (śnieg, krupy i t. d.), dla których oznaczamy wysokości wody, pochodzącej z ich stopienia.

Przyjęty na stacjach meteorologicznych sieci polskiej deszczomierz systemu Hellmanna przedstawia się w kształcie walca z blachy cynkowej. Górny otwór, przyjmujący opady, ostro odgraniczony, ma dokładnie 200 cm^2 lub $\frac{1}{50}\text{ m}^2$ powierzchni, a przeto średnica otworu górnego wynosi okragło 160 mm. Walec składa się z dwóch części wyjmowanych: górnej z lejkiem i dolnej, zawierającej zbiornik do wody.

Do walca dodaje się stosowne trzymadło, pozwalające na łatwe umieszczanie przyrządu na słupie. Powierzchnia górna, przyjmująca opady, winna mieć przytem położenie poziome i nadto wystawać nieco ponad koniec słupa.

W porze zimowej, w razie śniegu dobrze jest wstawiać do walca t. zw. krzyż blaszany, zwłaszcza gdy wiatr jest silny. Krzyża tego nie należy jednak pozostawiać w naczyniu, gdy pada tylko deszcz (bez śniegu).

Ponieważ do stopienia śniegu w porze zimowej należy deszczomierz zdjąć całkowicie ze słupa, zawieszając inny na dzień następny, więc dla każdej stacji deszczowej potrzebna jest para deszczomierzy ze specjalną miarką szklaną oraz krzyż blaszany.

Umieszczenie deszczomierza.

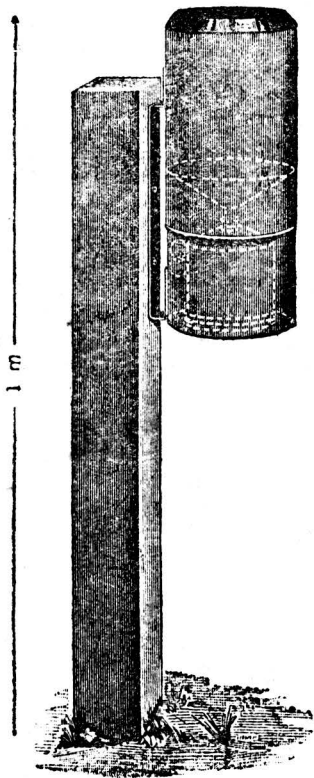


Fig. 28. Deszczomierz Hellmana.

wkopać tak, aby jego ścianki odpowiadały czterem stronom świata, przyczem na ścianie północnej, tuż przy jej brzegu górnym, wśrubowuje się trzymadło, ustawiając to ostatnie tak, aby *powierzchnia górna deszczomierza była dokładnie pozioma i wystawała o 1 m nad powierzchnią gruntu*. Górny koniec słupa leży przeto, jak to widać z fig. 28 o kilka centymetrów niżej od powierzchni otworu deszczomierza, a to dla uchronienia zbiornika od kropel deszczu, bryłek gradu i t. p., które mogłyby wpasć po odbiciu od słupa.

Fig. 28 przedstawia sposób umocowania deszczomierza. Wymiary słupa dobrze jest brać $195 \times 10 \times 10\text{ cm.}$; w ten sposób głębokość słupa w ziemi będzie wynosiła do 1 m. Słup najlepiej

Słup najlepiej jest brać dębowy, przyczem dobrze jest jego część dolną uchronić od działania wilgoci

Deszczomierz winien być umieszczony w takim miejscu, aby opad nawet w razie silnego wichru i najbardziej ukośnego kierunku padania dochodził do przyrządu swobodnie ze wszystkich stron. Umieszczenie w ogródku lub na obszernem podwórzu jest najodpowiedniejsze.

Deszczomierz winien znajdować się jednak w odległości od wszystkich zabudowań, ścian, drzew i t. p. *nie mniejszej niż ich wysokość.*

Umieszczanie deszczomierza w miejscach zupełnie otwartych (np. na łąkach i polach) nie jest dobre, gdyż w tym wypadku jest on zbyt wystawiony na działanie wiatru. Niewłaściwe jest także ustawianie przyrządu na dachach lub balkonach, dawniej tak często praktykowane; w tych razach można otrzymać zbyt mały opad, gdyż silniejsze wiatry w górze mogą wywoływać powstawanie przy deszczomierzu wirów i ruchów wstępujących, które przeszkadzają swobodnemu spadaniu kropli deszczowych i płatów śnieżnych.

Co do śniegu, należy zwracać uwagę, aby deszczomierz nie stał w miejscu, gdzie wiatr nawiewa większe masy śnieżne, lub także tam, gdzie panuje prąd powietrza zwiewający śnieg zupełnie.

Prawidłowe umieszczenie deszczomierza jest sprawą pierwszorzędnej wagi; niewłaściwie ustawiony przyrząd daje wyniki błędne.

Pomiar wysokości opadu.

Ponieważ przekrój cylindra szklanego, używanego do pomiaru opadu, jest wogóle mniejszy, niż powierzchnia otworu deszczomierza, przeto woda, przelana z deszczomierza do tej miarki, zajmie w niej wysokość większą, niż ta, którą by zajęła, gdyby pozostawała na tej powierzchni poziomej, na którą spadła układając się na niej równomiernie. Z tego powodu koniecznem jest: albo zmniejszać odpowiednio (w stosunku przekroju cylindra do powierzchni otworu) zmierzoną w cylindrze wysokość wody, albo też narysować na cylindrze podziałki odrazu w tym stopniu powiększone w stosunku do milimetrów prawdziwych.

W praktyce meteorologicznej zastosowany jest ten drugi sposób.

Aby zmierzyć wysokość spadłej wody, należy zdjąć część górną deszczomierza, wyjąć zbiornik i ostrożnie przelać znajdującą się w nim wodę do szklanego cylindra (miarki), posiadającego specjalną, do danej powierzchni otworu deszczomierza dostosowaną podziałkę ¹⁾.

¹⁾ Używanie do pomiarów opadu cylindra z podziałkami w cm^3 lub wogóle cylindrów, niedostosowanych specjalnie do powierzchni otworu deszczomierza, jest niedopuszczalne.

Następnie cylinder z wodą (miarę szklaną) stawia się na powierzchni poziomej (na powierzchni górnej słupa z deszczomierzem, na stole poziomo stojącym i t. p.) i odczytuje się liczbę całkowitych milimetrów i ich części dziesiątych, *umieszczając oko na jednym poziomie z powierzchnią wody*. Za tę ostatnią bierze się środkową część powierzchni wodnej w miarce, a nie części które przylegają do ścianek szklanych cylindra i są nieco wzniesione wskutek przylegania.

W cieplejszych miesiącach spada w ciągu doby niekiedy ilość wody, którą kilkakrotnie napełnić można miarkę szklaną całkowicie, t. j. do wysokości górnej kreski, wskazującej 10 mm; w tym przypadku należy wlewać wodę z wielką ostrożnością, napełniając miarkę zawsze tylko do najwyższej kreski górnej, t. j. do 10 mm.

Jeżeli napełniono w ten sposób miarkę całkowicie, np. 5 razy i jeszcze za szóstym razem woda doszła do 4 działki drobnej powyżej dłuższej działki, oznaczonej na miarce przez 7, to zmierzona wysokość opadu wyniesie 57,4 mm.

Jeżeli poziom wody w miarce nie dochodzi do żadnej z działek miarki szklanej, lecz znajduje się między dwiema działkami, to wtedy bierze się tę działkę, do której poziom ten jest bliższy. W razie gdy poziom ten stoi dokładnie na połowie odstepu dwóch sąsiednich działek, bierze się wtedy działkę *wyższą*.

Jeżeli deszczomierz wykazuje ślady opadu, lecz wysokość zmierzonej wody jest tak mała, że nie przewyższa połowy pierwszej podziałki dziesiątej (jest mniejsza od połowy 0,1 mm, t. j. $< 0,05$ mm), to notuje się 0,0 mm; gdy opadów zupełnie nie było, stawia się nie zero (0), lecz kreskę lub punkt; jeżeli z jakiegokolwiek powodu obserwacja nie mogła być dokonana, należy to zaznaczyć w wykazie wyraźnie.

Obserwator winien codziennie zaglądać do deszczomierza i przechylać zbiornik nad miarką i to niezależnie od tego, czy są, czy też nie ma widocznych śladów deszczu na powierzchni gruntu. Zdarza się bowiem często, że zwłaszcza w ciągu nocy letnich spadają drobne deszczyki, które szybko parują na powierzchni ziemi i w ten sposób mogłyby łatwo ująć pomiarom, o ile te, z całą regularnością nie byłyby codziennie wykonywane.

Można także zauważyć, że niekiedy i silna rosa, szron lub mgła powodują wymierzalny opad.

Aby zmierzyć wysokość wody spadłej w postaci śniegu, gradu lub krup, należy cały deszczomierz zdjąć ze słupa w zwykłym terminie i natychmiastowo zawiesić deszczomierz zapasowy; zdjęty deszczomierz przenosi się do miejsca ogrzanego i mierzy się, jak poprzednio, ilość wody po stopieniu.

Na powierzchnię górną zdjętego deszczomierza ze śniegiem i t. p. należy położyć przykrywkę blaszaną i nie odkładać zbyt długo pomiaru wody po stopieniu, a to dla uniknięcia strat przez parowanie.

W czasie zawiei śnieżnej i wogóle dla uniknięcia wywiewania śniegu z części górnej deszczomierza, przyjmującej opad, zaleca

się wkładanie w tych razach do przyrządu t. zw. krzyża blaszanego, który dzieli ową część naczynia, przyjmując opad, na cztery przedziałki, lepiej zatrzymujące płatki śnieżne. *Tego krzyża należy używać tylko do opadów śnieżnych, nigdy zaś do deszczu;* w tym ostatnim razie byłby on wprost szkodliwy, jako zwiększający powierzchnię zwilżenia, a więc i parowania.

Zaznaczamy wreszcie, że zarówno cały deszczomierz, jak i miarka szklana powinny być od czasu do czasu czyszczone od osadzającego się na nich kurzu i brudu.

Części wewnętrzne deszczomierza rdzewieją, co może wpływać na zwiększenie się ilości wody, osiadającej na ściankach; wewnątrz naczynia wystarczy odczytywać przez wycieranie suchym piaskiem. Co się tyczy miarki szklanej, to wystarczy w tym celu wypłukanie wodą z dodatkiem octu; używanie wody gorącej nie jest wskazane, gdyż szkło może łatwo uleść pęknięciu.

C z a s p o m i a r u.

Opad mierzy się codziennie o godzinie 7-ej rano. Pożądane jest jednak, aby pomiar ten był dokonywany przynajmniej 3 razy dziennie, a najlepiej po każdym opadzie. Mianowicie zmniejszamy przez to szkodliwy wpływ parowania, a nadto uzyskujemy pewną możność do lepszego wnioskowania o natężeniu opadu, jeżeli zanotujemy także i czas trwania opadu. Gdy więc opad był mierzony więcej, niż raz dziennie, należy dla otrzymania ilości opadu za całą dobę, dodawać wyniki wszystkich pomiarów opadu, po hodzącego z doby tej samej. Wartości odczytane notują się w liczbach całkowitych i częściach dziesiątych (np. 0,9 mm, 5,1 mm i t. d.); gdyby tych ostatnich nie było, należy na ich miejscu pisać zero (np. 2,0 mm, a nie 2 mm). Trzeba i to także zaznaczyć, że dla pomiarów opadowych należy za dobę, oznaczoną pewną datą, uważać przeciąg czasu, który upłynął od godziny 7 ej rano dnia, mającego tę datę, do godziny 7-ej rano dnia następnego. Tak np. p zez ilość wody spadłej w ciągu dnia 28 kwietnia rozumiemy tę ilość wody, jaka spadła od godziny 7 ej rano d. 28 kwietnia do godz. 7 rano d. 29 kwietnia. Wszędzie więc, gdzie obserwuje się deszczomierz tylko raz na dzień, należy mierzyć opad o godzinie 7 ej rano i znaleźć wy-sokość wody uważać za spadłą w ciągu daty dnia poprzedniego.

Dla silnych ulew bardzo ważne są także obserwacje szczegółowe, wskazujące dokładny czas trwania opadu, podany równocześnie z wysokością wody spadłej w tym czasie. W tych przypadkach można mierzyć ilości wody nie tylko w godzinie terminowej (o 7-ej rano), ale i natychmiastowo po ustaniu ulewy, zapisując ilość znalezionej w tym czasie opadu pod właściwą datą w rubryce „Rodzaj i czas opadu” lub też w „Uwagach”. Do opadu z ulewy włącza się ilość zmierzoną następnego dnia o zwykłej porze i stąd tworzy się zwykłą sumę dzienną opadu, podawaną w sprawozdaniu miesięcznem.

4. Deszczomierz samopiszący.

Przy ocenie opadu wogóle też ważną jest znajomość nie tylko jego ilości, ale także czasu, w ciągu którego ta ilość spadła. Ze względów zarówno meteorologicznych, jak i wielu praktycznych—hydrologicznych lub rolniczych i in.,—nie jest obojętnem,

czy np. 10 *mm.* opadu spadło równomiernie w ciągu całej doby, czy też w ciągu 5 minut. W pierwszym wypadku będzie to deszcz nieznacznego natężenia, jakkolwiek długotrwały, w drugim, zaś—ulewa wprowadzie krótko trwająca, lecz bardzo gwałtowna.

Do wyrażenia różnic w tym względzie służy t. zw. *natężenie* opadu, obliczane, jako jego ilość, przypadająca na jednostkę czasu np. na godzinę, a więc w $\frac{mm}{godz.}$. Do wyznaczenia

tęgo natężenia niezbędna jest znajomość czasu trwania opadu, do czego znów służą deszczomierze samopiszące.

Jeden z takich przyrządów (deszczomierz samopiszący systemu Hellmanna) przedstawia Fig. 29. W naczyniu *G* znajduje się pływak, z którym połączone jest pióro, umocowane na końcu pręta metalowego. Zapomocą rurki, posiadającej wylot poniżej pływaka, dostaje się do naczynia *G* woda opadowa, wpadająca do przyrządu przez górny jego otwór. Pióro dotyka stale papieru i kreśli na nim ślady; papier ten jest

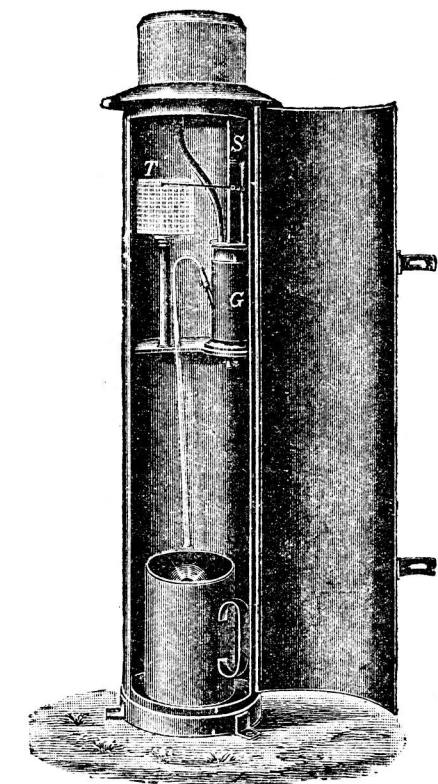


Fig. 29. Deszczomierz samopiszący syst. Hellmann-Fuess.

napięty na cylindrze, który jest wprawiony w ruch obrotowy przez wewnętrzny mechanizm zegarowy, podobnie jak w termografach, barografach i t. d. W miarę przybywającej wody opadowej pływak podnosi się coraz wyżej, a pióro kreśli przytem linię tem więcej zbliżoną do pionowej, im gwałtowniejszym był opad; gdy opadu niema, linja kreślona przez pióro jest prostą poziomą. Na papierze naznaczone są dwojaki linje: poziome, oznaczające *mm.* opadu (w odstępach co 0.1 *mm.*) i pionowe do oznaczania czasu—w odstępach co 10 minut. Czas pełnego obrotu cylindra wynosi 24 godziny.

Cała szerokość papieru odpowiada 10 *milimetrom* opadu stosownie do stosunku między przekrojem naczynia *G*, a otworem deszczomierza. Gdy opad przekroczy tę ilość, — przyczem pióro dochodzi do górnego brzegu papieru, — wtedy za pośrednictwem szklanego lewara, połączonego z naczyniem *G*, woda wylewa się z naczynia do podstawionego zbiornika, a pióro opada przytem do dolnej kreski, oznaczającej 0 *mm*. Potem wznosi się ono ponownie do góry w miarę przybywającej wody opadowej.

Z konstrukcji przyrządu wynika, że jest on przeznaczony do notowania opadu tylko w postaci wody i z tego względu nie może być czynny w porze zimowej. Z nastaniem okresu temperatur niższych od 0° należy wyłączyć z przyrządu wodę, wyjąć naczynie *G* oraz cylinder zegarowy dla przechowania w pokoju, zaś otwór deszczomierza należy nakryć odpowiednią pokrywą na cały okres aż do nastania pory deszczów wiosennych.

Ustawianie deszczomierza samopiszącego jest takie same, jak deszczomierza zwykłego.

5. Śniegomierz samopiszący.

Samopiszący przyrząd dla notowania opadu śniegowego przedstawia Fig. 30.

Konstrukcja tego śniegomierza (syst. Hellmanna) jest oparta nie na pomiarze objętości wpadającego opadu —

jak w deszczomierzu samopiszącym — lecz na jego ważeniu. Śnieg, który wpada do przyrządu przez otwór *A*, gromadzi się w blaszanym naczyniu, umieszczonem w górnej części przyrządu bezpo-

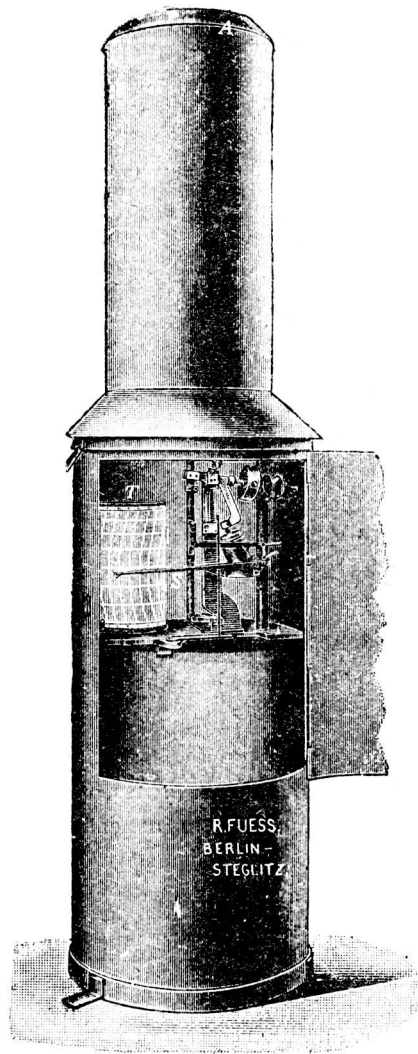


Fig. 30. Śniegomierz samopiszący Hellmann-Fuess.

średnio pod jego otworem. Naczynie to spoczywa nieustannie na talerzu wagi, urządzonej podobnie do wagi listowej. Z tą wagą połączone jest pióro, dotykające stale odpowiedniego papieru, napiętego jak zwykle na cylindrze, obracanym przez mechanizm zegarowy. Na papierze są zaznaczone dwojakie linje: pionowe (łuki), wyznaczające czas oraz poziome (proste), odmierzające ilości spadłego śniegu i podające je odrazu w milimetrach wysokości *wody*, pochodzącej ze *stopienia* śniegu.

Cylinder dokonywa pełny obrót w 24 godziny, zaś papier wystarcza na 35 *mm. wody*. Nadto zastosowane jest urządzenie, które pozwala, aby po dojściu pióra do górnego brzegu papieru, mogło ono raz opaść do dołu i przejść jeszcze raz szerokość papieru w ciągu tej samej doby. W ten sposób przyrząd może notować śnieg do 70 *mm. wody* na dobę bez wymiany naczynia, w którym śnieg się gromadzi. Do przyrządu dodane jest także naczynie zapasowe do wymiany.

Ustawienie śniegomierza samopiszącego jest takie same jak deszczomierza.

VII. Pokrywa śnieżna.

Obok oznaczania ilości wody, pochodzącej ze stopienia opadu śniegowego, stacje meteorologiczne notują także grubość pokrywy śnieżnej. Te pomiary posiadają bardzo doniosłe znaczenie nie tylko dla celów meteorologii, ale także pod względem rolniczym, jak również hydrologicznym; pokrywa śnieżna wpływa bowiem nie tylko na temperaturę gleby śniegiem pokrytej, a przez to i na rozwój roślin lub wsiąkanie wód, ale także i na gwałtowność zasilania rzek wodami wiosennymi. Względ ten nabiera znaczenia **tem większego**, że woda, pochodząca z opadów zimowych, dochodzi do rzek z reguły masowo dopiero z wiosną.

1. Śniegoskaz.

Przy badaniach pokrywy śnieżnej prowadzi się codzienne pomiary *grubości warstwy śniegu, dawniej leżącego oraz świeżo spadłego* podczas doby ubiegłej — a także pomiary t. zw. *gęstości warstwy śnieżnej*.

Do pomiaru grubości warstwy śniegu dawniej leżącego używa się na stacjach Sieci Meteorologicznej Polskiej, jako śniegoskazu, odpowiedniej łaty drewnianej, wkopanej w ziemię w położeniu pionowym i posiadającej podziałki centymetrowe; podziałki te są oznaczone kolorami dla łatwiejszego odczytywania nawet z pewnej odległości. Śniegoskaz taki należy wkopywać dopiero przed zimą i wyjmować po ukończeniu okresu śniegów w każdym roku. Śniegoskaz powinien być wkopany w takim położeniu, aby 0 skali znajdowało się na poziomie powierzchni gruntu.

Wskutek wpływu wiatrów i działania słońca pokrywa śnieżna układa się często bardzo niejednostajnie. Ponieważ chodzi tu tylko o równomierną warstwę śniegu, przeto dla ustawienia śniegoskazu należy wybierać koniecznie takie miejsca, które byłyby zabezpieczone przed nawiewaniem śniegu pod działaniem wiatrów oraz położone w cieniu nie całkowicie przez cały dzień, lecz pozostawałyby w słońcu mniej więcej przez pół dnia. Najodpowiedniejszą byłaby jakaś płaszczyna, należycie osłonięta (np. ogród o nie zanadto gęstym zadrzewieniu, dostatecznie rozległa polanka leśna i t. p.). Śniegoskaz nie powinien też być ustawiony **zanadto** blisko budynków lub wypukłości terenowych. O ileby nie

było możliwem wynalezienie dla ustawienia śniegoskazu odpowiedniej przestrzeni płaskiej i niepochylonej, można go umieścić także na stoku wschodnim lub zachodnim.

2. Pomiary grubości pokrywy śnieżnej.

Przy oznaczaniu grubości warstwy śniegu dawniej leżącego, podaje się zawsze tę wysokość *całkowitą*, t. j. odległość od powierzchni gruntu do górnej powierzchni śniegu.

Całkowitą wysokość trwałej warstwy śniegu odczytuje się codziennie podczas rannej obserwacji na śniegoskazu i zapisuje się pod datą tego samego dnia, w którym wykonano pomiar.

Do oznaczenia wysokości świeżego śniegu służy położona w pobliżu śniegoskazu deska, na której mierzy się codziennie za pomocą miary lub kija, zaopatrzonego w podziałkę, nagromadzony na niej świeży śnieg i natychmiast po pomiarze zmiata się go z tej deski.

Wysokość *świeżego* śniegu zapisuje się w wykazie śniegowym w rubryce pod nagłówkiem „wysokość śniegu świeżego”, ale pod datą *dnia poprzedniego*.

Odczytaną grubość warstwy śnieżnej należy zawsze zaokrąglić do całkowitej liczby centymetrów.

Dla dokładniejszego pomiaru pokrywy śnieżnej przydatne być mogą następujące wskazówki:

- a) Gdy bezpośrednio przy śniegoskazu i w jego otoczeniu śnieg ułożony jest równomiernie.

W tym wypadku odczyt zrobiony na śniegoskazu wystarczy dla scharakteryzowania warstwy śnieżnej w danej miejscowości.

Przy odczytywaniu śniegoskazu nie należy podchodzić do niego zbyt blisko, lecz dokonać odczytu z pewnej odległości, aby nie naruszyć powierzchni śniegu przy samym śniegoskazu. Gdyby z jakiegokolwiek powodu powstały w tem miejscu w śniegu wgłębienia, należy to uwzględniać przy odczytywaniu śniegoskazu; mianowicie należy w takich wypadkach położyć na śniegu dłuższą łatę drewnianą, sięgającą od śniegoskazu poza najbliższe wgłębienia powierzchni śniegu i w ten sposób dokonać pomiaru.

- b) Gdy w pobliżu śniegoskazu śnieg ułożony jest nierównomiernie.

W tym wypadku pomiar, dokonywany na samym tylko śniegoskazu, nie może wystarczyć dla oceny warstwy śnieżnej na większej przestrzeni. Wówczas należy: zmierzyć grubość warstwy śnieżnej w kilku punktach w pewnej odległości od śniegoskazu

zapomocą odpowiedniego pręta, zaopatrzonego w podziałkę centymetrową, z tych pomiarów wyprowadzić średnią arytmetyczną i tę średnią wpisać do wykazu niezależnie od pomiaru, dokonanego na śniegosciazie.

Liczba punktów, w których należy wyznaczać grubość powłoki śnieżnej, zależy od charakteru miejscowości; należy starać się, aby otrzymywane wysokości były charakterystyczne dla większej przestrzeni. Punkty, raz wybrane do tych obserwacji powinny być, o ile możliwości, stale utrzymywane.

W okolicach górskich można zalecić ustawianie w miejscach mniej dostępnych drógów sygnalizacyjnych, widzialnych zdaleka i zaopatrzonych w przymocowane łaty poprzeczne w równych odstępach (np. co $\frac{1}{2}$ metra). Zapomocą tych sygnałów można ocenić grubość warstwy śniegu przez zaobserwowanie zdaleka, które z przybitych na drągu łat poprzecznych pozostają jeszcze ponad śniegiem.

Obserwacje pokrywy śnieżnej rozpoczynają się wraz z pierwszym śniegiem i należy je dokonywać stale, codziennie przy rannej obserwacji. Prowadzi się te pomiary tak długo, dopóki wszystkie śnieg nie zniknie. Jeżeli pokrywa śnieżna zanika, należy notować, jaka część danej przestrzeni pozostaje pokryta śniegiem. Gdy potem nastąpią śniegi ponownie, podejmuje się te obserwacje na nowo.

Datę pierwszego śniegu w każdym okresie zimowym a także w ewent. ponownym okresie śnieżnym w ciągu tej samej zimy należy podawać do wiadomości Państwowego Instytutu Meteorologicznego na osobnej karcie korespondencyjnej bezzwłocznie po spadnięciu pierwszego śniegu.

3. Wyznaczanie gęstości warstwy śnieżnej.

Obok pomiarów grubości pokrywy śnieżnej ważne są wyznaczenia zawartości wody czyli „gęstości” śniegu, przez którą rozumiemy ilość wody, otrzymywanej ze stopienia danej objętości śniegu. Wyrażając wysokość zebranej stąd wody w *mm* i dzieląc tę liczbę przez grubość powłoki śnieżnej w *cm*, otrzymujemy t. zw. „gęstość” śniegu.

Dla dokonania tego pomiaru należy obrać miejsce, w którym śnieg leży możliwie równo (bez falistości) oraz warstwą mniej więcej tak samo grubą, jak przy śniegosciazie. W takim miejscu należy wyciąć słup śniegu, sięgający aż do powierzchni gruntu, a to zapomocą białanego cylindra deszczomierza zapasowego; śnieg tak wycięty należy stopić a wodę stąd otrzymaną zmierzyć zapomocą miarki szklanej, należącej do deszczomierza, zupełnie w taki sam sposób jak się to czyni przy mierzeniu wody opadowej. Podobnie, jak i przy pomiarze wody opadowej, można używać miarki szklanej deszczomierza *tylko w takim wypadku*, gdy do wyjęcia słupa śniegu był użyty właśnie odpowiedni deszczomierz. W razie wycinania słupa śniegu zapomocą

innego cylindra należy wodę, powstałą ze stopienia tego śniegu, zważyć i podać przy tem w cm^2 powierzchnię otworu tego naczynia, które było użyte oo wyjęcia słupa śniegowego, oraz grubość warstwy śniegu w miejscu wycięcia.

O ileby głębokość śniegu była tak znaczną, że jednorazowe zagłębienie cylindra wycinającego nie wystarczyłoby do osiągnięcia powierzchni gruntu, należy powtórzyć te czynności kilkakrotnie.

Gdyby warstwa śnieżna była tak twardą, że nie dałoby się z niej wyjąć słupa zapomocą naczynia blaszanego, należy wtedy zapomocą odpowiedniego narzędzia wyciąć z niej pryzmatyczny słup o przekroju kwadratowym, mającym bok długości 14.1 cm. Ponieważ powierzchnia takiego kwadratu odpowiada ze znacznem przybliżeniem powierzchni otworu deszczomierza (200 cm^2 czyli 0.02 m^2), przeto dla zmierzenia wody, otrzymanej ze stopienia takiego słupa śniegu można użyć szklanej miarki deszczomierza.

Pożądane jest mierzenie od czasu do czasu (np. co miesiąc) głębokości zamarznięcia ziemi tak pod śniegiem, jak i w miejscach śniegiem nie pokrytych. Do tego celu należy wykopać (za każdym razem w innem miejscu oczywiście) odpowiednio głęboki dół, zdejmując w tem miejscu warstwę śnieżną. Naturalnie, nie należy tego czynić w pobliżu śniegoskazu.

VIII. Parowanie.

Ilość wody, parującej z powierzchni w określonym czasie, zależy nie tylko od stanu powietrza (jego temperatury, wiatru i t. d.) ale także w wysokim stopniu od stanu samej wody parującej, mianowicie przede wszystkim od jej temperatury, od wielkości i kształtu powierzchni oraz zagłębienia poniżej brzegów zbiornika i t. d. Ilość wody, parującej ze zbiorników naturalnych nie zawsze będzie jednakowa nawet w tych samych warunkach zewnętrznych. Inne będzie parowanie z powierzchni np. stawu lub jeziora, inne z powierzchni rzeki i t. d. To też przyrządy, mierzące parowanie, t. zw. *ewaporometry*, sztucznie skonstruowane, nie dadzą wyników,—ściśle mówiąc—porównywalnych nawet w takim wypadku, gdy te przyrządy, używane w różnych warunkach, będą dokładnie jednakowe.

To też z tego powodu ilość parowania nie jest w gruncie rzeczy wielkością tak ściśle określoną, jak inne elementy meteorologiczne i dlatego otrzymywanym w tym względzie wynikom nie można przypisywać znaczenia wartości bezwzględnej. Może więc być mowa tylko o pomiarach porównawczych.

Do takich pomiarów może się nadawać ewaporometr Wilda (Fig. 31).

W tym przyrządzie naczynie *C*, zawierające wodę parującą, ma 250 cm^2 powierzchni oraz 35 mm głębokości i spoczywa stale na talerzu wagi w rodzaju wagi listowej; jej podziałka jest tak przystosowana, że w każdej chwili można odczytać w *mm* wysokość warstwy wody, która wyparowała w ciągu pewnego okresu. Od czasu do czasu należy oczywiście dolewać wody do naczynia *C*, przyczem dolewa jej się zawsze tyle, ile potrzeba, aby wskazówka wagi powróciła do punktu 0 skali.

Ewaporometr ten należy osłonić przed słońcem i deszczem lub umieścić go w klatce takiej samej, jak ta, w której umieszcza się termometry.

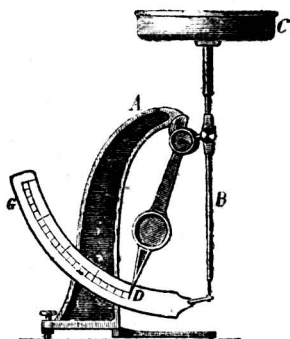


Fig. 31. Ewaporometr Wilda.

IX. Temperatura gruntu.

Obserwacje temperatury gruntu są ze wszech miar polecenia godne.

Sposób dokonywania obserwacji zależy od tego, czy mierzyć pragniemy temperaturę na powierzchni ziemi, czy też pod powierzchnią lub na większych głębokościach.

Temperatury nad powierzchnią gruntu.

Gdy chodzi o wyznaczanie najwyższej i najniższej temperatury gruntu, pożyteczniej jest dla celów rolniczych umieszczać termometry nie na samej powierzchni, lecz na parę centymetrów powyżej zapomocą odpowiednich (skrzyżowanych) podstawek. Gdy umieszczenie to dokonywamy na gruncie nieporośłym roślinnością, wzniesienie np. 5 *cm* nad powierzchnią może być najwłaściwsze; należy przytem wybierać miejsce tak, aby termometry (max. i min.) dzień cały mogły podlegać działaniu bezpośredniemu promieniowania słonecznego.

Termometry odczytuje się o 9-ej wieczorem, wstrząsając następnie termometr maximum i przechylając odpowiednio termometr minimum (p. wyżej).

Zanotujemy, że ustawienie termometrów nad powierzchnią gruntu mogą być różne zależnie od tych celów, w jakich te obserwacje gruntowe są prowadzone. Tak np. na polu obsianem nader pożytecznie będzie umieszczać termometry (na dwóch podstawkach drewnianych) wśród łodyg roślin uprawnych, niedaleko ich wierzchołków. Obok termometrów max. i min., w jednakowy sposób może być umieszczony także i termometr zwykły.

Gdy jest powłoka śnieżna, termometry należy kłaść wprost na nią. Gdy śnieg zaprószy lub zasypie termometry, należy termometry położyć na śniegu ponownie, notując tę okoliczność w dzienniku spostrzeżeń.

Temperatury na ziemi.

Termometry umieszcza się na powierzchni gruntu zazwyczaj tak, aby części dolne termometrów oraz połowy zbiorników przylegały ściśle do ziemi. Grunt koło termometrów można wybierać pokryty trawą (w zimie śniegiem).

Temperatury pod powierzchnią gruntu.

Termometr gruntowy (Fig. 32) specjalnej konstrukcji umieszcza się *na głębokości 3 cm* pod powierzchnią ziemi; składa się on ze zwykłego termometru Cels. w oprawie miedzianej, który następnie umieszcza się w szerokiej rurce ebonitowej, zamkniętej na dole przy pomocy krążka miedzianego o większej średnicy. Rurka pogrąża się pionowo w ziemię aż do zaznaczonej kreski, a wtedy krążek miedziany znajduje się w żądanej głębokości *3 cm*. Gdy termometr włożymy w rurkę, część jego dolna ściśle przylega do krążka, zaś część górna, zaopatrzona w kółeczko do wyjmowania, dokładnie wchodzi do rurki, chroniąc w ten sposób cały termometr od deszczu, pyłu i t. p.

Dla odczytania termometru wyjmuje się go szybko przy pomocy kółeczka w jego górnej oprawie i bezzwłocznie odczytuje się części dziesiąte i same stopnie, poczem ostrożnie wprowadza się termometr w miejsce poprzednie.

Ponieważ rurka ebonitowa, umieszczona na tak nieznacznej głębokości, łatwo może się poruszyć i między nią, a gruntem może utworzyć się oddzielająca warstwa powietrza, więc każdorazowe wyjmowanie i opuszczanie należy dokonywać z wielką ostrożnością, zawsze w kierunku pionowym.

Obserwacje temperatury gruntu należy dokonywać 3 razy dziennie w zwykłych godzinach.

Temperatury w większych głębokościach.

Termometry gruntowe dla głębokości 10, 25, 50 i 100 *cm* urządzone są podobnie, tylko posiadają odpowiednio dłuższe rurki ebonitowe oraz stosowne urządzenia do wyjmowania termometrów (dla większych głębokości).

Do głębokości powyżej 50 *cm* wystarczają obserwacje, dokonywane raz dziennie (np. o 1 ej po południu), gdyż w tych głębokościach dzienne wahania temperatury gruntu są już bardzo nieznaczne.

Bardzo ważnem uzupełnieniem obserwacji temperatury gruntu są oznaczania pojemności cieplnej ziemi według próbek, wydobywanych z warstw różnej głębokości.

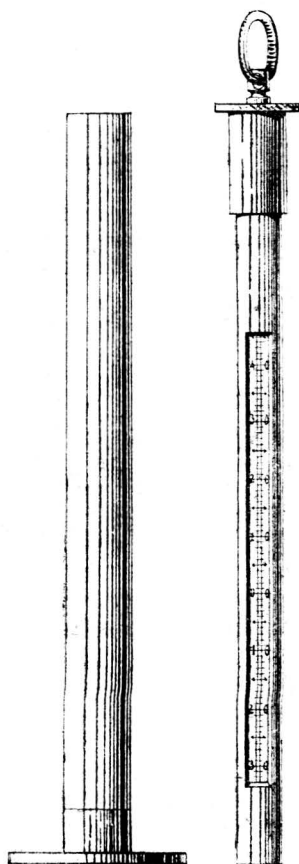


Fig. 32. Termometr gruntowy.

X. Wilgotność gruntu.

Wilgotność gruntu oznacza zawartość procentową wody na danej głębokości pod powierzchnią ziemi; innymi słowy, wilgotność gruntu mierzy się liczbą gramów wody, zawartej w 100 g ziemi wilgotnej.

Odwążywszy pewną ilość ziemi wilgotnej, suszymy ją, aby wodę z niej całkowicie usunąć; strata wagi przy ważeniu ponownym wykaże nam, ile wody było w pobranej próbce. Przeliczywszy następnie otrzymaną wagę wody na 100 g ziemi, wziętej do prób, i obliczając ją w ‰, otrzymamy wilgotność gruntu.

Weźmy przykład. Niechaj będzie, że wzięto do próby 48,643 g ziemi, która po wysuszeniu ważyła tylko 43,173 g. Stratę na wadze wyraża więc tu liczba $48,643 - 43,173 = 5,47$; te 5,47 g odpowiadają wadze wody, zawartej w próbce.

Biorąc stosunek procentowy, otrzymamy wartość

$$\frac{5,47}{48,643} \cdot 100 = 11,25\text{‰}.$$

Ta ostatnia liczba wyraża więc szukaną wilgotność gruntową.

Mierząc opady zapomocą deszczomierzy na powierzchni ziemi, nie zawsze możemy sądzić o stanie wilgotności gruntu. Stosunek między rozkładem opadów, a stanem wilgotności gruntu jest dość zawiły; wchodzi tu bowiem w grę znaczna liczba różnych czynników, których wpływ na stan wilgotności ziemi nie łatwo jest ocenić.

Pomiary wilgotności ziemi są tem bardziej doniosłe, że dają nam one wskazówkę bezpośrednią co do tych zapasów wilgotności, jakimi ziemia rozporządza do wyżywienia danej rośliny.

Wybór głębokości, z których mają być pobierane próbki ziemi dla oznaczania wilgotności gruntu, zależy od warunków natury gleboznawczej, winien przeto być dokonywany indywidualnie dla każdego miejsca spostrzeżeń.

XI. Zjawiska elektryczne i optyczne w atmosferze.

1. Burze, błyskawice, grzmoty i pioruny.

Jako *burzę*, rozumiemy pewien układ zjawisk meteorologicznych o charakterze właściwym: przy atmosferze spokojnej, jednak przygniatącej, ciemne, potężne chmury o sinej barwie, ulewny deszcz kroplisty, porywy wiatru, zmieniającego swój kierunek raptownie, wreszcie błyskawice i grzmoty, często pioruny.

Nie wszystkie te cechy występują zawsze podczas burzy. Nie zawsze poprzedza burzę przygniatający spokojny stan atmosfery, gdyż burze występują i podczas zimy razem ze śniegiem lub krupami; może też nie być podczas burzy wicheru lub deszczu. Czasem też występują wszystkie inne objawy z wyjątkiem zjawisk elektrycznych. Nie zawsze też łatwo określić burzę z całą stanowczością. Aby więc usunąć wszelkie wątpliwości, przyjęto nazywać burzą takie zjawisko meteorologiczne, podczas którego dają się słyszeć grzmoty.¹⁾

Podczas obserwacji burz należy zanotować: moment rozpoczęcia się burzy (t. j. kiedy był słyszany pierwszy grzmot), moment największego jej nasilenia i moment jej ukończenia (t. j. kiedy był słyszany grzmot ostatni);

tę stronę widnokregu, z której burza się pojawiła i tę, w której znikła — oraz

czas trwania deszczu i gradu; przy gradach silniejszych należy oznaczyć średnicę i wagę gradzin oraz zanotować kierunek przeciągania gradu.

Jeżeli burza spowodowała większe spustoszenia, dobrze jest wspomnieć o nich w wykazie obserwacji. Tak samo w razie uderzenia piorunu pożądane jest też podanie ogólnych rozmiarów szkód wyrządzonych.

W razie silniejszych gradów, podobnie, jak w razie wyjątkowo gwałtownych opadów (o znacznym natężeniu) należy w każdym wypadku podawać to bezzwłocznie do Państw. Instytutu Meteorologicznego na specjalnych kartach korespondencyjnych (p. druki meteorolog. wzór E i F).

¹⁾ Por. p. Klein — Meteorologia ogólna tłum. R. Merecki 1915—str. 286.

Błyskawice rozróżniamy według Arago trojakie: linjowe, rozproszone i kuliste.

Błyskawice liniowe pojawiają się w postaci przecinającej chmurę świetlaną wstęgi wężkowatej, często rozgałęzionej, nigdy wszakże w postaci linii łamanej.

Błyskawice rozproszone nie posiadają kształtów wyraźnych i polegają na oświetleniu znacznej części nieba.

Błyskawice kuliste, dotąd nie wyświetlone należycie, pojawiają się w postaci kuli ognistej, dochodzącej często do wielkości głowy ludzkiej. Kula taka porusza się z prędkością o tyle umiarkowaną, że można śledzić jej ruch wzrokiem, znika nieraz bez śladu, często eksploduje z ogromnym hukiem, mogąc sprawiać przytem spustoszenia.

Oddzielny typ zjawiska tworzą t. zw. *błyskawice bez grzmotów*, które odnieść należy do błyskawic bardzo odległych.

2. Tęcza.

Tęczę obserwujemy zawsze w kierunku przeciwnym temu, w którym znajduje się wtedy słońce. Widzimy tęczę wówczas, gdy znajdujemy się pomiędzy słońcem i tą stroną widnokręgu, w której pada deszcz.

Tęcza przedstawia się w postaci barwnego łuku, posiadającego barwę fioletową na wewnątrz i czerwoną na zewnątrz, a pomiędzy niemi barwy pośrednie. W pewnej odległości na zewnątrz tego łuku powstaje czasami tęcza dodatkowa, jako słabszy łuk, posiadający barwy odwrócone w porównaniu z tęczą główną.

W wykazach obserwacji dobrze jest — oprócz zanotowania samego zjawiska tęczy — podawać o ile możności kolejność barw oraz wymienić barwę najsilniej oświetloną, jak również barwę najsłabszą.

3. Wieńce naokoło słońca lub księżyca; zjawiska halo.

Wieńce dokoła słońca lub księżyca są to mniejsze koła przejrzyste, otaczające słońce lub księżyc, o średnicy 6° do 15° (wyrażając w stopniach wielkiego koła sklepienia niebieskiego). Koła te są najczęściej zabarwione na kolor niebieskawo biały od wewnątrz, a czerwony na zewnątrz; barwy następują po sobie przytem zawsze w powyższym porządku t. j. od barwy fioletowej do czerwonej w kierunku od wewnętrznego brzegu koła do zewnętrznego. Kół takich bywa rzadko kiedy więcej, niż dwa.

Wieńce posiadają zawsze wewnętrzny brzeg brunatno-czerwony, który razem z wewnętrznym pasem niebieskawo-białym tworzy t. zw. „aureole”; do takiej aureoli ogranicza się często całe zjawisko.

Wieńce pochodzą z uginania światła przez kropelki lekkiej chmury, podczas gdy zjawiska t. zw. halo powstają przez odbija-

nie i załamywanie promieni słonecznych lub księżycowych w igiełkach i kryształkach lodowych w unoszących się wysoko chmurach pierzastych. To też przy wieńcach zdarza się, że serie barw powtarzają się kilka razy, czego nigdy nie bywa przy zjawiskach halo.

Zjawiska *halo* bywają rozmaite. Należą do nich wielkie koła i pierścienie, pojawiające się naokoło słońca lub księżyca, smugi świetlne oraz słońca poboczne i księżyce poboczne. (Fig. 33).

Barwne koła, pojawiające się przy zjawiskach halo miewają 1° do 3° szerokości i 23° do 45° promienia. Wewnętrzne pole tych pierścieni bywa ciemniejsze, niż ich otoczenie zewnętrzne. Wewnętrzny ich brzeg posiada barwę czerwoną i jest ostro odgraniczony, podczas gdy przeciwnie brzeg zewnętrzny ma granice więcej zatarte. Kolejność barw jest odwrotna, niż przy wieńcach a mianowicie barwy te przechodzą od czerwonej ku fioletowej od wewnątrz do zewnątrz.

Tym sposobem wieńce i pierścienie halo różnią się wzajemnie tak co do sposobu powstawania, jak co do wielkości i układu barw. Zasadniczą podstawę określenia obu typów tych zjawisk stanowi przede wszystkim porządek barw i obecność brunatno-czerwonego zabarwienia przy aureoli.

Do najczęstszych zjawisk z rodzaju halo należą koła, otaczające słońce lub księżyc i posiadające promień 23° (R_1 na fig. 33). Przy słabym natężeniu światła pierścień ten wydaje się białym, zaś gdy występuje intensywniej, widać barwy wyraźniej. Obok takiego pierścienia ukazuje się czasami, choć daleko rzadziej w porównaniu z poprzednim, pierścień o średnicy dwa razy większej, wynoszącej 45° (R_2 na fig. 33). Siła światła tego drugiego pierścienia jest daleko słabsza, niż pierścienia pierwszego, zaś układ barw taki sam.

Czasami występuje przy takich zjawiskach także koło poziome, biegnące przez słońce, równoległe do widnokręgu (H na fig. 33). To koło poziome jest białe, bezbarwne, przyczem zazwyczaj nie dostrzega się tych jego części, które wypadają przy samym słońcu. Wreszcie bardzo rzadko występuje czwarte koło, które jest białe i posiada największy promień, bo 90° .

Oprócz tego pojawiają się czasami przy zjawiskach halo łuki

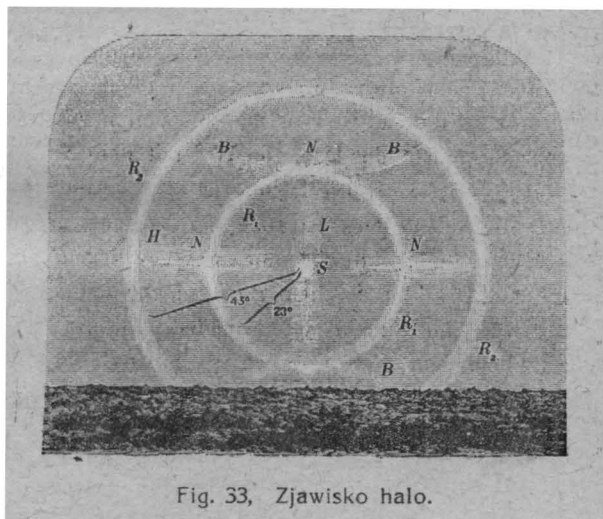


Fig. 33, Zjawisko halo.

kół, styczne do powyżej opisanych pierścieni, najczęściej w górnej części zjawiska (*B* na fig. 33) Układ barw jest tego rodzaju, że kolor czerwony występuje na wypukłej stronie łuku, czyli od strony słońca; barwy bywają bardzo wybitne i o znacznym natężeniu.

Nadto w układzie zjawisk halo występują bardzo efektownie t. zw. słońca poboczne lub księżycy poboczne (*N* na fig. 33). Są to oślepiająco jasne obrazy słońca, pojawiającego się na przecięciu pierwszego pierścienia 23° (R_1), z kołem poziomem (*H*) lub — daleko rzadziej — na przecięciu drugiego pierścienia 45° z tem samym kołem poziomem. Z tych słońc pobocznych pierwsze (odnoszące się do pierścienia 23°) zdarzają się daleko częściej, bywają bardzo jasne o barwach silnie świecących. W układzie barw kolor czerwony zwrócony jest ku słońcu, potem następuje żółty, zielony i niebieski. Barwa niebieska bywa już znacznie mniej wyraźna a fioletkowa nawet tak dalece blada, że zwykle trudno bywa ją rozróżnić.

Wreszcie przy zjawiskach halo zjawiają się pionowe smugi świetlne (*L* na fig. 33), występujące najjaskrawiej przy wschodzie lub zachodzie słońca. Siegają one często do 20° t. j. prawie do obwodu pierwszego pierścienia 23° i bywają barwy czerwonej przy zachodzie słońca a oślepiająco białe w innych warunkach.¹⁾

Przy obserwacji opisanych zjawisk należy zanotować same zjawiska, a nadto pożądanym jest więcej szczegółowy ich opis co do liczby pierścieni, układu barw i t. d.

1) Por. Anleitung zur Ausführung u. Verwertung meteorologischer Beobachtungen, bearb. von Dr. A. Schlein, Wien, 1915 — str. 97 i in.

XII. Sposstrzeżenia fenologiczne.

1. Uwagi ogólne.

Pomiędzy życiem roślin i zwierząt a zjawiskami meteorologicznymi zachodzi ścisły związek. To też notowanie oddzielnych faz tego życia np. pory kwitnienia, lub listnienia roślin, albo przylotu lub odlotu ptaków i t. d. czyli prowadzenie t. zw. *sposstrzeżeń fenologicznych* może dostarczyć danych, stanowiących cenne uzupełnienie obserwacji meteorologicznych. Sposstrzeżenia takie są interesujące i z tego także względu, że organizm rośliny lub zwierzęcia, odczuwając wpływ zarówno np. temperatury, jak i wilgotności lub przebiegu opadów albo zachmurzenia i usłonecznienia i t. d., dostarcza nam wskazówek co do ogólnego działania całokształtu wszystkich elementów meteorologicznych. Podnieść i to należy, że sposstrzeżenia fenologiczne, nie wymagając żadnych przyrządów, a tylko obserwowania roślin lub zwierząt a następnie zanotowania dostrzeżonych pojavów, mogą być z łatwością prowadzone przez każdego, kto umie patrzeć na bieg zjawisk w przyrodzie. Jeżeli sposstrzeżenia takie, prowadzone równocześnie w różnych miejscowościach i przez różnych obserwatorów, mają osiągać cel powyżej omówiony, muszą one być czynione według wspólnego planu, aby ich wyniki mogły być porównywane wzajemnie. Np. jeżeli chcemy wyciągać wnioski co do pory kwitnienia lub innej fazy rozwoju jakiegokolwiek rośliny, musimy oczywiście obserwować wszędzie ten sam gatunek i tę samą odmianę, pozostającą o ile możności w takich samych warunkach.

Zauważyć też należy, że podobnie, jak przy sposstrzeżeniach meteorologicznych, tak też i przy obserwacjach fenologicznych bardzo wielkie znaczenie posiada nieprzerwana ich ciągłość.

2. Sposstrzeżenia fenologiczne, dokonywane na roślinach.

Jako ogólną wskazówkę, można wymienić, że powinno się wykluczyć z pod obserwacji wszelkie zjawiska o charakterze wyjątkowym, spowodowane np. warunkami, wyjątkowymi dla rozwoju

rośliny. Należy przeto notować jakiekolwiek zjawisko wtedy, kiedy ono występuje już ogólnie dla pewnego gatunku. Np. porę kwitnienia żyta powinno się zanotować nie wówczas, gdy zakwitły tylko pojedyncze egzemplarze, lecz wtedy, gdy żyto na polu zakwitło już ogólnie i t. d. Gdy chodzi o zjawisko, dłużej trwające, należy zanotować datę przeciętną, nie biorąc w każdym razie pod uwagę wypadków zupełnie wyjątkowych.

Jako główne fazy rozwoju roślin, notujemy w spostrzeżeniach fenologicznych pory listnienia, kwitnienia, dojrzewania owocu i opadania liści. Przy obserwowaniu roślin uprawnych w rolnictwie podajemy oprócz pory kwitnienia i dojrzewania owocu lub zbioru także porę zasiewu oraz kłoszenia

Przy obserwacji drzew i krzewów należy zwracać uwagę, aby obserwować stale co roku te same egzemplarze danego gatunku, wybierając przytem rośliny, rosnące w miejscach otwartych, wystawionych ze wszystkich stron na wpływy atmosferyczne i pozostające w warunkach przeciętnych dla danej miejscowości, a nie wyjątkowych (np. nie w pobliżu południowej ściany albo nie za wcześnie po przesadzeniu i t. d.).

Gdy roślina została przesadzona, wtedy nie należy jej wciągać do spostrzeżeń co najmniej przez jeden rok bezpośrednio po przesadzeniu. Z podobnych powodów nie należy uwzględniać przy spostrzeżeniach odmian danego gatunku, wyjątkowych pod względem pory swego rozwoju (np. t. zw. „wczesnych”) z powodu sposobu uprawy.

Oczywiście należy zanotować, czy obserwowane drzewo lub krzew i t. d. rośnie dziko, czy też pozostaje w kulturze.

Spostrzeżenia fenologiczne powinno się prowadzić na roślinach ogólnie najpowszechniejszych znów ze względu na możliwość porównywania obserwacji z różnych miejscowości. Tutaj możnaby wymienić następujące:

żyto, pszenicę, jęczmień, owies, ziemniaki, groch, fasolę, len, chmiel, mak;

dąb, brzozę, lipę, topolę, akację, klon, czeremchę, jesion, olchę, świerk, sosnę, jodłę;

jabłoń, gruszę, śliwę, wiśnię, trześń, orzech włoski;

agrest, porzeczkę, malinę, winograd, tarninę, leszczynę;

bez, jaśmin, głóg, różę dziką i ogrodową;

koniczynę, pierwiosnek, fiołek, mlecz, poziomkę, podbiał.

3. Spostrzeżenia fenologiczne, dokonywane na zwierzętach.

Spostrzeżenia fenologiczne, czynione na zwierzętach, obejmują notowania pory przylotu, odlotu i przeciągania ptaków przelotnych, pojawiania się różnych owadów, płazów i t. d., budzenia się ze snu zimowego lub zapadania w niego i in. Tutaj by należały spostrzeżenia nad przylotem i odlotem jaskółki, bociana, dzikiej

kaczki, czajki, czapli; nad pojawieniem się nietoperza, chrząszcza, bielinka kapustniaka, pazia królowej; nad porą pierwszego odzywania się słowika, kukułki i in. Pożądane też są wszelkie inne uwagi i spostrzeżenia, któreby się nasuwały obserwatorom w tym zakresie.

W celu ujednostajnienia spostrzeżeń fenologicznych Państwowy Instytut Meteorologiczny rozsyła corocznie wszystkim obserwatorom wraz z odnośną instrukcją odpowiednie kwestjonariusze do wypełnienia¹⁾, które należy wysłać zaraz po ukończeniu okresu obserwacyjnego w każdym roku pod adresem Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie.

¹⁾ Por. I c. str. 156.

Także Program Sekcji rolniczej Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie—Sprawozdania Kom. Fizjograf. Ak. Um. t. 31.

XIII. Zapisywanie i obliczanie spostrzeżeń.

1. Zapisywanie spostrzeżeń.

Bezpośrednio po dokonaniu spostrzeżenia należy zaraz wpisywać wyniki ołówkiem do specjalnego dziennika podręcznego (p. wzory drukow). Stąd następnie przepisuje się je już atramentem na czysto do wykazów miesięcznych, odsyłanych do Państwowego Instytutu Meteorologicznego. Przy wciąganiu spostrzeżeń z dziennika do wykazów miesięcznych uzupełnia się odczytane wielkości wszelkimi należnemi poprawkami i redukcjami.

Dziennik podręczny służy także do zapisywania rozmaitych zjawisk meteorologicznych, zaobserwowanych po za stałemi godzinami spostrzeżeń.

a. Międzynarodowe znaki meteorologiczne.

Do notowania spostrzeżeń meteorologicznych używa się następujących znaków międzynarodowych:

● deszcz	△ rosa	☾ tęcza	☀ zorza półn.
* śnieg	≡ mgła całk.	⊕ pierścień naokoło słońca	⊕ zawieja śnież.
▲ grad	≡ mgła dolna	☉ pierścień naokoło księż.	↗ wichur (od 15 m/sek.)
Δ krupy	∞ mgła sucha	☉ wieniec naokoło słońca	☼ pokrywa śnieżna
○ deszcz z lodu	⚡ burza bliska	☾ wieniec naokoło księżyc	☉ słońce w pozrze obser.
→ igły lodowe	burza odległa (grzmoty odl.)		
☐ szron	⚡ błyskawice bez grzmot.		
∇ sadz			
∞ gołoledź			

Należy dokładnie rozróżniać krupy od gradu i ziarenek lodu; krupy przedstawiają się w formie zupełnie nieprzezroczystej i mają wygląd drobnych bryłek śnieżnych; grad bywa rozmiarów większych, ma kształt najrozmaitszy i wygląd matowo-przezroczysty (w środku posiada zazwyczaj nieprzezroczyste białe jądro). Ziarenka lodu powstają wreszcie od zamarznięcia kropel deszczowych i mają kształt drobnych, błyszczących kuleczek szklistego i przezroczystego lodu.

Mgłę notuje się tylko wtedy, kiedy otacza ona bezpośrednio miejsce obserwacji. Jako silną uważa się mgłę, gdy już na

odległości 100 m (w kierunku poziomym) nie można rozróżnić przedmiotów; jako granicę mgły słabej i średniej można przyjąć taką odległość 1000 m

Mgłę dolną notuje się wtedy, gdy dostrzegalna mgła dosięga zaledwie przeciętnej wysokości człowieka.

Od zwyczajnej mgły (wilgotnej) odróżniać należy suchą mgłę, która powstaje w atmosferze, pomimo że para wodna nie jest nasycona, a to wskutek obecności wielkiej ilości stałych cząstek unoszących się w powietrzu.

Co do oznaczania pory dnia przyjmujemy, że godziny od 7-ej rano do 12-ej w południe oznaczają się literą *a* (ante meridiem czyli przed południem); godziny od 12-ej w południe do 9-ej wieczorem literą *p* (post meridiem, czyli po południu); wreszcie godziny nocne, od 9-ej wiecz. do 7-ej rano oznaczamy literą *n* (nox czyli noc). Południe oznacza się 12a, północ przez 12 p.

Dla oznaczania czasu można też stosować się do zegara 24-godzinnego, w którym doba rozpoczyna się i kończy o północy i jest podzielona na 24 godziny. Tym sposobem do wszystkich godzin od południa do północy dodajemy wtedy liczbę 12, zaś godziny od północy do południa pozostawiamy bez zmiany; np. godzina 7 rano wyraża się przez 7^a, zaś godzina 7 wieczorem przez 19^a; godzina 1 w nocy przez 1^a, godzina 1 po południu przez 13^a; godzina 12 a 20 m. po północy przez 0^a 20 m., zaś godzina 12 a 20 m. po południu przez 12^a 20 m. i t. d.

Natężenie zjawiska można uwzględniać, posługując się wykładnikami (0—słabo, 1—średnio, 2—silnie), stawianymi u góry symbolu po stronie prawej; tak np. oznacza: 0 słabą mgłę; =¹ średnią mgłę; =² silną mgłę i t. p.

Można także kombinować wyrazy z symbolami, pisząc np.: dr. ● (drobny deszcz), ul. ● (deszcz ulewny), płat. * (śnieg w płatkach) i t. p. Dobrze jest podawać wtedy dla uniknięcia nieporozumień, znaczenia tych skróconych wyrazów w odnośniku, u dołu wykazów miesięcznych.

Zauważmy wreszcie, że pokrywę śnieżną notuje się wtedy, gdy o 7 ej rano więcej niż połowa okolicy, otaczającej miejsce obserwacji, jest pokryta śniegiem.

b. Dzienniki do zapisywania spostrzeżeń i wykazy miesięczne.

a. Stacje IV-go rzędu.

Dziennik spostrzeżeń dla stacji IV-go rzędu czyli opadowych (p. wzór A) posiada specjalną rubrykę dla każdego dnia w miesiącu. Dla dogodności rozdziela się przytem każdy okres miesięczny na trzy t. zw. dekady z których pierwsza obejmuje okres od 1-go do 10 go każdego miesiąca, druga od 11 go do 20-go, trzecia zaś i ostatnia od 21-go do końca miesiąca. Gdy więc pierwsza i druga dekada posiadają zawsze równo po dni 10, trzecia może mieć dni 11, 10, 9 lub nawet 8, zależnie od miesiąca.

Lewe strony dziennika zawierają 1-szą i 2-gą dekadę każdego miesiąca, a prawe dekadę ostatnią oraz zestawienie miesięczne. Nadto strona tytułowa zawiera nazwę i położenie stacji a także opis deszczomierza i jego ustawienia. Książeczki dziennika spostrzeżeń stacji IV go rzędu są obliczone na przeciąg jednego roku.

Z trzech dekad każdego miesiąca układa się następnie wykaz miesięczny (p. wzor B, wypełniony dla przykładu spostrzeżeniami opadów, dokonaniem w ciągu miesiąca).

Jak widać z obu powyższych wzorów, opad zmierzony każdego dnia (o 7-ej rano), uważa się, jako należący do doby poprzedniej; tak np. opad, zmierzony dnia 6-go wpisuje się pod datą dnia 5-go; opad, zmierzony dnia 1-go wpisuje się pod datą ostatniego dnia poprzedniego miesiąca i t. d.

Co do wypełniania rubryki „rodzaj i czas trwania opadu” można zauważyć, co następuje:

Notując jakieś zjawisko atmosferyczne, należy zaznaczyć jednocześnie w przybliżeniu czas jego trwania; ważne jest przytem, czy zjawisko to zachodziło w czasie dokonywania spostrzeżeń, czy też i w innym czasie w ciągu doby.

Do oznaczania czasu trwania lub momentu ukazania się zjawiska posługiwać się można następującymi skrótami:

Jeżeli czas trwania danego zjawiska daje się oznaczyć dokładnie (np. co do kwadransa), to dołącza się do stosownego symbolu czas początku i końca zjawiska; tak np.:

● $11\frac{3}{4}a-3\frac{1}{4}p$ oznacza deszcz od godziny 11 min. 45 przed poł. do godz. 3 min. 15 po południu.

R^2 ● ▲ $60^{20}p-6^{55}p$ oznacza silną burzę z deszczem i gradem od godziny 6 min. 20 po połud. do godziny 6 min. 55 południu.

dr. * $3\frac{1}{4}-4\frac{1}{2}p$ oznacza drobny śnieg między godz. 3 min. 15 i godz. $4\frac{1}{2}$ popoł.

Jeżeli obserwator nie może podać dokładnego czasu trwania, lecz tylko wskazać ogólnikowo że dane zjawisko zaszło w godzinach przedpołudniowych, popołudniowych lub nocnych, to używa się w tym celu symbolów a, p i n (por. wyżej). Tak np.

● przelotne a, p; T n oznacza: deszcze przelotne w ciągu dnia, grzmoty odległe w nocy.

● 6 p — n oznacza deszcz od 6 popoł. i w nocy.

Spostrzeżenia codzienne w dzienniku obserwacyjnym mogą być pisane ołówkiem, wykazy zaś miesięczne tylko atramentem. W tych ostatnich, prócz wysokości i sum opadów oraz uwag co do rodzaju i czasu podaje się nadto liczby dni z opadem; jako dzień z opadem uważa się każdy, w którym otrzymano warstwę wody w miarce i to niezależnie od formy opadów (ze śniegu, deszczu, krup, gradu, mgły i t. p.). Do rubryki dni z opadem „wszystkie prócz 0,0” wprowadza się tylko dni z wysokością opadu 0.1 mm lub wyższą (t. j. opad 0.0 nie wchodzi do obliczeń); do liczby dni z opadem „wszystkie prócz 0.0, 0.1 i 0.2 mm” wlicza się te dni, w których wysokość opadu wynosiła 0.3 mm lub więcej, a do dni z opadem „od 0.5 (lub 1.0) mm włącznie i wzwyż”

zalicza się wszystkie dni, w których wysokości opadu były 0.5 (albo 1.0) *mm* lub wyższe.

Przypomnieć należy, że opad 0.0 *mm* notuje się wtedy, gdy wysokość zebranego opadu nie przewyższa połowy 0.1 *mm* t. j. nie przekracza 0.05 *mm*; gdy opadu zupełnie nie było, stawia się w odnośnej rubryce nie (0), lecz kreskę lub punkt.

Do dni „ze śniegiem” zaliczamy wszystkie dni (prócz 0.0 *mm*) w których notowany był śnieg sam lub w połączeniu z innymi postaciami opadu; to samo dotyczy dni z gradem lub krupami (te ostatnie dla odróżnienia od pierwszych bierze się w nawias) i wreszcie dni z burzą, liczonych łącznie z dniami, w których obserwowane były tylko grzmoty.

Te stacje, które prowadzą spostrzeżenia warstwy śniegowej, wygotowują nadto wykazy tygodniowe (p. wzór D), wysyłane do Państw. Instytutu Meteorologicznego w każdą sobotę. Wykazy te zawierają codzienne pomiary grubości warstwy śniegu tak leżącego dawniej, jak i spadłego w ciągu ostatniej doby, a oprócz tego średnie dobowe temperatury powietrza, oraz uwagi, dotyczące ogólnego stanu pogody. Na podstawie takich wykazów Państw. Instytut Meteorologiczny opracowuje tygodniowe mapy rozkładu pokrywy śnieżnej. Ponieważ chodzi o to, aby te mapy mogły być opracowane w należytych terminach, przeto dostatecznie wcześniej nadsyłanie tygodniowych wykazów śniegowych posiada wielkie znaczenie. Z tego też powodu stacje prowincjonalne powinny wysyłać swe tygodniowe wykazy śniegowe w każdą sobotę rano i dlatego w tym dniu stacja nie może podać grubości śniegu, świeżo spadłego (mierzono go dopiero w niedzielę) ani też średniej temperatury powietrza z tej doby. Zamiast tego podaje się więc dla soboty wyjątkowo temperaturę powietrza z godz. 7-ej rano (por. D). Oprócz wykazów tygodniowych wypełniają stacje wykazy miesięczne, spostrzeżeń warstwy śnieżnej (por. wzór C) analogicznie do podobnych wykazów opadowych.

W razie wyjątkowo obfitych opadów (np. ulew o wielkiem natężeniu i t. d.) oraz w razie większych gradów należy donieść o tem bezzwłocznie Państwowemu Instytutowi Meteorologicznemu w Warszawie za pomocą odpowiednich formularzy w postaci kart korespondencyjnych (p. wzór E i F).

β. *Stacje wyższych rzędów.*

Dla stacyj wyższych rzędów, notujących oprócz opadów także i inne elementy meteorologiczne, przeznaczone są do zapisywania spostrzeżeń dzienniki przedstawione w załączonym wzorze G; dziennik taki zawiera rubryki dla wszystkich elementów meteorologicznych w trzech godzinach obserwacji, wraz z poprawkami przyrządów i uwagami. Spostrzeżenia zapisuje się do dziennika bezpośrednio przy przyrządach w chwili obserwacji; można je wpisywać do dziennika ołówkiem — jak już było powiedziane powyżej — lecz wykazy miesięczne należy wypełniać tylko atramentem.

Wartości odczytane notuje się w liczbach całkowitych i częściach dziesiątych; gdyby tych ostatnich nie było, należy na ich miejscu pisać zero. Tak np. max. temp. 28 stopni powyżej zera notuje się: 28⁰,0; minimum temp. 5^o niżej zera notuje się: — 5⁰,0; opad 2 mm; notuje się: 2,0 mm i t. d.

Jeżeli deszczomierz wykazuje ślady deszczu, lecz wysokość zmierzonego opadu jest tak mała, że nie przenosi połowy pierwszej podziałki, to notuje się 0,0; gdy opadów zupełnie nie było, stawia się w odpowiedniej rubryce nie zero (0), lecz kreskę lub punkt.

Po zapisaniu zasadniczych spostrzeżeń obserwator wypełnia rubryki „uwag” znakami meteorologicznymi i tutaj zaznacza też wszystko, co dotyczy natężenia opadów, czasu ich trwania lub wszelkich innych zjawisk, które obserwator uzna, jako godne zanotowania. Wszystko to, co było przytoczone powyżej, co do sposobu notowania opadów przez stacje IV go rzędu, odnosi się oczywiście i do stacyj rzędów wyższych.

Należy też zwracać wielką uwagę na stan narzędzi i starannie notować w dzienniku a także w wykazach miesięcznych wszelkie ewentualne zmiany w ustawieniu i działaniu przyrządów.

Jak widać z wzoru G, wypełnionego dla przykładu, wartości odczytane winny następnie być opatrzone poprawkami. Poprawki te są niekiedy tak małe, że dochodzą tylko do paru setnych stopnia; ponieważ notowania temperatury na stacjach meteorologicznych prowadzone są tylko do części dziesiątych, więc poprawka w takich przypadkach jest 0⁰,0. Gdy poprawka jest różna od 0⁰,0 wtedy wartość poprawiona różni się od wartości zaobserwowanej; należy przytem zwrócić uwagę na znaki. Tak np. dla temperatur powyżej zera poprawkę — 0⁰,1 należy odejmować od wartości odczytanych; poprawkę + 0⁰,2 należy w tych przypadkach dodawać.

Dla temperatur poniżej zera, poprawkę ujemną (np. — 0⁰,1) należy dodawać do liczb, wyrażających temperatury [np. — 3⁰,6 — 0⁰,1 = — 3⁰,7]; poprawki dodatnie należy w tych przypadkach odejmować od liczb, wyrażających temperaturę [np. — 15⁰,4 + 0,2 = — 15⁰,2].

Gdy termometr posiada w różnych zakresach skali różne poprawki, należy wtedy brać tę wartość poprawki, która się odnosi do danego miejsca na skali.

Co do zapisywania i obliczania w dzienniku innych spostrzeżeń, porównać należy na str. 14 przykład dla barometru, na str. 30 dla psychrometru i t. d.

Jeżeli obserwator nie ma czasu, aby przeprowadzić te rachunki zaraz po każdej obserwacji, może je robić tylko raz dziennie, np. po 9 ej wieczorem. Odkładanie tych obliczeń do końca miesiąca nie jest pożądane, ze względu na przypadające w tym czasie prace nad przygotowaniem sprawozdania miesięcznego.

Najlepiej jest przygotowywać te sprawozdania częściowo w ciągu miesiąca, równoległe z wypełnianiem dziennika w miarę spostrzeżeń. Całkowite odkładanie wypełnienia wykazów miesięcznych do końca miesiąca jest o tyle niedobre, że mogłoby to spowodować szkodliwe opóźnianie wysyłki tych wykazów.

Wzór miesięcznego wykazu dla stacyj II-go rzędu podany jest w końcu „Instrukcji” (p. wzór I). Sposób wypełniania takich wykazów przedstawia szczegółowo wzór powyższy, wypełniony dla przykładu. Nadto, oprócz uwag, poczynionych powyżej przy omawianiu oddzielnych elementów meteorologicznych, można jeszcze dodać co następuje:

Bardzo ważne jest stałe i ściśle wypełnianie rubryki „dane o przyrządach” na stronie pierwszej (tytułowej) wykazu, które zawierają szczegóły co do opisu używanych przyrządów oraz ich ustawienia; tam też uwidocznione będą w ten sposób wszelkie *zmiany*, jakie mogły zająć w tym względzie od poprzedniego sprawozdania.

Również bardzo wielkie znaczenie posiada zanotowanie, gdyby zaszła zmiana osoby obserwatora, gdy np. zamiast stałego obserwatora prowadzi chwilowo spostrzeżenia jego zastępca. W tym wypadku należy wymienić dokładnie okres czasu oraz godziny spostrzeżeń, przy których to zastępstwo zachodziło.

W wykazach miesięcznych wpisuje się dla barometru i termometrów dane już poprawione, a nie wprost zaobserwowane. Jest rzeczą naturalną, że obie wilgotności wyprowadzić należy z danych termometru suchego i zwilgoconego, uzupełnionych przez odnośne poprawki.

Z danych w poszczególnych rubrykach oblicza się sumy nie tylko z całego miesiąca, ale także sumy za dziesięciodniówki (od 1 do 10, od 11 do 20, od 21 do końca miesiąca).

Przy zapisywaniu temperatur, niższych od 0° należy zawsze podawać znak „—” (minus) przed każdą taką temperaturą, w przeciwnym bowiem wypadku powstałyby bardzo daleko posunięte niedokładności. Przy temperaturach, wyższych od 0° , można opuszczać znak „+” (plus), stawiając go jednakże przed pierwszą i ostatnią temperaturą w *nieprzerwanym* szeregu temperatur, wyższych od 0° . Tym sposobem zaznaczone będzie wyraźnie przejście od temperatur „dodatnich” do „ujemnych” lub odwrotnie, co przyczynia się znacznie do uniemożliwienia ewent. nieporozumień w tym względzie (por. wzór H kol. „temp. maximum w dniach 23—26 stycznia”).

W tych wypadkach, kiedy kulka termometru zwilgoconego była podczas obserwacji pokryta lodem, należy umieszczać w wykazach literę „l” obok temperatur tego termometru. Będzie to oznaczało, że wtedy należy zastosować ten dział tablic psychrometrycznych, który się odnosi do wypadku lodu na termometrze zwilgoconym (w tablicach Jelinka rubryki z napisem „Eis”). W ten sposób na przykład temperatury zwilgoconego termometru „ $-7^{\circ}.3\text{ l}^{\circ}$ ”, lub „ $-2^{\circ}.2\text{ l}^{\circ}$ ”, lub „ $-0^{\circ}.4\text{ l}^{\circ}$ ” oznaczałyby pokrycie kulki tego termometru lodem, ale temperatury „ $-2^{\circ}.2^{\circ}$ ”, lub „ $-0^{\circ}.4^{\circ}$ ” wskazywałyby, że na białym było wtedy woda. W tym ostatnim wypadku należałoby zastosować te rubryki tablic psychrometrycznych Jelinka, które posiadają napis „Wasser”.

Stopnie zachmurzenia wyraża się w skali 0—10 zawsze w liczbach całkowitych np. 7, a nie 0.7, lub 2, a nie 0.2 i t. d.

Jeżeli niebo było zupełnie wolne od chmur, należy zanotować w rubryce zachmurzenia zero (0) a nie stawiać punktu („.”) lub kreski („—”). Obydwa te znaki są zarezerwowane dla tych wypadków, kiedy odpowiednie zjawisko meteorologiczne nie zdarzyło się (np. nie było wogóle opadu, nie było pokrywy śnieżnej i t. d.).

Jeżeli podczas obserwacji nie była wiatru, to wtedy w rubryce kierunku wiatru wstawiamy kreskę („—”) a w rubryce prędkości wiatru zero (0). Takie wypadki zaliczamy do ciszy, oznaczonej w podziale wiatrów literą C. Należy też wspomnieć, że kierunku wiatru nie można oznaczać według biegu chmur, choćby bardzo niskich, gdyż kierunek ruchu chmur i kierunek wiatru dolnego najczęściej nie są bynajmniej identyczne. W rubryce „rodzaj i czas opadu oraz uwagi o zjawiskach w ciągu doby” należy oznaczać o ile można szczegółowo porę początku i końca opadów, burz i t. d. Również w takich dniach, kiedy prędkość wiatrów dochodziła do 15 m/s lub przekraczała tę wartość (wskazówka 7 w wiatromierzu Wilda) należy zanotować znak $\swarrow$ (wicher). Oznaczając czas trwania zjawisk, powinno się pisać najprzód odpowiedni znak meteorologiczny a potem dopiero oznaczenie pory, np. * 2¹⁵ do 6²⁰, $\triangle$ r., $\bullet$ cały dzień i t. d. Godziny i minuty należy przytem podawać według czasu kolejowego.

Wreszcie bardzo wielki nacisk należy położyć na to, że *nie jest dopuszczalne* wpisywanie do wykazów jakichkolwiek liczb, opartych na przypuszczeniu, albo tylko na ocenie mniej lub więcej prawdopodobnej lub choćby na interpolacji i t. d., jak wogóle liczb nie otrzymanych istotnie z obserwacji a tylko pochodzących z jakichkolwiek kombinacji. W razie, gdy obserwacją nie mogła być zrobiona, należy odpowiednie rubryki dziennika i wykazu pozostawić niewypełnione.

Na stacjach III go rzędu, gdzie są obserwowane tylko niektóre elementy meteorologiczne, używa się wykazów miesięcznych skróconych (p. wzór H), które wobec uwag poprzednich nie wymagają osobnego wyjaśnienia.

2. Obliczanie spostrzeżeń.

a. Uwagi ogólne.

W sporządzonym wykazie miesięcznym należy przez podkreślenie uwidocznic krańcowe wartości elementów meteorologicznych w danym miesiącu, a m.: największą i najmniejszą wartość ciśnienia powietrza, zredukowanego do temperatury 0° i po wprowadzeniu poprawki na ciężkość oraz instrumentalnej; tak samo wartość najwyższego maximum i najniższego minimum dobowego temperatury powietrza, najwyższy i najniższy odczyt termometru suchego a także zwilgoconego przy obserwacjach terminowych, największą i najmniejszą wartość wilgotności bezwzględnej, najmniejszą wartość wilgotności względnej i wreszcie największy opad dobowy. Te wartości krańcowe wypisuje się nadto oddzielnie w specjalnych na to przeznaczonych rubrykach u dołu wykazu.

Sumy i średnie oblicza się z wartości poprawionych (po uwzględnieniu odnośnych poprawek) i następnie wciąga się je wraz z spostrzeżeniami terminowymi do wykazów miesięcznych. Średnie oblicza się wogóle, wyprowadzając średnią arytmetyczną, t. j. sumując i dzieląc przez 3; wyjątek stanowi jedynie temperatura, dla której podwaja się wartość wieczorową, dodaje się dwie pozostałe i dzieli sumę przez 4, t. j. znajduje się średnia według wzoru.

$$\frac{(7_n^A) + (1_p^A) + 2 \times (9_p^A)}{4}$$

Np. jeżeli temperatury, obserwowane w terminach wymienionych, były 14^o,4, 22^o,8 i 17^o,8 wtedy będzie:

$$\text{temperatura średnia} = \frac{14,4 + 22,8 + 2 \times 17,8}{4} = \frac{72,8}{4} = 18,2 \text{ C.}$$

Podobnie: jeżeliby temperatury obserwowane o 7-ej, 1-ej i 9-ej były — 1^o,3 + 3^o,2 i — 0^o,5 wtedy

$$\text{temperatura średnia} = \frac{-1,3 + 3,2 - 2 \times 0,5}{4} = \frac{+0,9}{4} = +0,2 \text{ C.}$$

Przy obliczaniu średnich miesięcznych należy zwracać uwagę na to czy dany miesiąc miał dni 31 lub 30 czy też 28 albo 29, aby nie dzielić sumy miesięcznej przez liczbę dni niewłaściwą.

Jeżeli brak było którejkolwiek obserwacji, to w takim wypadku nie należy obliczać średniej miesięcznej wartości dla odpowiedniej kolumny, nie wypełniając odpowiedniego miejsca w wykazie.

Jeżeli się okaże, że dzielenie — jak to bywa najczęściej, — nie da się przeprowadzić bez reszty tak, że trzeba opuścić pewną liczbę znaków dziesiętnych, wówczas ostatni pozostawiony znak dziesiętny należy odpowiednio poprawić w celu możliwego zmniejszenia błędów, powstającego wskutek koniecznego opuszczenia dalszych miejsc dziesiętnych.

Mianowicie, jeżeli pierwsza opuszczona cyfra wynosi 5 lub więcej, należy dodać 1 do cyfry ostatniej pozostawionej; w przeciwnym wypadku (gdy pierwsza opuszczona cyfra jest mniejsza niż 5) przyjmujemy bez zmiany cyfrę ostatnią z pozostawionych. Np. niech będzie, że mamy obliczyć średnią z następujących notowań temperatury powietrza:

$$-2^{\circ}8, +1^{\circ}5, -1^{\circ}1;$$

otrzymamy

$$\frac{-2,8 + 1,5 - 2 \times 1,1}{4} = -\frac{3,5}{4} = -0,88$$

Pozostawiając jeden tylko znak dziesiętny, przyjmujemy tę średnią, jako $-0^{\circ}.9$ (zamiast $-0^{\circ}.8$) ponieważ pierwsza opuszczona cyfra (8) jest większą od 5.

Niezmienne doniosłą rzeczą jest, by obliczenia wyników spostrzeżeń były przeprowadzone zupełnie bez błędu, ponieważ rezultaty błędne nie posiadają oczywiście *żadnej wartości*. Z tego powodu bardzo ważne jest sprawdzanie przeprowadzonych obliczeń w celu upewnienia się, iż są one zupełnie wolne od omyłek. Dla takiej kontroli dokonanych rachunków, nie wystarczą najczęściej ponowne wykonanie tego samego działania rachunkowego dla próby (np. powtórne dodawanie tych samych liczb i t. d.). Mianowicie, rzecz leży w tem, że przy powtarzaniu *tego samego* działania rachunkowego ten sam błąd może się powtórzyć i to z dość znacznem prawdopodobieństwem, a uporczywość, z jaką popełniamy ten sam błąd mimowoli ponownie, rośnie zazwyczaj w miarę powtarzania tego samego rachunku temi samymi liczbami. To też daleko lepsze są rozmaite inne sposoby sprawdzania dokonanych obliczeń; niektóre z takich sposobów kontroli, przystosowane do obliczeń meteorologicznych, są przytoczone poniżej.

To też i z tych powodów należy jaknajusilniej doradzać obserwatorom, by nie odkładali do końca miesiąca obliczania spostrzeżeń, dokonywania wszelkich potrzebnych redukcji, wyprawdzania sum i średnich i t. d. Chodzi o to, że ze względu na tak bardzo *ważne nie opóźnianie wysyłki* miesięcznych sprawozdań do Państwowego Instytutu Meteorologicznego, obliczanie całego miesiąca musiałoby być robione w takich wypadkach ze znacznym pośpiechem, co znów dawałoby bardzo wielkie pole do przeoczeń i błędów rachunkowych. Natomiast, jeśli się te obliczenia robi w ciągu miesiąca, a więc stopniowo, wtedy pozostaje znacznie więcej czasu na przeprowadzenie rachunków, jak i na zastosowanie sposobów kontroli, a przez to zmniejsza się możliwość błędów.

Dlatego też — jak już było powiedziane powyżej — należy w ciągu miesiąca, w miarę obserwacji, a najlepiej codziennie przepisywać wyniki spostrzeżeń z dziennika do wykazów miesięcznych i przytem przeprowadzać potrzebne redukcje, obliczać obie wilgotności z tablic psychrometrycznych, wyprowadzać wartości średnie dobowe i sumy dziesięciodniowe i t. d.

Przy takim rozkładzie zajęć pozostanie na sam koniec miesiąca tylko wyprowadzenie sum i średnich miesięcznych, co nie wymaga zbyt wiele czasu tak, że wykaz miesięczny będzie mógł być z łatwością przygotowany do wysłania przed 6-ym każdego miesiąca.

b. Ciśnienie powietrza.

Państwowy Instytut Meteorologiczny dostarcza każdej stacji wraz z barometrem rtęciowym odpowiadającej temu przyrządowi stałej poprawki instrumentalnej oraz poprawki do ciężkości normalnej dla danej miejscowości. Obie te stałe poprawki dolicza się zawsze do poprawki, redukującej ciśnienie powietrza do tempe-

ratury 0°; wszystkie te frzy poprawki razem dolicza się do ciśnienia zaobserwowanego bezpośrednio na barometrze rtęciowym.

Redukcję ciśnienia powietrza do temperatury 0° dla barometrów rtęciowych dokonywa się za pomocą odpowiedniej tablicy, podanej w końcu niniejszej „Instrukcji” (p. tabl. liczb. 1). Następujące przykłady wyjaśniają sposób użycia tej tablicy:

1. Odczyt na barometrze: +17°4 (temperatura) i 748.6 mm (ciśnienie). Najbliższe wartości, podane w tablicy poprawek są (tabl. liczb. 1).

	740	750
+17°	—2.05	—2.08
+18°	—2.17	—2.20

(1)

W pierwszej pionowej kolumnie (740) widzimy różnicę —2.17— —(—2.05)=—2.17+2.05=—0.12 mm, odpowiadającą różnicy temperatury jednego stopnia (od 17° do 18°); czyli na 0°.4 różnicy temperatury przypada $-\frac{0.12}{10} \times 4 = -0.048$ mm, czyli —0.05 mm;

to, znaczy, że w kolumnie pionowej pierwszej (740) temperaturze +17°.4 odpowiadać będzie poprawka —2.05—0° 05=—2.10 mm. Podobnie też w drugiej pionowej kolumnie (750) znajdujemy różnicę poprawki —2.20—(—2.08)=—0.12 mm odpowiednio do 1° różnicy temperatury; stąd dla różnicy temperatury 0°.4 otrzymamy różnicę poprawki $-\frac{0.12 \times 4}{10} = -0.048$ czyli—0.05 mm. Takim sposobem w drugiej pionowej kolumnie (750) temperaturze +17°.4 odpowiada poprawka redukcyjna—2.08—0.05=—2.13 mm.

Mamy zatem następujące poprawki:

	740	750
+17°.4	—2.10	—2.13

(2)

Przechodząc teraz do ciśnienia 748.6, widzimy, że według (2) różnicy ciśnienia 750—740=10 mm odpowiada różnica poprawki redukcyjnej—2.12—(—2.10)=—0.03 mm, czyli różnicy ciśnienia 748.6—740=8.6 mm odpowiadać będzie różnica poprawki

$$-\frac{0.03}{10} \times 8.6 \text{ mm} = -0.0258 \text{ mm},$$

czyli—0.03 mm, a szukana poprawka wyniesie—2.10—0.03=—2.13 mm

lub—2.1 *mm* po odrzuceniu drugiego dziesiętnego znaku. Zredukowany stan barometru wyniesie zatem

$$748.6 - 2.1 = 746.5 \text{ mm}$$

2. Odczyt na barometrze:—6^o.8 j 751.2 *mm*. Najbliższe wartości z tablicy poprawek (tabl. liczb. 1) są:

	750	760
—7 ^o	+0.86	+0.87
—6 ^o	+0.74	+0.75

Według pierwszej kolumny (750) znajdujemy, jak powyżej, że temperaturze—6^o.8 odpowiadać będzie poprawka

$$+0.74 + (0.86 - 0.74) \times 0.8 = +0.74 + 0.12 \times 0.8 = +0.74 + 0.096 = +0.836,$$

czyli +0.84 *mm*.

Podobnie też z drugiej kolumny (760) znajdujemy, że temperaturze—6^o.8 odpowiada poprawka:

$$+0.75 + (0.87 - 0.75) \times 0.8 = +0.75 + 0.12 \times 0.8 = 0.75 + 0.096 = +0.846,$$

czyli +0.85 *mm*.

Mamy zatem następujące wielkości poprawek już dla temperatury—6^o.8:

	750	760
—6 ^o .8	+0.84	+0.85

Z tego wynika, podobnie, jak w przykładzie 1, że dla ciśnienia 751.2 *mm* i dla temperatury—6^o.8 poprawka redukcyjna wyniesie:

$$+0.84 + \frac{(0.85 - 0.84)}{10} \times 1.2 = +0.84 + 0.001 \times 1.2 = +0.84 + 0.00 =$$

$$= +0.8412,$$

czyli +0.8 *mm* a zredukowany stan barometru będzie:

$$751.2 + 0.8 = 752.0 \text{ mm.}$$

Poprawka ciśnienia powietrza na ciężkość normalną była omówiona poprzednio (p. str. 13).

Średnie dzienne wartości ciśnienia powietrza wprowadzamy z *jedynym* dziesiętnym znakiem (t. j. do 0.1 mm), lecz miesięczne średnie we wszystkich 4-ch kolumnach (7, 1, 9 i średnia dzienna) obliczamy z dwoma dziesiętnymi znakami (t. j. do 0.01 mm).

Badając ogólnie, czy dokonane obliczenia ciśnienia powietrza (redukcje, sumy, średnie i t. d.) nie zawierają błędów, można bardzo często wykryć omyłki już przez proste porównanie sum, otrzymanych dla różnych godzin obserwacji z tego samego okresu. Np. gdyby otrzymano następujące sumy dla 1-ej dziesięciodniówki we wrześniu 1919 r. dla Oikusza (p. wzór I)

333.4, 348.5, 337.8, 334.3

albo też

330.4, 334.5, 337.8, 339.6

zamiast prawdziwych

330.4, 334.5, 337.8, 334.3

to wtedy oczywiście by było, że wartości 348.5 (dla godziny 1-ej) lub 339.6 (dla średniej dziennej) są błędne, jako zbyt odbiegające od pozostałych.

Podobnie też niejednokrotnie można przekonać się, czy redukcje są dobrze wykonane, jeżeli porównać różnice między wartością ciśnienia odczytanego i zredukowanego do kilku obserwacji, odpowiadających *zbliżonym temperaturom rtęci* w barometrze. Wtedy różnice takie nie powinny zanadto odbiegać jedna od drugiej; byłoby to dowodem jakiegoś błędu w redukcjach, które przeto należałoby w takim wypadku sprawdzić. Np. niech będą otrzymane następujące wartości:

	7 ^h	1 ^h	9 ^h
termometr na barometrze	15 ^o .6	16 ^o .1	15 ^o .8
ciśnienie powietrza odczytane	735.7	734.9	734.2
„ „ zredukowane do 0 ^o	733.8	732.0	732.3

Różnice między ciśnieniem obserwowanym a zredukowanym wynoszą w tym wypadku: — 1.9, — 2.9, — 1.9, skąd jest oczywiste, że ciśnienie z obserwacji godz. 1-ej jest błędnie zredukowane; w samej rzeczy powinno być w tym wypadku 733.0 zamiast 732.0.

Kontrolę dokonanych redukcji do 0^o można uzyskać także w sposób następujący: biorąc kilka odczytów ciśnienia, wprowadzamy średnią arytmetyczną ze wszystkich odczytanych temperatur rtęci barometru, następnie średnią z odpowiednich ciśnień, odczytanych bezpośrednio i wreszcie z ciśnień zredukowanych. Tak otrzymany średni odczyt ciśnienia redukujemy na podstawie tablic redukcyjnych odpowiednio do obliczonej średniej tempera-

tury, przyczem powinniśmy otrzymać zredukowane ciśnienie, mało różniące się od wartości średniej, wyprowadzonej ze wszystkich odnośnych ciśnień zredukowanych. Np. niech będzie następujący szereg wartości:

	Temperatury ręci w baro- metrze °C	Ciśnienie odczytane- bezpośrednio 700+	Ciśnienie zreduko- wane do 0° 700+
	+15.8	38.4	36.5
	17.2	39.0	37.0
	16.0	42.1	40.2
	16.4	41.7	39.7
	15.2	40.5	38.7
Suma	79.6	201.7	192.1
Średnia	+15.9	40.3	38.4

Jeżeli wyprowadzone średnie ciśnienie (740.3) zredukujemy stosownie do obliczonej średniej temperatury (15°.9) to otrzymamy według tablic redukcyjnych ciśnienie 738.4 mm.

Wreszcie wspomnieć należy, że średnia arytmetyczna, wyprowadzona ze średnich miesięcznych wartości ciśnienia dla 3-ech godzin obserwacji: 7^h, 1^h i 9^h powinna mało się różnić (najwyżej o 0.1 mm) od ogólnej średniej miesięcznej ciśnienia powietrza, wyprowadzonej, jako wartość przeciętna z całego miesiąca w kolumnie „średnia dzienna”. Ta cecha może też posłużyć do kontroli wyprowadzonych średnich.

Np. dla miesiąca stycznia 1919 r. dla Olkusza (p. wzór I) średnie miesięczne wynoszą:

7 ^h	1 ^h	9 ^h	średnia
730.83	730.93	731.12	730.95

Otóż średnia arytmetyczna, wyprowadzona z miesięcznych średnich terminowych

$$\frac{730.83 + 730.93 + 731.12}{3} = 730.96$$

jest zgodna ze średnią miesięczną, wyprowadzoną, jako przeciętna w kolumnie „średnia dzienna”.

c. Temperatura powietrza.

Jak już było powiedziane powyżej, średnią dobową temperaturę powietrza obliczamy według wzoru:

$$\frac{(7_a) + (1_p) + 2 \times (9_p)}{4}$$

nadając w ten sposób podwójną wagę temperaturze, obserwowanej

nej o godz. 9 wiecz. Ma to na celu uzyskanie średniej dobowej wartości, możliwie zbliżonej do wartości średniej t. zw. prawdziwej t. j. 24-godzinnej, czyli uzyskanej z 24 ch obserwacji na dobę, dokonywanych co godzina.

Z obserwacji temperatury, czynionych w 3-ch stałych godzinach oraz ze średnich dobowych temperatur wyprowadza się wartości średnie miesięczne, dzieląc sumy miesięczne przez liczbę dni w miesiącu. W podobny sposób wyprowadzamy też wartości średnie miesięczne z temperatur najwyższych i najniższych, czyli t. zw. średnie maxima i średnie minima temperatury.

W wykazach miesięcznych podaje się w odpowiedniej rubryce (na str. 3-iej u dołu) liczbę dni, w których temperatura powietrza opadała poniżej 0° (minimum $< 0^{\circ}$) oraz liczbę dni, w których temperatura wogóle nie podniosła się powyżej 0° (maximum $< 0^{\circ}$).

Przy sprawdzaniu wyprowadzonych sum i średnich wartości temperatury można zastosować z korzyścią następującą próbę:

Niech będą np. następujące odczyty temperatury: (p. wzór I, Olkusz 1 — 10. IX. 1919), podane poniżej w kolumnach A, B, C:

	A	B	C	S	M
	7^h_a	1^h_p	9^h_p	$7^h + 1^h + 2 \times 9^h$	$\frac{7^h + 1^h + 2 \times 9^h}{4}$
1. IX. 1919	+9 ^o .5	+13 ^o .4	+12 ^o .0	+46 ^o .9	+11 ^o .7
2. " "	11.6	13.0	13.1	50.8	12.7
3. " "	12.9	17.4	15.2	60.7	15.2
4. " "	15.3	22.1	12.1	61.6	15.4
5. " "	13.4	21.1	15.2	64.9	16.2
6. " "	15.9	23.3	16.8	72.8	18.2
7. " "	17.0	26.4	14.2	71.8	18.0
8. " "	14.6	15.3	14.2	58.3	14.6
9. " "	11.4	19.0	14.6	59.6	14.9
10. " "	15.1	18.9	13.2	60.4	15.1
Suma	136.7	189.9	140.6	607.8	152.9

Obliczając dla każdego dnia sumy według $7^h + 1^h + 2 \times 9^h$ (kol. S) i następnie ogólną dziesięciodniową sumę (w powyższym przykładzie 607.8) powinniśmy otrzymać te same wartości także z ogólnych sum w kolumnach A, B i C, biorąc przytem sumę kolumny C podwójnie. Istotnie mamy tutaj:

$$136.7 + 189.9 + 2 \times 140.6 = 607.8$$

Jeśli następnie podzielimy sumę kolumny S przez 4, powinniśmy otrzymać średnią, dostatecznie zbliżoną do sumy kolumny M (różnice nie powinny przekraczać pewnej niewielkiej wartości, zależnej od liczby dodawanych dni i mogą pochodzić stąd, że przy dzieleniu opuszczamy drugi dziesiętny znak i następne).

W powyższym przykładzie mamy w samej rzeczy:

$$\frac{607.8}{4} = 152.0$$

W taki sam sposób można przeprowadzić kontrolę sum i średnich miesięcznych zapomocą sum dziesięciodniowych. Wyjaśnia to następujący przykład, wzięty ze spółrzeń tego samego miesiąca września 1919 r. w Olkusz (p. wzór 1):

IX. 1919	A	B	C	S	M
	7^h_a	1^h_p	9^h_p	$7^h+1^h+2\times 9^h$	$\frac{7^h+1^h+2\times 9^h}{4}$
1—10	136.7	189.9	140.6	607.8	152.0
11—20	130.4	226.3	136.4	629.5	157.4
21—30	111.1	165.4	127.6	531.7	131.0
1—30	378.2	581.6	404.6	1769.0	442.4
Średnia . . .	12.6	19.2	13.5	59.0	14.7

Próba rachunku polega na tem, że sumę kolumny *S* powinniśmy otrzymać, dodając sumy kolumn *A*, *B* i *C* i biorąc przytem tę ostatnią podwójnie t. j.

$$378.2+581.6+2\times 404.6=1769.0$$

Tak samo też suma kolumny *M* powinna być zarazem średnią z sum kolumn *A*, *B* i *C*, otrzymaną, biorąc liczbę kolumny *C* podwójnie, mianowicie:

$$\frac{378.2+581.6+2\times 404.6}{4} = 442.3$$

Podobną próbę można przeprowadzić i na podstawie średnich miesięcznych. Mianowicie, średnia z kolumny *S* powinna być zarazem sumą średnich z kolumn *A*, *B* i *C*, jeśli średnią kolumny *C* wziąć podwójnie t. j.

$$12.6+19.4+2\times 13.5=59.0$$

Również i średnią ostatniej kolumny *M*, czyli średnią miesięczną powinno się otrzymać także ze średnich dla oddzielnych kolumn czyli dla oddzielnych godzin według wzoru $\frac{7^h+1^h+2\times 9^h}{4}$ t. j.

$$\frac{12.6+19.4+2\times 13.5}{4}=14.8$$

Gdyby którakolwiek z powyższych cech wskazywała, że błąd został popełniony, należy go szukać, postępując wstecz t. j. sprawdzając najprzód obliczenie średnich miesięcznych, potem sum oddzielnych dziesięciodniówek i wreszcie średnich z oddzielnych dni, dopóki nie natrafimy na błąd. Najlepiej jest przeprowadzać próby przy wyprowadzeniu sum dla każdej dziesięciodniówki.

Wreszcie zauważyć można, że średnia arytmetyczna, obliczona ze średniego maximum i średniego minimum temperatury powinna z reguły różnić się naogół niezbyt wiele (do kilku dziesiątych stopnia) od średniej temperatury z całego miesiąca. Np. dla września 1919 r. w Olkuszu (p. wzór /) średnia arytmetyczna ze średniego maximum i średniego minimum wynosi:

$$\frac{21^{\circ}0 + 8^{\circ}9}{2} = \frac{29^{\circ}9}{2} = 15^{\circ}0$$

i od średniej miesięcznej ($14^{\circ}8$) różni się o $0^{\circ}2$. Wielkość tej różnicy zależy od pory roku.

d. Wilgotność bezwzględna i wilgotność względna.

Wilgotność bezwzględną (prężność pary wodnej) i wilgotność względną obliczamy z tablic psychrometrycznych na podstawie odczytów termometru suchego i termometru zwilgoconego. Używając tablic Jelinka wydanie szóste z r. 1911¹⁾ należy pamiętać, że dla temperatur zwilgoconego termometru, niższych od 0° , są tam podane oddzielne wartości dla takich wypadków, gdy kulka tego termometru była pokryta lodem (w tablicach Jelinka str. 28-47, opatrzone nagłówkiem „Eis”—lód), a oddzielne dla tych wypadków, kiedy na kulce zwilgoconego termometru (pomimo temperatury, niższej od 0°) znajdowała się woda (w tablicach Jelinka str. 14—28, opatrzone nagłówkiem „Wasser”—woda). Stąd już wynika zaznaczona powyżej konieczność notowania przy spostrzeżeniach, czy na kulce zwilgoconego termometru znajdowała się woda, czy też lód.

Tablice psychrometryczne są obliczone na podstawie zasadniczego wzoru psychrometrycznego i ułożone według dwóch zmiennych: temperatury suchego termometru („trockenes Thermometer”) w kierunku pionowym i temperatury zwilgoconego termometru („feuchtes Thermometer”) w kierunku poziomym.

Na odpowiedniej stronie tablic na przecięciu poziomego wiersza, odpowiadającego zaobserwowanej temperaturze suchego termometru, i pionowej kolumny, odpowiadającej temperaturze termometru zwilgoconego, znajdujemy dwie liczby (np. 1.9 i 43): pierwsza z nich oznacza wilgotność bezwzględną (prężność pary wodnej w powietrzu) w mm z jednym dziesiętnym znakiem,

¹⁾ Jelinks Psychrometer - Tafeln — sechste Auflage, Leipzig Engelmann, 1911.

a druga—zaznaczona tłustym drukiem—podaje wilgotność względną w %, w liczbach całkowitych.

Wzór, na którym są oparte tablice psychrometryczne ma postać następującą:

$$e = e' - A (t - t') b \quad (1)$$

$$w = \frac{e}{E} \times 100 \quad (2)$$

gdzie t oznacza temperaturę suchego termometru

t'	"	"	zwilgoconego	"
e	"	prężność pary wodnej, znajdującej się w powietrzu (wilgotność bezwzględna) w mm ,		
e'	"	prężność pary wodn., nasyconej przy temp. t' w mm		
E	"	" " " " " " " " t w mm		
w	"	wilgotność względną w %		
b	"	ciśnienie powietrza w czasie obserwacji w mm		
A	"	współczynnik, zależny od siły panującego wiatru.		

Z tego widać, że wartości e i w , otrzymane z tego wzoru, są zależne zarówno od ciśnienia powietrza, jak i od siły wiatru. Tablice psychrometryczne są obliczone dla wiatru średniej prędkości i dla ciśnienia $b = 755 \text{ mm}$, t. j. wystarczają dla wysokości położenia około 75 m ; wymagają one przeto pewnych poprawek dla ciszy lub silnych wiatrów oraz dla wysokości położenia nad poziomem morza, wyższej zwłaszcza, niż 300 m . Poprawki te są również podane w tych samych tablicach. Sposób używania tablic, jak i obliczania wspomnianych poprawek, wyjaśniają następujące przykłady:

a. Poprawka na prędkość wiatru.

Poprawki na prędkość wiatru oblicza się na podstawie tabelki, podanej u dołu każdej strony tablic psychrometrycznych. Tabelki te zawierają liczby, opatrzone znakiem $+$ lub $-$, które się dodaje lub odejmuje od prężności pary wodnej, otrzymanej z tablicy; znak $+$ w tych poprawkach odnosi się do silnych wiatrów, znak $-$ do ciszy. Wskutek takiego poprawienia prężności pary wodnej zmieni się także wilgotność względna. Mianowicie według (2) otrzymujemy tę wilgotność (w) z prężności pary wodnej e , mnożąc ją przez czynnik $\frac{100}{E}$, gdzie, jak było powiedziane, E oznacza prężność pary wodnej, nasyconej w temperaturze suchego termometru. Wartość czynnika $\frac{100}{E}$ można otrzymać dla każdej temperatury wprost z tabeli podanej na str. 119 szóstego wydania tablic psychrometrycznych Jelinka.

Przykład 1.

$t = +14^{\circ}.2$, $t' = +10^{\circ}.7$; wiatr *SW* 3; wysokość nad morzem 150 *m*.

Na str. 63 tablic znajdujemy na przecięciu poziomego wiersza $+14^{\circ}.2$ i pionowej kolumny $+10^{\circ}.7$

$$e = 7.5 \text{ mm}, \quad w = 62\%$$

Ponieważ wiatr był słabym, a wysokość 150 *m*, więc poprawka nie jest tu potrzebna.

Przykład 2.

$t = +0^{\circ}.4$, $t' = -1^{\circ}.2$; cisza; na termometrze zwilgoconym *woda*; wysokość nad morzem 100 *m*.

Na str. 27 tablic znajdujemy w odpowiednim miejscu

$$e = 3.4 \text{ mm}, \quad w = 71\%$$

Ponieważ różnica temperatur $t - t' = 1^{\circ}.6$, więc u dołu tej samej strony znajdujemy poprawkę wilgotności bezwzględnej dla wypadku ciszy, -0.4 mm , a na str. 119 poprawkę dla wilgotności względnej odpowiednio do temperatury $+0^{\circ}.4$

$$\frac{100}{E} = 21.3$$

Stąd poprawione wartości obu wilgotności wyniosą:

$$e = 3.4 - 0.4 = 3.0 \text{ mm}$$

$$w = 3.0 \times 21.3 = 64\%$$

Przykład 3.

$t = -1^{\circ}.2$; $t' = -2^{\circ}.0$; na termometrze zwilgoconym *lód*; wiatr *E* 8; wysokość nad morzem 180 *m*,

Na str. 45 tablic Jelinka znajdujemy w odpowiednim miejscu

$$e = 3.5 \text{ mm}, \quad w = 83\%$$

Ponieważ $t - t' = 0^{\circ}.8$, więc z tabeli, umieszczonej u dołu tej samej strony znajdujemy poprawkę wilgotności bezwzględnej dla wypadku silnego wiatru $+0.1 \text{ mm}$, a na str. 119 poprawkę dla wilgotności względnej odpowiednio do temperatury $-1^{\circ}.2$

$$\frac{100}{E} = 23.9$$

Stąd otrzymamy poprawione wartości obu wilgotności:

$$e = 3.5 + 0.1 = 3.6 \text{ mm}.$$

$$w = 3.6 \times 23.9 = 86\%.$$

β. *Poprawka na wysokość nad poziomem morza.*

Te poprawki znajdujemy na str. 113—118 tablic Jelinka. Są one ułożone według temperatur suchego termometru t (w kierunku pionowym) i różnic temperatur $t - t'$ (w kierunku poziomym) w sześciu zestawieniach, przeznaczonych dla wysokości 500, 1000, 1500, 2000, 2500 i 3000 *m*. Każde zestawienie składa się z dwóch części: pierwsza, obszerniejsza odnosi się do wilgotności względnej, a druga do wilgotności bezwzględnej.

Przykład 4.

$t = +14^{\circ}.2$, $t' = +10^{\circ}.7$, wiatr słaby (jak w przykładzie 1), wysokość nad morzem 470 *m*. Stąd $t - t' = 3^{\circ}.5$ przy $t' > 0$.

Na str. 113 tablic psychrometrycznych (gdzie są podane poprawki dla wysokości 500 *m*) znajdujemy: według tabeli dolnej poprawka dla wilgotności bezwzględnej wynosi +0.1 *mm*; według tabeli górnej (odpowiednio do $t = +14^{\circ}.0$) poprawka dla wilgotności względnej wynosi 1%.

Zatem wartości, obliczone w przykładzie 1 zmieniają się w tym wypadku, jak następuje:

		wilgotność	
		bezwzględna	względna
wartości poprzednie	.	7.5 <i>mm</i>	62%
poprawka	.	+0.1 "	+1 "
wartości poprawione	.	7.6 "	63 "

Przykład 5.

$t = -1^{\circ}.2$; $t' = -2^{\circ}.0$; wiatr silny (jak w przykładzie 3); wysokość nad morzem 950 *m*. Stąd $t - t' = 0^{\circ}.8$ przy $t' < 0$.

Na str. 114 tablic psychrometrycznych, gdzie są podane poprawki dla wysokości 1000 *m*, znajdujemy:

według tabeli dolnej poprawka wilgotności bezwzględnej dla $t - t' = 8^{\circ}$ wynosi 0,5 *mm*, czyli dla $t - t' = 0^{\circ}.8$ poprawka ta wyniesie 0.05 *mm* albo 0.1 *mm*;

według tabeli górnej odpowiednio do $t = -1^{\circ}.2$ poprawka wilgotności względnej dla $t - t' = 8^{\circ}$ wynosi 12%, czyli dla $t - t' = 0^{\circ}.8$ poprawka będzie 1.2% albo 1%.

Zatem wartości, obliczone w przykładzie 3, zmieniają się w tym wypadku, jak następuje:

		wilgotność	
		bezwzględna	względna
wartości poprzednie	.	3.6 <i>mm</i>	86%
poprawka	.	+0.1 "	+1 "
wartości poprawione	.	3.7 "	87 "

Dla wilgotności bezwzględnej oblicza się wartości średnie dobowe a także średnie miesięczne z jednym dziesiętnym znakiem t. j. do 0.1 *mm*; dla wilgotności względnej wyprowadza się średnie zarówno dobowe, jak i miesięczne, tylko w liczbach całych t. j. do 1% (p. wzór I).

Kontrolę obliczonych średnich miesięcznych można oprzeć na tem, że wartość miesięczna (wyprowadzona z całego miesiąca w kolumnie „średnia dzienna”) powinna być należycie zbliżona do średniej arytmetycznej, obliczonej z wartości średnich miesięcznych, otrzymanych dla 3-ch godzin spostrzeżeń.

e. Zachmurzenie.

Średnie wartości zachmurzenia zarówno dobowe, jak i miesięczne, obliczamy z jednym dziesiętnym znakiem t. j. do 0.1 w skali 0—10. Kontrola tych średnich może również być oparta na tem, że średnie miesięczne wartości powinny dostatecznie mało się różnić od średniej arytmetycznej, obliczonej ze średnich miesięcznych, otrzymanych dla 3-ch godzin spostrzeżeń. Możliwe różnice powinny w takich razach pochodzić tylko stąd, że przy obliczaniu średnich opuszczamy dalsze znaki dziesiętne.

W odpowiedniej rubryce u dołu wykazu podaje się z całego miesiąca liczbę dni t. zw. jasnych (o średnim zachmurzeniu <2.0) oraz dni t. zw. pochmurnych (o średnim zachmurzeniu >8.0).

f. Kierunek i prędkość wiatru.

Średnie miesięczne wartości prędkości wiatru obliczamy z jednym dziesiętnym znakiem.

W zestawieniu miesięcznem podaje się również w odpowiednim miejscu (p. wzór I strona 3 u dołu) wykaz częstości 8-iu kierunków wiatru oraz ciszy t. zn. ilość takich obserwacji, przy których był zanotowany odpowiedni kierunek wiatru lub cisza.

W takim zestawieniu, sumy liczb, odpowiadających tej samej godzinie obserwacji (w tym samym wierszu) powinny być równe liczbie dni w miesiącu (30 lub 31 lub 28 albo 29), zaś sumy liczb z całego miesiąca powinny być równe trzykrotnej liczbie dni w miesiącu t. zn. 90 lub 93 albo 84 lub 87.

g. Ilość opadu i liczba dni z opadem; pokrywa śnieżna.

Dla ilości opadu obliczamy tylko sumy dziesięciodniowe i miesięczne, a podobnie też i dla grubości warstwy śniegu, spadłego w ciągu 24 godzin.

W wykazach miesięcznych podaje się obliczone z całego miesiąca liczby dni ze śniegiem, gradem lub krupami, z burzą i grzmotami oraz z pokrywą śnieżną. Nadto, nie robiąc różnicy między rodzajem opadu, podaje się w odpowiedniej rubryce liczby dni z miesiąca, w których były obserwowane różne ilości opadu a m.:

liczbę dni z ilością opadu, wynoszącą połowę 0.1 mm (t. j. 0.05 mm) lub więcej (≥ 0.1 mm), czyli z wyłączeniem dni o ilości opadu, oznaczonej w wykazie przez 0.0 mm.,

liczbę dni z ilością opadu większą, niż 0.2 mm (≥ 0.3 mm) t. j. z wyłączeniem dni o ilości opadu 0.0, 0.1 i 0.2 — i wreszcie

liczbę dni z ilością opadu wynoszącą 1.0 mm lub więcej (> 1.0 mm).

3. Przesyłanie wykazów.

Dla normalnego biegu wszystkich prac Instytutu Meteorologicznego posiada niezmiernie doniosłe znaczenie *terminowe i punktualne* nadsyłanie wykazów do Państwowego Instytutu Meteorologicznego, który prosi PP. Obserwatorów jaknajusilniej, by wykazy miesięczne każdej stacji były wysyłane zaraz po ukończeniu każdego miesiąca (najpóźniej dn. 5-go miesiąca następnego). Dzienniki do spostrzeżeń codziennych należy odsyłać zaraz po ich wypełnieniu (Dla stacji rzędu I — III po ukończeniu miesiąca, dla stacji rzędu IV-go po ukończeniu roku).

W razie niezwykłych zjawisk atmosferycznych (gwałtownych ulew, burz, wyjątkowo silnych gradobii i t. d.) notuje się je na dodatkowych stronach dziennika a oprócz tego komunikuje się te dane bezzwłocznie Państw. Instytutowi Meteorologicznemu osobną kartą korespondencyjną (p. wzór E i F).

Korespondencji meteorologicznej, adresowanej do Państwowego Instytutu Meteorologicznego, nie należy opłacać. Tę opłatę na mocy specjalnego rozporządzenia Ministerstwa Poczty i Telegrafów uiszcza Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie przy odbiorze; winno to być jednak zaznaczone obok adresu.

XIV. Telegramy meteorologiczne.

I. UWAGI OGÓLNE.

Stacje meteorologiczne, przeznaczone dla dostarczania spostrzeżeń, mających służyć dla przewidywania pogody, noszą nazwę stacji synoptycznych i specjalnym ich celem jest szybkie dostarczanie do centrali drogą telefoniczną, telegraficzną lub iskrową spostrzeżeń za pomocą umówionego klucza. Stacje synoptyczne wysyłają 4 razy dziennie, zaraz po dokonanej obserwacji, depeszę szyfrowaną do Centrali, a więc do Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie. Instytut, zbierając depesze wszystkich stacji synoptycznych danego kraju, łączy je w jedną depeszę zbiorową, którą za pomocą radjotelegrafu komunikuje wszystkim krajom, posiadającym służbę synoptyczną. Zarazem Instytut, odbierając wzajemnie radjodepeszę innych krajów, zużytkowuje te źródła dla natychmiastowego wykreślenia map synoptycznych, na których podstawie przewiduje się pogodę na dzień następny. Stacje prowincjonalne, które mają obowiązek codziennego nadsyłania telegramów meteorologicznych, powinny je wysłać natychmiast po dokonanej obserwacji. Bardzo ważny jest tu pośpiech, aby telegramy takie nadchodziły do Państwowego Instytutu Meteorologicznego możliwie wcześniej, inaczej bowiem musiałoby się opóźnić wypracowanie przewidywania stanu pogody. Ponieważ te przewidywania odnoszą się do następnych 24 godzin, tracą więc znaczenie, jeżeli nie mogą być opublikowane dostatecznie wcześniej. Telegramy meteorologiczne są wysyłane przez stacje prowincjonalne do Warszawy drogą telefoniczną lub, w razie niemożności, telegraficznie pod adresem „METINST — WARSZAWA” i korzystają przytem z odpowiedniego prawa pierwszeństwa.

Państwowy Instytut Meteorologiczny wysyła przez Centralną Stację Radjotelegraficzną w Warszawie swoje komunikaty meteorologiczne cztery razy w ciągu doby, możliwie szybko po międzynarodowo ustanowionych dla służby synoptycznej terminach, a mianowicie po spostrzeżeniach z godziny 9-ej rano, 15 ej (3 ej po południu), 20 ej (8-ej wieczorem) i 3-ej po północy, licząc według czasu wschodnio-europejskiego. Te terminy obserwacyjne, ustalone w r. 1921 specjalnie dla międzynarodowej służby synoptycznej, nie należy mieszać ze zwykłymi godzinami spostrzeżeń

dla stacyj klimatycznych, któremi są: 7-ma rano, 13-a po południu i 21-a (9-a wieczorem) według czasu miejscowego słonecznego.

II. KLUCZ MIĘDZYNARODOWY

układanie depesz lub telefonogramów meteorologicznych.

a. Telegramy poranne.

Spostrzeżenia z godz. 7-ej rano przesyła się, jako telegramy szyfrowane, które się składają z czterech grup pięciocyfrowych. Klucz i schemat takiego telegramu jest następujący:

BBBWW SNTTK tbbOO MMmmC.

Według tego klucza są układane telegramy meteorologiczne przez wszystkie stacje z wyjątkiem stacyj, położonych na wybrzeżu morskiem, które używają klucza następującego:

BBBWW SNTTK tbbOO MMmms.

Klucz ten różni się od poprzedniego tylko w ostatniej 4-ej grupie (*s* w miejsce *C*).

Znaczenie liter w obu kluczach jest następujące: *BBB* — oznacza stan barometru w *mm* słupa rtęci, zredukowany do temperatury 0° C, do poziomu morza z uwzględnieniem poprawki do ciężkości normalnej oraz poprawki instrumentalnej. Tablice redukcji do poziomu morza oraz wartość poprawek — instrumentalnej i na ciężkość normalną, dostarcza każdej stacji Państw. Instytut Meteorologiczny; tablice redukcji do temperatury 0° podane są w „Instrukcji” (p. tabl. liczb. 1).¹⁾

Stan powietrza podaje się w telegramach meteorologicznych z jednym dziesiętnym znakiem (t. j. do 0.1 *mm*) lecz z odrzuceniem pierwszej cyfry (setek). Np. 738.9 wyrazi się przez 389; 702.3 przez 023; 663.7 przez 837 i t. d.

WW — oznacza kierunek wiatru, a mianowicie:

<i>NNE</i> 02	<i>ESE</i> 10	<i>SSW</i> 18	<i>WNW</i> 26
<i>NE</i> 04	<i>SE</i> 12	<i>SW</i> 20	<i>NW</i> 28
<i>ENE</i> 06	<i>SSE</i> 14	<i>WSW</i> 22	<i>NNW</i> 30
<i>E</i> 08	<i>S</i> 16	<i>W</i> 24	<i>N</i> 32

Cisza 00.

¹⁾ Tylko w telegramach meteorologicznych należy podawać stan barometru, zredukowany do poziomu morza. W dziennikach i wykazach miesięcznych wszystkie stacje (nawet wysyłające telegramy) notują ciśnienie powietrza bez tej redukcji t. j. w poziomie rzeczywistym.

S—oznacza prędkość wiatru według 12 stopniowej skali Beauforta (p. str. 36) podług następującej tablicy:

$\frac{m}{s}$	Stopień skali Beauforta	$\frac{m}{s}$	Stopień skali Beauforta
0	0	13	6
1	1	14	7
2	1	15	7
3	2	16	7
4	2	17	8
5	3	18	8
6	3	19	8
7	4	20	8
8	4	21	9
9	5	22	9
10	5	23	9
11	6	24	9
12	6	25	9

Jeżeli prędkość wiatru przekracza 25 *m/s*, to na miejscu litery *S* wstawia się w telegramie 9, a prędkość wiatru podaje się słowami w końcu telegramu.

Jeżeli na miejscu liter *WW* w grupie 1-szej wypadnie wstać 00 (cisza), to wówczas na miejscu litery *S* musi oczywiście być podane 0.

N — oznacza stan nieba, a mianowicie:

0 zupełnie pogodnie (bez chmur),	5 deszcz
1 $\frac{1}{4}$ nieba pokryte chmurami,	6 śnieg
2 $\frac{1}{2}$ „ „ „ „	7 sucha mgła
3 $\frac{3}{4}$ „ „ „ „	8 mgła
4 całe niebo „ „ „ „	9 burza

Inne zjawiska, zauważone podczas obserwacji, jak np. grad, błyskawice bez chmur i t. d. podaje się słowami w końcu telegramu.

TT . . . oznacza temperaturę powietrza (odczytaną na suchym termometrze) w całych stopniach Celsjusa. Jeżeli temperatura jest liczbą jednocyfrową, to na miejscu pierwszej cyfry podaje się 0 np. + 6° wyrazi się przez 06.

Temperatury niższe od 0° oznacza się przez to, że do liczby, wyrażającej temperaturę, dodajemy 50. Dziesiętne części stopnia odrzuca się, przyczem jeśli odrzucona cyfra jest 5 albo więcej, to liczbę stopni powiększa się, jak zwykle, o 1. W ten sposób np. dla temperatur w pobliżu 0° wypadną następujące oznaczenia:

od — 1°.4	do — 0°.5	w telegramie podaje się	51
„ — 0°.4	„ — 0°.0	„ „ „ „	50
„ + 0°.1	„ + 0°.4	„ „ „ „	00
„ + 0°.5	„ + 1°.4	„ „ „ „	01

Podobnie też:

Temperatura	+	3 ^o .5	w telegramie wyrazi się przez	04
"	-	3 ^o .5	" " " "	54
"	+	14 ^o .3	" " " "	14
"	-	14 ^o .3	" " " "	64

i t. d.

K — oznacza kierunek ruchu chmur najwyższych (tylko Cirrus i Cirrostratus), a mianowicie:

0 oznacza, że chmury najwyższe obserwowano, lecz bez dostrzegalnej prędkości ruchu (nieruchome).

1	"	ruch chmur z	NE	ku	WS
2	"	"	E	"	W
3	"	"	SE	"	NW
4	"	"	S	"	N
5	"	"	SW	"	NE
6	"	"	W	"	E
7	"	"	NW	"	SE
8	"	"	N	"	S
9	"	że chmur najwyższych nie obserwowano.			

t oznacza charakterystykę przebiegu ciśnienia powietrza („tendencję barometryczną”) czyli *jakościową* zmianę stanu barometru w ciągu ostatnich trzech godzin według wskazań barografu, a mianowicie:

0 oznacza stan stały

1	"	"	niestały (zmienny)
2	"	barometr podniósł się	
3	"	"	opadał
4	"	"	najpierw opadał potem podnosił się
5	"	najpierw stan stały, potem barometr podnosił się	
6	"	"	" opadał
7	"	barometr opadł, potem stan stały	
8	"	"	się podnosił, potem opadał lub stan stały
9	"	skok burzy.	

Charakterystyczną cechą przebiegu ciśnienia atmosferycznego podczas burzy jest jego

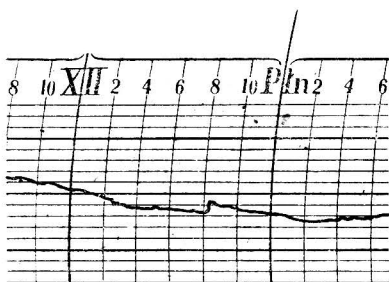


Fig. 34. „Skok” burzy.

nader powolna zniżka, po której następuje zwyzka raptowna, wynosząca kilka dziesiątych części milimetra, często cały milimetr albo nawet i więcej. Zmiana taka występuje na barometrze samopiszącym bardzo typowo, tworząc wymieniony powyżej *skok* (Fig. 34). Skok ten odpowiada początkowi burzy i powstaje zazwyczaj wtedy, kiedy deszcz zaczyna padać.

podaje się 97. Wreszcie w takich wypadkach, gdy opad był większy, niż 96 *mm*, podaje się w telegramie 98; wtedy jednak należy wymienić w końcu telegramu wysokość opadu.

Jeżeli opad był mniejszy, niż 10 *mm*, to według powyższego wyrazi się on liczbą jednocyfrową. W takich razach w miejscu cyfr 00 pisze się pierwsze 0 (zero) a potem cyfre, wyrażającą ilość opadu (np. C8 oznacza opad 8 *mm* i t. d.).

MM—oznacza w całych stopniach najwyższą temperaturę powietrza (maximum) z doby ubiegłej, według spostrzeżeń o godz. 9-ej wiecz. (21^h) dnia poprzedniego. Temperatura poniżej 0° oznacza się przez dodanie liczby 50.

mm—oznacza również w całych stopniach najniższą temperaturę (minimum), licząc od obserwacji wieczornej (21^h) dnia ubiegłego, przyczem temperatury poniżej 0° oznacza się przez dodanie jak zwykle, liczby 50.

C oznacza ogólną charakterystykę stanu pogody w ciągu ubiegłych 24 ch godzin w sposób następujący.

0—przeważnie pogodnie

1—dość pogodnie (chmury przeważnie Cirrus i Cirro-status)

2—przeważnie pochmurno (chmury przeważnie niskie)

3—opady przeważnie przed południem (głównie między godziną 7^h i 13^h)

4— " " po południu (głównie między godziną 13^h i 21^h)

5— " " w nocy (głównie między godziną 21^h i 7^h)

} bez burzy lub
co najwyżej
z jednym
grzmotem bez
błyskawicy.

6—przeważnie mgliście

7—burza

8—deszcze przelotne (przy pogodzie zmiennej, wietrznej, chwilami słonecznej)

9—deszcz długotrwały.

S podaje się tylko w telegramach stacji, położonych na wybrzeżu morskiem i oznacza stan morza według międzynarodowej skali 0—9, a mianowicie:

0—cisza (morze zupełnie bez ruchu)

1—morze bardzo spokojne

2— " spokojne

3— " nieco ruchliwe

4— " ruchliwe

5— " niespokojne

6— " bardzo niespokojne

7— " wzburzone

8— " bardzo wzburzone

9— " rozszalałe.

W końcu telegramu dobrze jest dodawać słowami krótkie uwagi co do różnych zjawisk meteorologicznych, jak np. burza, grad, odległe błyskawice, szczególnie ważne po długotrwałej posusze lub upale, grubość warstwy śniegowej i t. d.

b. Telegramy południowe i wieczorne.

Telegramy południowe (na podstawie obserwacji z godz. 15 ej, t. j. 3 ej po poł.) i wieczorne (na podstawie obserwacji z godz. 20-ej) oraz nocne (z godz. 3-ej rano czasu wschodnio-eur.) układa się według następującego skróconego schematu, stosowanego przez wszystkie stacje zarówno morskie, jak i położone w głębi lądu:

BBBWW SNTT tbb

Znaczenie każdej litery jest takie same, jak w kluczu poprzednim.

c. Przykłady.

1. Telegram ze Lwowa z dnia 24 lipca 1919 r. 9^h.

Metinst Warszawa

57574 14139 30809 17139

<i>BBB</i>	ciśnienie powietrza	757.5 mm
<i>WW</i>	kierunek wiatru	<i>W</i>
<i>S</i>	prędkość wiatru	1
<i>N</i>	stan nieba	całe niebo pokryte chmurami
<i>TT</i>	temperatura powietrza	13°
<i>K</i>	kierunek ruchu chmur	chmur najniższych nie obserwowano
<i>t</i>	charakterystyka przebiegu ciśnienia powietrza w czasie od 4 ^o do 7 ^o	barometr opadał
<i>bb</i>	wielkość zmiany ciśnienia powietrza w tym samym czasie	-0,8 mm ¹⁾
<i>OO</i>	ilość opadu	9 mm
<i>MM</i>	najwyższa temperatura powietrza	+ 17°
<i>mm</i>	najniższa	+ 13°
<i>C</i>	ogólna charakterystyka stanu pogody	deszcz długotrwały

2. Telegram z Krakowa z dnia stycznia 1920 r. 9^h.

Metinst Warszawa

80702 33579 20400 53572

<i>BBB</i>	ciśnienie powietrza	780.7 mm
<i>WW</i>	kierunek wiatru	<i>NNE</i>
<i>S</i>	prędkość wiatru	3
<i>N</i>	stan nieba	⁸ / ₄ nieba pokryte chmurami

¹⁾ Ponieważ zmiana wartości ciśnienia powietrza była ujemna (barometr opadał), przeto do *WW* dodano liczbę 50.

<i>TT</i>	temperatura powietrza	— 7°
<i>K</i>	kierunek chmur	chmur najwyższych nie obserwowano
<i>t</i>	charakterystyka przebiegu ciśnienia powietrza w czasie od 4° do 7°	barometr podnosił się
<i>bb</i>	wielkość zmiany ciśnienia powietrza w tym samym czasie	+ 0.4 mm
<i>OO</i>	ilość opadu.	owadu nie było
<i>MM</i>	najwyższa temperatura powietrza	— 3°
<i>mm</i>	najniższa	— 7°
<i>C</i>	ogólna charakterystyka stanu pogody.	przeważnie pochmurno

III. KLUCZ ANGIELSKI

do układania depesz lub telegramów meteorologicznych.

Synoptyczne spostrzeżenia poranne (na podstawie obserwacji z godziny 9-ej rano według czasu wschodnio-europejskiego) komunikuje się w następujący sposób szyfrowany (według nowego klucza angielskiego):

BBBDD FwwTT cbWVH ALaNh RRmmr

Komunikat synoptyczny południowy na podstawie obserwacji z godziny 15-ej (t. j. 3-ciej popołudniu według czasu wschodnio-europejskiego) przesyła się podług powyższego schematu, opuszczając 5-tą grupę:

BBBDD FwwTT cbWVH ALaNh

Komunikat synoptyczny (na podstawie obserwacji z godziny 20-ej t. j. 8-ej wieczorem, według czasu wschodnio-europejskiego):

BBBDD FwwTT cbWVH ALaNh RRMMr

Komunikat synoptyczny (na podstawie obserwacji z godziny 3-ej po północy według czasu wschodnio-europejskiego) podaje się według wzoru popołudniowego.

Znaczenie liter jest następujące:

1.

BBB — oznaczają stan barometru w milimetrach z częściami dziesiętnymi, zredukowany z jednej strony do temperatury 0° stopni Celsjusza z uwzględnieniem poprawki instrumentalnej wraz z poprawką na ciężkość normalną, a z drugiej strony do poziomu morza.

Tablice redukcji do poziomu morza oraz wartość poprawek (instrumentalną i na ciężkość normalną) dostarcza każdej stacji

Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie; tablice redukcji do 0° Celsjusza, podane są poniżej (p. str. 124 i 125). Stan barometru podaje się w telegramach meteorologicznych z jednym znakiem dziesiętnym (t. j. do 0.1 *mm*), lecz z odrzuceniem pierwszej liczby setek. Np. 738.9 *mm* wyrazi się przez liczbę 389; 683.7 *mm* przez 837 i t. d.

2.

DD—oznacza kierunek wiatru w skali 00—32, a mianowicie:

00— <i>cisza</i>	08— <i>E</i>	16— <i>S</i>	24— <i>W</i>
02— <i>NNE</i>	10— <i>ESE</i>	18— <i>SSW</i>	26— <i>WNW</i>
04— <i>NF</i>	12— <i>SE</i>	20— <i>SW</i>	28— <i>NW</i>
06— <i>ENE</i>	14— <i>SSE</i>	22— <i>WSW</i>	30— <i>NNW</i>
		32— <i>N</i>	

3.

F—prędkość wiatru w skali Beauforta podług następującej skali:

<i>m/s</i>	<i>st. s. B.</i>	<i>m/s</i>	<i>st. s. B.</i>	<i>m/s</i>	<i>st. s. B.</i>	<i>m/s</i>	<i>st. s. B.</i>
0 0		6 3		11 6		16 7	
1 1		7 4		12 6		17 8	
2 2		8 4		13 6		18 8	
3 2		9 5		14 7		19 8	
4 2		10 5		15 7		20 8	
5 3							
		21 9					
		22 9					
		23 9					
		24 9					
		25 9					

4.

ww — oznacza stan pogody w czasie obserwacji podług następującej tabeli:

Pogodnie lub	00—zachmurzenie malejące.
półpochmur-	01—bez zmian dostrzegalnych.
no. Zachmu-	02—zachmurzenie wzrastające.
rzenie (0—5):	03—przejrzystość ponad 50 km.
	04—wieniec około słońca lub księżyca.
	05—po oparach lub mgie.
	06—po deszczu lub drobnym deszczu.
	07—po śniegu lub krupach.
	08—po grzmocie (lub równocześnie z grzmotem lub błyskawicą).
	09—po burzy.

- Chmurno lub półpochmur-
no. Zachmu-
rzenie.
(6—10):
- 10—zachmurzenie malejące.
 - 11—bez zmian dostrzegalnych.
 - 12 zachmurzenie wzrastające.
 - 13—przejrzystość ponad 50 km.
 - 14—wieniec koło słońca lub księżyca.
 - 15—po oparach lub mgle.
 - 16—po deszczu lub drobnym deszczu.
 - 17—po śniegu lub krupach.
 - 18—po grzmocie (lub równocześnie z grzmotem), albo błyskawicy (lub równocześnie z b cą).
 - 19—po burzy.
- Mgła lub opary:
- 20—mimo tworzącej się mgły (lub oparów), w pobliżu zenitu pogodnie.
 - 21—mimo tworzącej się mgły lub oparów widoczne są chmury.
 - 22—mgła (lub opary) zanika, w pobliżu zenitu pogodnie.
 - 23—mgła (lub opary) zanika, jednak widoczne są chmury.
 - 24—mgła (lub opary) rzadnie od czasu do czasu: koło zenitu pogodnie.
 - 25—mgła (lub opary) rzadnie od czasu do czasu; jednak na niebie są chmury.
 - 26—występujące od czasu do czasu mgły (lub opary); w pobliżu zenitu pogodnie.
 - 27—występujące od czasu do czasu mgły (lub opary); na niebie są chmury.
 - 28—mgła (lub opary) gęstnieje od czasu do czasu, lecz w zenicie pogodnie.
 - 29—mgła (lub opary) gęstnieje od czasu do czasu, na niebie są chmury.
- Opady prze-
lotne (pogo-
da zmienna,
chwilami
prześwieca
słońce):
- 30—drobny deszcz.
 - 31—drobny deszcz lub deszcz z gradem.
 - 32—krupy.
 - 33—drobny śnieg.
 - 34—silny deszcz; polepszenie się pogody
 - 35—silny deszcz; polepszenie się pogody.
 - 36—silny deszcz; pogoda się pogarsza.
 - 37—silny grad albo deszcz z gradem.
 - 38—gęste krupy.
 - 39—obfity śnieg.
- Drobny
deszcz:
- 40—drobny deszcz padający z przerwami.
 - 41—trwały deszcz.
 - 42—trwały deszcz o wzrastającym natężeniu.
 - 43—deszcz umiarkowany, trwale padający, lecz o natężeniu słabnącem.
 - 44—deszcz umiarkowany, padający z przerwami.

- 45—deszcz umiarkowany, padający bez przerwy.
- 46—deszcz umiarkowany, o natężeniu słabnącem.
- 47—silny o natężeniu słabnącem.
- 48—silny padający z przerwami.
- 49—deszcz silny padający bez przerwy.

- Deszcz:
- 50—drobny, przelotny.
 - 51—drobny, padający bez przerwy.
 - 52—drobny, o natężeniu wzrastającym.
 - 53—umiarkowany, o natężeniu słabnącem.
 - 54—umiarkowany, padający od czasu do czasu.
 - 55—umiarkowany, padający bez przerwy.
 - 56—umiarkowany, padający o natężeniu wzrastającym.
 - 57—silny, o natężeniu słabnącem.
 - 58—silny, przelotny.
 - 59—silny, trwały.

- Śnieg:
- 60—drobny, przelotny.
 - 61—padający bez przerwy.
 - 62—drobny, o natężeniu wzrastającym.
 - 63—umiarkowany, o natężeniu słabnącem.
 - 64—umiarkowany, przelotny.
 - 65—umiarkowany, padający bez przerwy.
 - 66—umiarkowany, o natężeniu wzrastającym.
 - 68—silny, przelotny.
 - 69—silny, padający bez przerwy.

- Krupy
(lub deszcz
ze śniegiem):
- 70—krupy padające z przerwami.
 - 71—krupy padające bez przerwy.
 - 72—krupy, o natężeniu wzrastającym.
 - 73—krupy umiarkowane, o natężeniu słabnącem.
 - 74—krupy umiarkowane, padające z przerwami.
 - 75—krupy umiarkowane, padające bez przerwy.
 - 76—krupy umiarkowane, o natężeniu wzrastającym.
 - 77—krupy silne, o natężeniu słabnącem.
 - 78—krupy silne, padające z przerwami.
 - 79—krupy silne, padające bez przerwy.

- Grad
lub deszcz
z gradem:
- 80—drobny, padający od czasu do czasu.
 - 81—drobny, padający bez przerwy.
 - 82—drobny, o natężeniu wzrastającym.
 - 83—umiarkowany, o natężeniu słabnącem.
 - 84—umiarkowany, padający z przerwami.
 - 85—umiarkowany, padający bez przerwy.
 - 86—umiarkowany, o natężeniu wzrastającym.
 - 87—silny, o natężeniu słabnącem.
 - 88—silny, padający z przerwami.
 - 89—silny, padający bez przerwy.

- Burza:
- 90—słaba bez gradu.
 - 91—słaba z gradem.
 - 92—średnia bez gradu.
 - 93—średnia z gradem.
 - 94—silna bez gradu i wichury.
 - 95—silna z gradem i bez wichury.
 - 96—silna bez gradu, lecz z wichurą.
 - 97—silna z gradem i z wichurą.
 - 98—nawałnica bez gradu.
 - 99—nawałnica z gradem.

U w a g a: Dla oznaczenia charakterystyki pogody należy przedewszystkiem znaleźć grupę dziesięciolicebnową odpowiadającą, a następnie wyszukać w niej numer najbardziej odpowiadający obecnemu stanowi pogody.

5.

TT—oznacza temperaturę powietrza (odczytaną na suchym termometrze) w całych stopniach Celsjusza. Jeżeli temperatura jest liczbą jednocyfrową to na miejscu pierwszej cyfry podaje się 0 np. 6 stopni powyżej 0 wyrazi się liczbą 06. Temperatury niższe od 0 stopni Celsjusza oznacza się przez to, że do liczby, wyrażającej temperaturę, dodaje się liczbę 50.

Dziesiętne części stopnia odrzuca się, przyczem jeśli odrzucona cyfra jest 5 albo więcej, to liczbę stopni powiększa się, jak zwykle o 1. W ten sposób np. dla temperatur w pobliżu 0 stopni wypadną następujące oznaczenia:

od	—	1 ^o .4	do	—	0 ^o .5	w telegramie podaje się	51.
"	—	0 ^o .4	"	—	0 ^o .0	"	50.
"	+	0 ^o .1	"	+	0 ^o .4	"	00.
"	+	0 ^o .5	"	+	1 ^o .4	"	01.

6.

c — oznacza charakterystykę przebiegu ciśnienia powietrza czyli t. zw. „tendencję barometryczną” t. j. jakościową zmianę stanu barometru w ciągu ostatnich trzech godzin przed każdorazową obserwacją według wskazań barografu, a mianowicie:

a) Ciśnienie w chwili obserwacji większe lub conajmniej równe, jak przed trzema godzinami:

0—stan stały lub wzrost.

1—wzrost, potem stan niezmienny.

2—wzrost, potem spadek (jednak wzrost większy, aniżeli spadek).

3—naprzód spadek, potem wzrost, lub też stan niezmienny, potem wzrost.

4—stan niestały, lecz naogół wzrost.

b) Ciśnienie w chwili obserwacji mniejsze lub conajwyżej równe, jak przed trzema godzinami:

- 5—spadek.
- 6—spadek, potem bez zmian.
- 7—spadek, potem wzrost (jednak spadek większy, aniżeli wzrost).
- 8—stan stały, później spadek lub naprzód wzrost, później spadek.
- 9—niestały, lecz naogół spadek.

7.

b — ilościowa zmiana ciśnienia powietrza w ostatnich trzech godzinach przed każdorazową obserwacją synoptyczną podana w półmilimetrach. Przy zmianach od 10—19 milimetrów podaje się tylko drugą cyfrę i dodaje się do kierunku wiatru 33, przy zmianach od 20—29 odpowiednio 67.

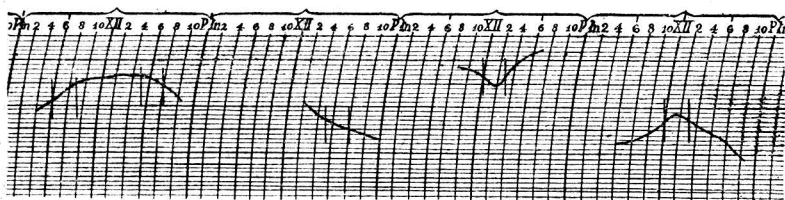


Fig. 36. Przykłady „tendencji barometrycznej”.

Przykład I: Zmiana ciśnienia w ciągu trzech godzin od 6 do 9 rano wynosi $+2.5$ mm, w komunikacie należy podać $c = 0$, $b = 5$.

Przykład II: Taką zmianę od godz. 17 do 20 t. j. od 5 do 8 wieczorem wynosi -2.2 mm, w komunikacie należy podać $c = 5$, $b = 4$.

Przykład III: Ilościowa zmiana ciśnienia od 17 do 20 godz. wynosi -3.2 mm, w komunikacie należy podać $c = 6$, $b = 6$.

Przykład IV: Zmiana ciśnienia od 12 do 15 t. j. od godziny 12 do 3 po południu wynosi 0.0 mm, w komunikacie należy podać $c = 3$, $b = 0$.

Przykład V: Taką zmianę od 12 do 15 wynosi 0.0 , w komunikacie podać $c = 8$, $b = 0$.

8.

W — Charakterystyka pogody od czasu ostatniej obserwacji:

- Bez opadów; 0—pogodnie (zachmurzenie 0—1/2).
 1—pochmurno.
 2—niebo zupełnie pokryte.
 3—mgła lub opary.
 4—gęsta mgła.

- Z opadami: 5—przelotny opad.
 6—deszcz lub drobny deszcz.
 7—śnieg lub krupy.
 8—grad lub deszcz z gradem.
 9—burza.

9.

V — oznacza odległość widzenia.

Przez odległość widzenia rozumiemy największą odległość, do której przedmioty lub światła są widzialne.

0 —	przedmioty niewidoczne już z odległości	50 metrów
1 —	" " " " "	200 "
2 —	" " " " "	500 "
3 —	" " " " "	1000 "
4 —	" " " " "	2000 "
5 —	" " " " "	4000 "
6 —	" " " " "	7000 "
7 —	" " " " "	12000 "
8 —	" " " " "	30000 "
9 —	" widzialne powyżej	30000 "

Uwaga do punktu 9.

Dla oceny odległości widzenia należy wybrać z góry kilka przedmiotów bliższych i dalszych, których odległość jest dobrze znana i używać je jako stałe punkty orientacyjne (np. drzewo, krzyż, słup telegrafu, wieża kościelna i t. p.).

W nocy odległość widzenia oceniać można tylko wówczas, gdy tym punktem dla obserwacji jest jakieś źródło światła sztucznego (np. oświetlone okno, lampa elektryczna, sygnał kolejowy). W razie niemożności dokonania obserwacji (np. w nocy z braku źródła świecącego) na miejscu V stawia się, jak wogóle wobec braku dostrzeżenia, X ; nie należy jednak mieszać tego wypadku z niemożnością zobaczenia odległego np. o 40 metrów drzewa, jak to bywa dniem w czasie gęstej mgły. W tym wypadku niemożność zobaczenia przedmiotu oznacza, że odległość widzenia nie sięga 50 metrów, a zatem na miejscu V należy podać O .

10.

H — Wilgotność względna:

0—wilgotność od 95%—100%	5—wilgotność od 50%—59%
9— " " 90 " — 94 "	4— " " 40 " — 49 "
8— " " 80 " — 89 "	3— " " 30 " — 39 "
7— " " 70 " — 79 "	2— " " 20 " — 29 "
6— " " 60 " — 69 "	1— " " 10 " — 19 "

11.

A — Rodzaj chmur przeważających wogóle (por. wizerunki chmur w Instrukcji lub atlasach).

- 1 — *cirrus*
- 2 — *cirro-stratus*
- 3 — *cirro-cumuli*
- 4 — *alto cumuli*
- 5 — *alto-stratus*
- 6 — *strato-cumuli* lub *mammato-cumuli*
- 7 — *nimbus*
- 8 — *cumulus* lub *fracto-cumuli*
- 9 — *cumulo-nimbus*
- 0 — *stratus* lub *fracto-stratus*

12.

L — Wielkość zachmurzenia lub pokrycia nieba przez chmury najniższe; 0 oznacza pogodnie, 1 oznacza $\frac{1}{10}$ część pokrycia, 2 oznacza $\frac{2}{10}$ pokrycia i t. d.

13.

a — rodzaj chmur przeważających w warstwach najwyższych (patrz nr. 11 niniejszego klucza pod literą *A*).

14.

N — wielkość całkowitego zachmurzenia nieba w skali od 0 — 10; 0 — pogodnie, 1 — oznacza $\frac{1}{10}$ pokrycia, 2 — oznacza $\frac{2}{10}$ i t. d.; przy całkowitem zachmurzeniu stawia się również 0, biorąc odpowiednie wyrażenia dla stanu pogody w czasie obserwacji (porównaj *ww* pod nr. 4 niniejszego klucza).

U w a g a do punktów 12, 13 i 14: klasyfikacja chmur w warstwach najwyższych i najniższych podana jest powyżej (str. 45—46).

15.

h — wysokość podstawy chmur najniższych:

0	wysokość	chmur	od	0	do	50	metrów
1	"	"	"	50	"	100	"
2	"	"	"	100	"	200	"
3	"	"	"	200	"	300	"
4	"	"	"	300	"	400	"
5	"	"	"	600	"	1000	"
6	"	"	"	1000	"	1500	"
7	"	"	"	1500	"	2000	"

8 wysokość chmur od 2000 do 2500 metrów
9 brak chmur niskich.

U w a g a: O ile wysokość podstawy najniższej nie może być wyznaczona, w miejscu *h* stawia się *x*.

16.

RR — opad w ciągu ubiegłych 24 godzin, wyrażony w całych milimetrach; opady, mniejsze od 1 milimetra, oznacza się w następujący sposób:

91	.	.	.	.	.	0.1	<i>mm</i>
92	.	.	.	.	.	0.2	"
93	.	.	.	.	.	0.3	"
94	.	.	.	.	.	0.4	"
95	.	.	.	.	.	0.5	"
96	.	.	.	.	.	0.6	"
97	w razie opadów, których wysokość nie została zmierzona dla jakiegokolwiek powodu.						
98	— opadów więcej aniżeli 90 <i>mm</i>						
99	— pomiar niewykonalny.						

17.

mm — oznacza temperaturę najniższą (minimum) w całych stopniach, licząc od obserwacji wieczornej dnia ubiegłego, przy-
czem temperatury poniżej 0 oznacza się przez dodanie, jak zwykle,
liczby 50.

18.

MM — oznacza w całych stopniach najwyższą temperaturę
(maximum) z całego dnia aż do godziny 7-ej wieczorem.

19.

r — oznacza czas rozpoczęcia się opadów:

0	brak opadów			
1	od 0— 1 godzin przed obserwacją			
2	"	1— 2	"	"
3	"	2— 3	"	"
4	"	3— 4	"	"
5	"	4— 5	"	"
6	"	5— 6	"	"
7	"	6— 8	"	"
8	"	8—10	"	"
9	—wcześniej niż 10 godzin			
<i>x</i>	oznacza brak obserwacji.			

P R Z Y K Ł A D.

Warszawa, dnia 6/XI 1921 r. godzina 9-a rano.

56324 26050 40728 70X04 95523

Objaśnienie:

1-sza grupa: *BBB* — ciśnienie: 756.3 mm; *DD* — kierunek wiatru *W* (zachodni);

2-ga grupa: *F* — prędkość wiatru 4 m/s; *ww* — stan pogody w czasie obserwacji: 60 śnieg drobny przelotny; *TT* — temperatura: przymrozek — 0°.4 stopni Celsjusza.

3-cia grupa: *e* — tendencja barometryczna: 4—stan niestały, lecz wzrost.

b — ilościowa zmiana ciśnienia powietrza: 0 — mniej aniżeli pół mm.

W — charakterystyka stanu pogody od ostatniej obserwacji: 7—śnieg lub krupy;

V — przejrzystość powietrza, 2—przedmioty niewidoczne już z odległości 500 m.

H — wilgotność względna, 8—od 80% do 89%.

4-a grupa: *A* — rodzaj chmur przeważających: 7—*Nimbus*.; *L* — wielkość zachmurzenia przez chmury najniższe: 0 — zachmurzenie 10 czyli całkowite.

a — rodzaj przeważających chmur najwyższych: brak; *N* — wielkość całkowitego zachmurzenia; 0 — niebo całkowicie pokryte. *h* — wysokość podstawy najniższych chmur: 4 — od 300—400 metrów.

5-a grupa: *RR* — wysokość opadów w milimetrach: 95, 0.5 milimetra.

mm — temperatura najniższa: 52—2 stopnie poniżej 0; *r* — czas rozpoczęcia się opadów: 3 — na dwie do trzech godzin przed obserwacją.

Uwaga: Jeśli który z czynników meteorologicznych dla jakichbyś powodów nie może być zaobserwowany, to na jego miejscu stawia się *x*.

Obecnie jeszcze stosowany jest dawniejszy klucz międzynarodowy (p. str. 102—108).

C. CZĘŚĆ DODATKOWA.

I. Wyznaczanie czasu i kontrola zegara.

Za podstawę pomiaru czasu służy pozorny ruch słońca naokoło ziemi czyli dobowy jej obrót naokoło osi i roczny jej ruch naokoło słońca; prędkość ruchu ziemi naokoło słońca nie pozostaje stałą, lecz zmienia się w pewnych granicach. Takiego nierównomiernego ruchu ziemi trudno byłoby użyć do rachuby czasu, która nie mogłaby wtedy być jednolitą i nie mogłaby być zgodną z równomiernym biegiem naszych zegarów.

Z tego powodu rachubę czasu opieramy na takim ruchu ziemi, któryby ona odbywała, gdyby poruszała się naokoło słońca nie według obwodu elipsy z niejednostajną prędkością, jak w rzeczywistości, lecz według obwodu koła z prędkością stałą.

W pierwszym założeniu otrzymujemy czas t. zw. prawdziwy słoneczny, — ten właśnie, który wskazują zegary słoneczne —, a w drugim — czas t. zw. średni, miejscowy, który wskazują nasze zegary zwykłe. W tej drugiej rachubie czasu godzina dwunasta wypada wówczas, gdy owo słońce fikcyjne przechodzi przez południk danej miejscowości.

Z określenia czasu prawdziwego i średniego wynika, że pomiędzy niemi musi istnieć pewna różnica i to nie stała w całym roku, lecz zmienna. Waha się ona, jak widać z poniżej przytoczonego zestawienia, w obrębie około 30 m (od +14^m.6 do —16^m.2). Cztery razy do roku a m. około 15 kwietnia, 14 czerwca, 31 sierpnia i 24 grudnia ta różnica staje się równą 0, t. j. czas prawdziwy i średni zgadzają się wtedy z sobą, zaś cztery razy do roku te różnice dochodzą do największych wartości bezwzględnych. Mianowicie, gdy prawdziwe słońce przechodzi przez południk danej miejscowości, wtedy tamtejsze zegary, idące według czasu średniego, wykazują:

dn. 11 lutego . . .	12 ^h 14 ^m 29 ^s
„ 14 maja . . .	11 ^h 56 ^m 7 ^s
„ 26 lipca . . .	12 ^h 6 ^m 13 ^s
„ 2 listopada . .	11 ^h 43 ^m 41 ^s

Następująca tablica podaje poprawki, które należy uwzględnić, aby od czasu prawdziwego słonecznego przejść do czasu średniego.

D a t a			D a t a			D a t a		
		Poprawka czasu min.			Poprawka czasu min.			Poprawka czasu min.
Styczeń	1	+ 3.8	Maj	1	— 3.1	Wrzesień	1	+ 0.2
"	11	+ 8.2	"	11	— 3.9	"	11	— 3.3
"	21	+ 11.6	"	21	— 3.8	"	21	— 7.0
Luty	1	+ 13.8	Czerwiec	1	— 2.6	Październik	1	— 10.1
"	11	+ 14.6	"	11	— 0.9	"	11	— 13.0
"	21	+ 14.0	"	21	+ 1.2	"	21	— 15.2
Marzec	1	+ 12.6	Lipiec	1	+ 3.3	Listopad	1	— 16.2
"	11	+ 10.3	"	11	+ 5.0	"	11	— 15.8
"	21	+ 7.4	"	21	+ 6.0	"	21	— 13.9
Kwiecień	1	+ 4.0	Sierpień	1	+ 6.0	Grudzień	1	— 10.8
"	11	+ 1.1	"	11	+ 4.9	"	11	— 6.6
"	21	— 1.3	"	21	+ 2.9	"	21	— 1.7

Poprawki, opatrzone znakiem +, należy dodawać do prawdziwego czasu słonecznego, a poprawki, posiadające znak —, odejmować.

Z określenia rachuby czasu wynika, że w różnych miejscowościach, nie na tym samym południku położonych, zegary, idące według czasu miejscowego, nie mogą się zgadzać wzajemnie. Jednakowoż z różnych względów praktycznych (kolejowych) nie jest to dogodnie i dlatego w celu uzyskania pod tym względem jednostajności przyjęto dla większych obszarów, stanowiących jednostki administracyjne, rachubę czasu według pewnego wspólnego południka (t. zw. czas „kolejowy” lub urzędowy, który musi się różnić od czasu miejscowego tem więcej, im dalej od owego południka jest położona dana miejscowość).

W ten sposób powstał czas t. zw. zachodnio-europejski, liczony według południka 0° (Greenwich), środkowo-europejski (liczony według południka 15° na wschód od Greenwich), wschodnio-europejski (liczony według południka 30° na wschód od Greenwich) i t. d.

W Polsce przyjęty jest obecnie czas wschodnio-europejski, jako czas kolejowy. Ponieważ jednak spostrzeżenia meteorologiczne powinny być czynione według czasu miejscowego, który

różni się od czasu kolejowego, przeto każdy obserwator powinien wiedzieć, jakim godzinom czasu kolejowego odpowiadają w jego miejscowości godziny 7 rano, 1 po poł. i 9 wiecz. czasu miejscowego. Potrzebnych do tego poprawek dostarcza każdej stacji Państwowy Instytut Meteorologiczny, obliczając je na podstawie długości geograficznej danej stacji.

Dla przykładu podane są poniżej dla niektórych miejscowości długości geograficzne oraz pory południa średniego miejscowego, oznaczone według czasu środkowo-europejskiego a także wschodnio-europejskiego:

Miejscowość	Długość geograficzna (wzgl. Greenwich)	Pora południa średn. miejscowego według czasu			
		środk.-europ.		wschod.-europ.	
		g.	min.	g.	min.
Białystok.	23 ⁰ .2	11	27	12	27
Brześć Litewski	23 ⁰ .6	11	25	12	25
Bydgoszcz	18 ⁰ .0	11	48	12	48
Bytom	18 ⁰ .9	11	44	12	44
Cieszyn	18 ⁰ .6	11	45	12	45
Gdańsk	18 ⁰ .7	11	45	12	45
Grodno	23 ⁰ .8	11	25	12	25
Kalisz	18 ⁰ .1	11	48	12	48
Kraków	19 ⁰ .9	11	40	12	40
Lublin	22 ⁰ .6	11	30	12	30
Lwów	24 ⁰ .0	11	24	12	24
Łódź	19 ⁰ .5	11	42	12	42
Mińsk Litewski	27 ⁰ .6	11	10	12	10
Nowogródek	25 ⁰ .8	11	17	12	17
Olsztyn	20 ⁰ .4	11	38	12	38
Ostrów	17 ⁰ .8	11	49	12	49
Pińsk	26 ⁰ .1	11	15	12	15
Piotrków	19 ⁰ .7	11	41	12	41
Poznań	16 ⁰ .9	11	52	12	52
Przemyśl	22 ⁰ .8	11	29	12	29
Sandomierz	21 ⁰ .8	11	33	12	33
Stanisławów	24 ⁰ .8	11	21	12	21
Stryj	23 ⁰ .9	11	24	12	24
Suwałki	22 ⁰ .9	11	28	12	28
Tarnopol	25 ⁰ .6	11	18	12	18
Tarnów	21 ⁰ .0	11	36	12	36
Toruń	18 ⁰ .6	11	45	12	45
Warszawa	21 ⁰ .0	11	36	12	36
Wilno	25 ⁰ .3	11	19	12	19

Zegar, według którego czynione są spostrzeżenia meteorologiczne, winien być możliwie często sprawdzany (np. raz tygodniowo).

Jeżeli w bliskości znajduje się stacja kolejowa lub telegraficzna, można według niej regulować zegar. Jeżeli natomiast niema w pobliżu stacji kolejowej lub telegraficznej, wypada posilkować się wskazaniem zegaru słonecznego lub t. zw. pierścieniem słonecznym.

Te dwa ostatnie przyrządy dają t. zw. czas słoneczny, prawdziwy, od którego można łatwo przejść (zapomocą tabelki podanej na str. 120) do czasu średniego słonecznego, zazwyczaj używanego w życiu i stosunkach potocznych.

Zegar słoneczny jest łatwy w użyciu i bywa konstruowany na podstawie ze śrubkami, umożliwiającymi dokładne ustawienie do poziomu. Zegar taki ustawia się raz na zawsze dla danego miejsca, na właściwą szerokość geograficzną, której wartość podaje w każdym wypadku Państwowy Instytut Meteorologiczny.

Również dogodny w użyciu jest pierścień słoneczny. Po wyjęciu z pudełka zawieszają go na podniesionym wierzchu tegoż i obserwuje się rano numer podziałki, na którą pada ślad słońca. Przypuśćmy, że o godz. 7 min. 50 rano (według naszego zegara, który chcemy sprawdzić) ślad był na 26 podziałce. Jeżeli nadto zaobserwowaliśmy, że takiż ślad przechodził przez tę samą podziałkę o godzinie 4 min. 22 popołdn.*), to stąd wynika, że moment środkowy według czasu naszego zegara

$$1/2 (7^h 50^m \text{ rano} + 16^h 22^m \text{ popłdn.}) = 12^h 6^m \text{ popłdn.}$$

odpowiada porze południa według czasu prawdziwego słonecznego. Różnica więc wynosi—6 min. Jeżeli nadto w dniu tym (np. 1 kwietnia) poprawka czasu prawdziwego na czas średni wynosi + 4 min., to poprawka naszego zegara na czas średni miejscowy wyniesie

$$- 6 \text{ min.} + 4 \text{ min.} = - 2 \text{ min.}$$

t. j. o 2 minuty wypadnie nasz zegar cofnąć.

Dla zwiększenia dokładności lepiej jest wyznaczenia takie robić nie dla jednej, ale dla kilku podziałek.

Ponadto należy unikać wyznaczeń między godz. 10 rano a 2 popoł., gdyż w tym czasie przesunięcia śladu słonecznego są zbyt małe.

Pierścień zawieszony należy ochronić od wahań za pomocą umieszczenia nad nim osłony o trzech ścianach.

Szczegółowe informacje co do posługiwania się powyższymi przyrządami można otrzymać z Państwowego Instytutu Meteorologicznego.

*) t. j. o godz. 16 min. 22.

II.

Tablice liczbowe pomocnicze.

T A B L I C A 1.
Redukcja barometru rtęciowego do 0° C.
Poprawki w milimetrach słupa rtęci.

	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690
o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
— 10	+0.98	+1.00	+1.02	+1.03	+1.05	+1.06	+1.08	+1.10	+1.11	+1.13
— 9	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01
— 8	0.79	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85	0.86	0.88	0.89	0.90
— 7	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.76	0.77	0.78	0.79
— 6	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68
— 5	0.49	0.50	0.51	0.52	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.56
— 4	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42	0.43	0.43	0.44	0.45	0.45
— 3	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34
— 2	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23
— 1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ 1	—0.10	—0.10	—0.10	—0.10	—0.10	—0.11	—0.11	—0.11	—0.11	—0.11
2	—0.20	—0.20	—0.20	—0.21	—0.21	—0.21	—0.22	—0.22	—0.22	—0.23
3	—0.29	—0.30	—0.30	—0.31	—0.31	—0.32	—0.32	—0.33	—0.33	—0.34
4	—0.39	—0.40	—0.41	—0.41	—0.42	—0.43	—0.43	—0.44	—0.44	—0.45
5	—0.49	—0.50	—0.51	—0.51	—0.52	—0.53	—0.54	—0.55	—0.56	—0.56
6	—0.59	—0.60	—0.61	—0.62	—0.63	—0.64	—0.65	—0.66	—0.67	—0.68
7	—0.68	—0.70	—0.71	—0.72	—0.73	—0.74	—0.75	—0.77	—0.78	—0.79
8	—0.78	—0.80	—0.81	—0.82	—0.84	—0.85	—0.86	—0.88	—0.89	—0.90
9	—0.88	—0.90	—0.91	—0.93	—0.94	—0.95	—0.97	—0.98	—1.00	—1.01
10	—0.98	—1.00	—1.01	—1.03	—1.04	—1.06	—1.08	—1.09	—1.11	—1.13
11	—1.08	—1.09	—1.11	—1.13	—1.15	—1.17	—1.18	—1.20	—1.22	—1.24
12	—1.17	—1.19	—1.21	—1.23	—1.25	—1.27	—1.29	—1.31	—1.33	—1.35
13	—1.27	—1.29	—1.31	—1.34	—1.36	—1.38	—1.40	—1.42	—1.44	—1.46
14	—1.37	—1.39	—1.42	—1.44	—1.46	—1.48	—1.51	—1.53	—1.55	—1.58
15	—1.47	—1.49	—1.52	—1.54	—1.57	—1.59	—1.61	—1.63	—1.66	—1.69
16	—1.57	—1.59	—1.62	—1.64	—1.67	—1.70	—1.72	—1.75	—1.77	—1.80
17	—1.66	—1.69	—1.72	—1.75	—1.77	—1.80	—1.83	—1.86	—1.88	—1.91
18	—1.76	—1.79	—1.82	—1.85	—1.88	—1.91	—1.94	—1.97	—2.00	—2.02
19	—1.86	—1.89	—1.92	—1.95	—1.98	—2.01	—2.04	—2.07	—2.11	—2.14
20	—1.96	—1.99	—2.02	—2.05	—2.09	—2.12	—2.15	—2.18	—2.22	—2.25
21	—2.05	—2.09	—2.12	—2.16	—2.19	—2.22	—2.26	—2.29	—2.33	—2.36
22	—2.15	—2.19	—2.22	—2.26	—2.29	—2.33	—2.36	—2.40	—2.44	—2.47
23	—2.25	—2.28	—2.32	—2.36	—2.40	—2.43	—2.47	—2.51	—2.55	—2.58
24	—2.34	—2.38	—2.42	—2.46	—2.50	—2.54	—2.58	—2.62	—2.66	—2.70
25	—2.44	—2.48	—2.52	—2.56	—2.60	—2.65	—2.69	—2.73	—2.77	—2.81
26	—2.54	—2.58	—2.62	—2.67	—2.71	—2.75	—2.79	—2.84	—2.88	—2.92
27	—2.64	—2.68	—2.72	—2.77	—2.81	—2.86	—2.90	—2.94	—2.99	—3.03
28	—2.73	—2.78	—2.82	—2.87	—2.92	—2.96	—3.01	—3.05	—3.10	—3.14
29	—2.83	—2.88	—2.92	—2.97	—3.02	—3.07	—3.11	—3.16	—3.21	—3.25
30	—2.93	—2.98	—3.02	—3.07	—3.12	—3.17	—3.22	—3.27	—3.32	—3.37
31	—3.02	—3.08	—3.13	—3.18	—3.23	—3.28	—3.33	—3.38	—3.43	—3.48
32	—3.12	—3.17	—3.23	—3.28	—3.33	—3.38	—3.43	—3.49	—3.54	—3.59
33	—3.22	—3.27	—3.33	—3.38	—3.43	—3.49	—3.54	—3.59	—3.65	—3.70
34	—3.32	—3.37	—3.43	—3.48	—3.54	—3.59	—3.65	—3.70	—3.76	—3.81
35	—3.41	—3.47	—3.53	—3.58	—3.64	—3.70	—3.75	—3.81	—3.87	—3.92

T A B L I C A 1. (Ciąg dalszy).
Redukcja barometru rtęciowego do 0° C.
Poprawki w milimetrach słupa rtęci.

	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790
o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
-10	+1.15	+1.16	+1.18	+1.20	+1.21	+1.23	+1.25	+1.26	+1.28	+1.29
- 9	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.12	1.13	1.15	1.16
- 8	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	1.00	1.01	1.02	1.03
- 7	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.91
- 6	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78
- 5	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65
- 4	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.52
- 3	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.39
- 2	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26
- 1	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ 1	-0.11	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.13	-0.13	-0.13
2	-0.23	-0.23	-0.24	-0.24	-0.24	-0.25	-0.25	-0.25	-0.26	-0.26
3	-0.34	-0.35	-0.35	-0.36	-0.36	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38	-0.39
4	-0.46	-0.46	-0.47	-0.48	-0.48	-0.49	-0.50	-0.50	-0.51	-0.52
5	-0.57	-0.58	-0.59	-0.60	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.65
6	-0.69	-0.70	-0.71	-0.72	-0.73	-0.74	-0.74	-0.75	-0.76	-0.77
7	-0.80	-0.81	-0.82	-0.83	-0.85	-0.86	-0.87	-0.88	-0.89	-0.90
8	-0.91	-0.93	-0.94	-0.95	-0.97	-0.98	-0.99	-1.01	-1.02	-1.03
9	-1.03	-1.04	-1.06	-1.07	-1.09	-1.10	-1.12	-1.13	-1.14	-1.16
10	-1.14	-1.16	-1.18	-1.19	-1.21	-1.22	-1.24	-1.26	-1.27	-1.29
11	-1.26	-1.27	-1.29	-1.31	-1.33	-1.35	-1.36	-1.38	-1.40	-1.42
12	-1.37	-1.39	-1.41	-1.43	-1.45	-1.47	-1.49	-1.51	-1.53	-1.55
13	-1.48	-1.50	-1.53	-1.55	-1.57	-1.59	-1.61	-1.63	-1.65	-1.68
14	-1.60	-1.62	-1.64	-1.67	-1.69	-1.71	-1.73	-1.76	-1.78	-1.80
15	-1.71	-1.74	-1.76	-1.79	-1.81	-1.83	-1.86	-1.88	-1.91	-1.93
16	-1.83	-1.85	-1.88	-1.90	-1.93	-1.96	-1.98	-2.01	-2.04	-2.06
17	-1.94	-1.97	-2.00	-2.02	-2.05	-2.08	-2.11	-2.13	-2.16	-2.19
18	-2.05	-2.08	-2.11	-2.14	-2.17	-2.20	-2.23	-2.26	-2.29	-2.32
19	-2.17	-2.20	-2.23	-2.26	-2.29	-2.32	-2.35	-2.38	-2.41	-2.45
20	-2.28	-2.31	-2.35	-2.38	-2.41	-2.44	-2.48	-2.51	-2.54	-2.57
21	-2.39	-2.43	-2.46	-2.50	-2.53	-2.57	-2.60	-2.63	-2.67	-2.70
22	-2.51	-2.54	-2.58	-2.62	-2.65	-2.69	-2.72	-2.76	-2.79	-2.83
23	-2.62	-2.66	-2.70	-2.73	-2.77	-2.81	-2.85	-2.88	-2.92	-2.96
24	-2.73	-2.77	-2.81	-2.85	-2.89	-2.93	-2.97	-3.01	-3.05	-3.09
25	-2.85	-2.89	-2.93	-2.97	-3.01	-3.05	-3.09	-3.13	-3.17	-3.21
26	-2.96	-3.00	-3.05	-3.09	-3.13	-3.17	-3.22	-3.26	-3.30	-3.34
27	-3.08	-3.12	-3.16	-3.21	-3.25	-3.29	-3.34	-3.38	-3.43	-3.47
28	-3.19	-3.23	-3.28	-3.33	-3.37	-3.42	-3.46	-3.51	-3.55	-3.60
29	-3.30	-3.35	-3.40	-3.44	-3.49	-3.54	-3.58	-3.63	-3.68	-3.73
30	-3.42	-3.46	-3.51	-3.56	-3.61	-3.66	-3.71	-3.76	-3.81	-3.85
31	-3.53	-3.58	-3.63	-3.68	-3.73	-3.78	-3.83	-3.88	-3.93	-3.98
32	-3.64	-3.69	-3.75	-3.80	-3.85	-3.90	-3.95	-4.00	-4.06	-4.11
33	-3.75	-3.81	-3.86	-3.92	-3.97	-4.02	-4.08	-4.13	-4.18	-4.24
34	-3.87	-3.92	-3.98	-4.03	-4.09	-4.14	-4.20	-4.25	-4.31	-4.36
35	-3.98	-4.04	-4.09	-4.15	-4.21	-4.27	-4.32	-4.38	-4.44	-4.49

TABLICA 2.

Poprawka ciśnienia powietrza do ciężkości normalnej ze względu na szerokość geograficzną φ : $C_{\varphi} = -0.00259 b \cos 2\varphi$,

Poprawka ta ma wartość dodatnią dla szerokości geograficznych powyżej $\varphi = 45^\circ$, a ujemną dla szerokości niższych i stosuje się tylko do barometrów rtęciowych.

Szerokość ge- ograficzna φ		C I Ś N I E N I E										
odej- mować —	doda- wać +	600	650	700	710	720	730	740	750	760	770	780
o	o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0	90	1.55	1.68	1.81	1.84	1.86	1.89	1.92	1.94	1.97	1.99	2.02
1	89	1.55	1.68	1.81	1.84	1.86	1.89	1.92	1.94	1.97	1.99	2.02
2	88	1.55	1.68	1.81	1.84	1.86	1.89	1.91	1.93	1.96	1.99	2.02
3	87	1.55	1.68	1.80	1.83	1.85	1.88	1.91	1.93	1.96	1.98	2.01
4	86	1.53	1.67	1.80	1.82	1.85	1.87	1.90	1.92	1.95	1.98	2.00
5	85	1.53	1.66	1.79	1.81	1.84	1.86	1.89	1.91	1.94	1.96	1.99
6	84	1.52	1.65	1.77	1.80	1.83	1.85	1.88	1.90	1.93	1.95	1.98
7	83	1.51	1.63	1.76	1.79	1.81	1.83	1.86	1.88	1.91	1.94	1.96
8	82	1.49	1.62	1.74	1.77	1.79	1.82	1.84	1.87	1.89	1.92	1.94
9	81	1.48	1.60	1.73	1.75	1.77	1.80	1.82	1.85	1.87	1.90	1.92
10	80	1.46	1.58	1.70	1.73	1.75	1.78	1.80	1.83	1.85	1.87	1.90
11	79	1.44	1.56	1.68	1.71	1.73	1.75	1.78	1.80	1.83	1.85	1.87
12	78	1.42	1.54	1.66	1.68	1.70	1.73	1.75	1.77	1.80	1.82	1.85
13	77	1.40	1.51	1.63	1.65	1.68	1.70	1.72	1.75	1.77	1.79	1.82
14	76	1.37	1.49	1.60	1.62	1.65	1.67	1.69	1.72	1.74	1.76	1.78
15	75	1.35	1.46	1.57	1.59	1.61	1.64	1.66	1.68	1.70	1.73	1.75
16	74	1.32	1.43	1.54	1.56	1.58	1.60	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
17	73	1.29	1.40	1.50	1.53	1.54	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67
18	72	1.26	1.36	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63
19	71	1.23	1.33	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59
20	70	1.19	1.29	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55
21	69	1.15	1.25	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.44	1.46	1.48	1.50
22	68	1.12	1.21	1.30	1.32	1.34	1.36	1.38	1.40	1.42	1.43	1.45
23	67	1.08	1.17	1.26	1.28	1.30	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.40
24	66	1.04	1.13	1.21	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30	1.32	1.33	1.35
25	65	1.00	1.08	1.17	1.18	1.20	1.22	1.23	1.26	1.27	1.28	1.30
26	64	0.96	1.04	1.12	1.13	1.15	1.16	1.18	1.20	1.21	1.23	1.24
27	63	0.91	0.99	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	1.17	1.19
28	62	0.87	0.94	1.01	1.03	1.04	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.13
29	61	0.82	0.89	0.96	0.97	0.99	1.01	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07
30	60	0.78	0.84	0.91	0.92	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	1.00	1.01
31	59	0.73	0.79	0.85	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.94	0.95
32	58	0.68	0.74	0.79	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.89
33	57	0.63	0.68	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82
34	56	0.58	0.63	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76
35	55	0.53	0.58	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68	0.69
36	54	0.48	0.52	0.56	0.57	0.58	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.62
37	53	0.43	0.46	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56
38	52	0.38	0.41	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48	0.48	0.49
39	51	0.32	0.35	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41	0.42
40	50	0.27	0.29	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35
41	49	0.22	0.23	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28
42	48	0.16	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
43	47	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14
44	46	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
45	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

T A B L I C A 3.

**Poprawka ciśnienia powietrza do ciężkości normalnej
ze względu na wysokość h ; $C_h = -0.000000196 \cdot h$.**

Poprawka ta stosuje się tylko do barometrów rtęciowych; należy ją zawsze *odejmować*.

Wysokość h w metrach	C I Ś N I E N I E										
	600	650	700	710	720	730	740	750	760	770	780
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	.	.	.	.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
100	.	.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
150	.	.	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
200	.	.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
250	.	.	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
300	.	.	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
350	.	.	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	.
400	.	.	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	.	.
450	.	.	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	.	.
500	.	.	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	.	.
550	.	.	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	.	.	.
600	.	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	.	.	.
650	.	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	.	.	.
700	.	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	.	.	.
750	.	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	.	.	.	.
800	.	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	.	.	.	.
850	.	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	.	.	.	.	.
900	.	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	.	.	.	.	.
950	.	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	.	.	.	.	.
1000	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	.	.	.	.	.

T A B L I C A 4.

**Zamiana ciśnienia powietrza, wyrażonego w milimetrach
słupa rtęci normalnej, na milibary.**

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
mm	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb
710	946.6	946.7	946.9	947.0	947.1	947.3	947.4	947.5	947.7	947.8
711	47.9	48.1	48.2	48.3	48.5	48.6	48.7	48.9	49.0	49.1
712	49.3	49.4	49.5	49.7	49.8	49.9	50.1	50.2	50.3	50.5
713	50.6	50.7	50.9	51.1	51.1	51.3	51.4	51.5	51.7	51.8
714	51.9	52.1	52.2	52.3	52.5	52.6	52.7	52.9	53.0	53.1
715	953.3	953.4	953.5	953.7	953.8	953.9	954.1	954.2	954.3	954.5
716	54.6	54.7	54.9	55.0	55.1	55.3	55.4	55.5	55.7	55.8
717	55.9	56.1	56.2	56.3	56.5	56.6	56.7	56.9	57.0	57.1
718	57.3	57.4	57.5	57.7	57.8	57.9	58.1	58.2	58.3	58.5
719	58.6	58.7	58.9	59.0	59.1	59.3	59.4	59.5	59.7	59.8
720	959.9	960.1	960.2	960.3	960.5	960.6	960.7	960.9	961.0	961.1
721	61.3	61.4	61.5	61.7	61.8	61.9	62.1	62.2	62.3	62.5
722	62.6	62.7	62.9	63.0	63.1	63.3	63.4	63.5	63.7	63.8
723	63.9	64.1	64.3	64.3	64.5	64.6	64.7	64.9	65.0	65.1
724	65.3	65.4	65.5	65.7	65.8	65.9	66.1	66.2	66.3	66.5
725	966.6	966.7	966.9	967.0	967.1	967.3	967.4	967.5	967.7	967.8
726	67.9	68.1	68.2	68.3	68.5	68.6	68.7	68.9	69.0	69.1
727	69.3	69.4	69.5	69.7	69.8	69.9	70.1	70.2	70.3	70.5
728	70.6	70.7	70.9	71.1	71.1	71.3	71.4	71.5	71.7	71.8
729	71.9	72.1	72.2	72.3	72.5	72.6	72.7	72.9	73.0	73.1
730	973.3	973.4	973.5	973.7	973.8	973.9	974.1	974.2	974.3	974.5
731	74.6	74.7	74.9	75.0	75.1	75.5	75.4	75.5	75.7	75.8
732	75.9	76.1	76.2	76.3	76.0	76.6	76.7	76.9	77.0	77.1
733	77.3	77.4	77.5	77.7	77.8	77.9	78.1	78.2	78.3	78.5
734	78.6	78.7	78.9	79.0	79.1	79.3	79.4	79.5	79.7	79.8
735	979.9	980.1	980.2	980.3	980.5	980.6	980.7	980.9	981.0	981.1
736	81.3	81.4	81.5	81.7	81.8	81.9	82.1	82.2	82.3	82.5
737	82.6	82.7	82.9	83.0	83.1	83.3	83.4	83.5	83.7	83.8
738	83.9	84.1	84.2	84.3	84.5	84.6	84.7	84.9	85.0	85.1
739	85.3	85.4	85.5	85.7	85.8	85.9	86.1	86.2	86.3	86.5
740	986.6	986.7	986.9	987.0	987.1	987.3	987.4	987.5	987.7	987.8
741	87.9	88.1	88.2	88.3	88.5	88.6	88.7	88.9	89.0	89.1
742	89.3	89.4	89.5	89.7	89.8	89.9	90.1	90.2	90.3	90.4
743	90.6	90.7	90.9	91.0	91.1	91.3	91.4	91.5	91.7	91.8
744	91.9	92.1	92.2	92.3	92.5	92.6	92.7	92.9	93.0	93.1
745	993.3	993.4	993.5	993.7	993.8	993.9	994.1	994.2	994.3	994.4
746	94.6	94.7	94.9	95.0	95.1	95.3	95.4	95.5	95.7	95.8
747	95.9	96.1	96.2	96.3	96.5	96.6	96.7	96.9	97.0	97.1
748	97.3	97.4	97.5	97.7	97.8	97.9	98.1	98.2	98.3	98.5
749	98.6	98.7	98.9	99.0	99.1	99.3	99.4	99.5	99.7	99.8

T A B L I C A 4 (ciąg dalszy).

Zamiana ciśnienia powietrza, wyrażonego w milimetrach
słupa rtęci normalnej na milibary.

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
mm	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb
750	999.9	1000.1	1000.2	1000.3	1000.5	1000.6	1000.7	1000.9	1001.0	1001.1
751	1001.3	01.4	01.5	01.7	01.8	01.9	02.1	02.2	02.3	02.5
752	02.6	02.7	02.9	03.0	03.1	03.3	03.4	03.5	03.7	03.8
753	03.9	04.1	04.2	04.3	04.5	04.6	04.7	04.9	05.0	05.1
754	05.3	05.4	05.5	05.7	05.8	05.9	06.1	06.2	06.3	06.5
755	1006.6	1006.7	1006.9	1007.0	1007.1	1007.3	1007.4	1007.5	1007.7	1007.8
756	07.9	08.1	08.2	08.3	08.5	08.1	08.7	08.9	09.0	09.1
757	09.3	09.4	09.5	09.7	09.8	09.9	10.1	10.2	10.3	10.5
758	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8
759	11.9	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1
760	1013.3	1013.4	1013.5	1013.7	1013.8	1013.9	1014.1	1014.2	1014.3	1014.5
761	14.6	14.7	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.7	15.8
762	15.9	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.9	17.0	17.1
763	17.3	17.4	17.5	17.7	17.8	17.9	18.1	18.2	18.3	18.5
764	18.6	18.7	18.9	19.0	19.1	19.3	19.4	19.5	19.7	19.8
765	1019.9	1020.1	1020.2	1020.3	1020.5	1020.6	1020.7	1020.9	1021.0	1021.1
766	21.3	21.4	21.5	21.7	21.8	21.9	22.1	22.2	22.3	22.5
767	22.6	22.7	22.9	23.0	23.1	23.3	23.4	23.5	23.7	23.8
768	23.9	24.1	24.2	24.3	24.5	24.6	24.7	24.9	25.0	25.1
769	25.3	25.4	25.5	25.7	25.8	25.9	26.1	26.2	26.3	26.5
770	1026.6	1026.7	1026.9	1027.0	1027.1	1027.3	1027.4	1027.5	1027.7	1027.8
771	27.9	28.1	28.2	28.3	28.5	28.6	28.7	28.9	29.0	29.1
772	29.3	29.4	29.5	29.7	29.8	29.9	30.1	30.2	30.3	30.5
773	30.6	30.7	30.9	31.0	31.1	31.3	31.4	31.5	31.7	31.8
774	31.9	32.1	32.2	32.3	32.5	32.6	32.7	32.9	33.0	33.1
775	1033.3	1033.4	1033.5	1033.7	1033.8	1033.9	1034.1	1034.2	1034.3	1034.5
776	33.6	34.7	34.9	35.0	35.1	35.3	35.4	35.5	35.7	35.8
777	35.9	36.1	36.2	36.3	36.5	36.6	36.7	36.9	37.0	37.1
778	37.3	37.4	37.5	37.7	37.8	37.9	38.1	38.2	38.3	38.5
779	38.6	38.7	38.9	39.0	39.1	39.3	39.4	39.5	39.7	39.8
780	1039.9	1040.1	1040.2	1040.3	1040.5	1040.6	1040.7	1040.9	1041.0	1041.1
781	41.3	41.4	41.5	41.7	41.8	41.9	42.1	42.2	42.3	42.5
782	42.6	42.7	42.9	42.0	43.1	43.3	43.4	43.5	43.7	43.8
783	43.9	44.1	44.2	44.3	44.5	44.6	44.7	44.9	45.0	45.1
784	45.3	45.4	45.5	45.7	45.8	45.9	46.1	46.2	46.3	46.5
785	1046.6	1046.7	1046.9	1047.0	1047.1	1047.3	1047.4	1047.5	1047.7	1047.8
786	47.9	48.1	48.2	48.3	48.5	48.6	48.7	48.9	49.0	49.1
787	49.3	49.4	49.5	49.7	49.8	49.9	50.1	50.2	50.3	50.5
788	50.6	50.7	50.9	51.0	51.1	51.3	51.4	51.5	51.7	51.8
789	51.9	52.1	52.2	52.3	52.5	52.6	52.7	52.9	53.0	53.1

T A B L I C A 5.

Prężności pary wodnej nasyconej.

	0 ^o .0	0 ^o .1	0 ^o .2	0 ^o .3	0 ^o .4	0 ^o .5	0 ^o .6	0 ^o .7	0 ^o .8	0 ^o .9
o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
—29	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30
—28	0.36	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33
—27	0.40	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36
—26	0.44	0.43	0.43	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.40
—25	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.46	0.46	0.45	0.45	0.44
—24	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49
—23	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54
—22	0.65	0.64	0.64	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60
—21	0.71	0.71	0.70	0.69	0.69	0.68	0.67	0.67	0.66	0.65
—20	0.79	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.74	0.74	0.73	0.72
—19	0.87	0.86	0.85	0.84	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79
—18	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.88
—17	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96
—16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06
—15	1.26	1.25	1.24	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.16
—14	1.38	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.30	1.29	1.28	1.27
—13	1.51	1.49	1.48	1.47	1.45	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39
—12	1.65	1.64	1.62	1.61	1.59	1.58	1.56	1.55	1.53	1.52
—11	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.73	1.71	1.70	1.68	1.67
—10	1.97	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.87	1.86	1.84	1.82
— 9	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.06	2.05	2.03	2.01	1.99
— 8	2.35	2.33	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.21	2.19	2.17
— 7	2.56	2.54	2.51	2.49	2.47	2.45	2.43	2.41	2.39	2.37
— 6	2.79	2.76	2.74	2.72	2.69	2.67	2.65	2.62	2.60	2.58
— 5	3.03	3.01	2.98	2.96	2.93	2.91	2.88	2.86	2.83	2.81
— 4	3.30	3.27	3.24	3.22	3.19	3.16	3.14	3.11	3.08	3.06
— 3	3.59	3.56	3.53	3.50	3.47	3.44	3.41	3.38	3.35	3.33
— 2	3.89	3.86	3.83	3.80	3.77	3.74	3.71	3.68	3.65	3.62
— 1	4.22	4.19	4.16	4.12	4.09	4.06	4.02	3.99	3.96	3.93
— 0	4.58	4.54	4.51	4.47	4.43	4.40	4.36	4.33	4.29	4.26
+ 0	4.58	4.61	4.65	4.68	4.71	4.75	4.78	4.82	4.85	4.89
1	4.92	4.96	4.99	5.03	5.06	5.10	5.14	5.17	5.21	5.25
2	5.29	5.32	5.36	5.40	5.44	5.48	5.52	5.56	5.60	5.64
3	5.68	5.72	5.76	5.80	5.84	5.88	5.92	5.96	6.00	6.05
4	6.09	6.13	6.17	6.22	6.26	6.31	6.35	6.39	6.44	6.48
5	6.53	6.57	6.62	6.67	6.71	6.76	6.81	6.85	6.90	6.95
6	7.00	7.05	7.09	7.14	7.19	7.24	7.29	7.34	7.39	7.44
7	7.49	7.55	7.60	7.65	7.70	7.76	7.83	7.86	7.91	7.97
8	8.02	8.08	8.13	8.19	8.24	8.30	8.36	8.41	8.47	8.53
9	8.58	8.64	8.70	8.76	8.82	8.88	8.94	9.00	9.06	9.12

T A B L I C A 5 (ciąg dalszy).
Prężności pary wodnej nasyconej.

	0°0	0°1	0°2	0°3	0°4	0°5	0°6	0°7	0°8	0°9
o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
+ 10	9.18	9.24	9.30	9.36	9.43	9.49	9.55	9.62	9.68	9.75
11	9.81	9.88	9.94	10.01	10.07	10.14	10.21	10.27	10.34	10.41
12	10.48	10.55	10.63	10.69	10.76	10.83	10.90	10.97	11.04	11.11
13	11.19	11.26	11.33	11.41	11.48	11.56	11.63	11.71	11.78	11.86
14	11.94	12.01	12.09	12.17	12.25	12.33	12.41	12.49	12.57	12.65
15	12.73	12.81	12.89	12.97	13.06	13.14	13.23	13.31	13.39	13.48
16	13.57	13.65	13.74	13.83	13.91	14.00	14.09	14.18	14.27	14.36
17	14.45	14.54	14.63	14.72	14.82	14.91	15.00	15.10	15.19	15.29
18	15.38	15.48	15.58	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27
19	16.37	16.47	16.57	16.67	16.78	16.88	16.98	17.09	17.19	17.30
20	17.41	17.51	17.62	17.73	17.84	17.95	18.06	18.17	18.28	18.39
21	18.50	18.62	18.73	18.84	18.96	19.07	19.19	19.31	19.42	19.54
22	19.66	19.78	19.90	20.02	20.14	20.26	20.39	20.51	20.63	20.76
23	20.88	21.01	21.14	21.26	21.39	21.52	21.65	21.78	21.91	22.05
24	22.18	22.31	22.45	22.58	22.72	22.85	22.99	23.13	23.27	23.42
25	23.55	23.69	23.83	23.97	24.11	24.26	24.40	24.55	24.69	24.84
26	24.99	25.14	25.28	25.43	25.58	25.74	25.89	26.04	26.20	26.35
27	26.51	26.66	26.82	26.98	27.13	27.29	27.45	27.62	27.78	27.94
28	28.10	28.27	28.43	28.60	28.77	28.93	29.10	29.27	29.44	29.61
29	29.79	29.96	30.13	30.31	30.48	30.66	30.84	31.02	31.19	31.37
30	31.56	31.74	31.92	32.10	32.29	32.47	32.66	32.85	33.04	33.23
31	33.42	33.61	33.80	33.99	34.19	34.38	34.58	34.78	34.97	35.17
32	35.37	35.57	35.78	35.98	36.18	36.39	36.59	36.80	37.01	37.22
33	37.43	37.64	37.85	38.06	38.28	38.49	38.71	38.93	39.15	39.37
34	39.59	39.81	40.03	40.25	40.48	40.71	40.93	41.16	41.30	41.62
35	41.85	42.09	42.32	42.55	42.79	43.03	43.27	43.51	43.75	43.99
36	44.23	44.48	44.72	44.97	45.22	45.46	45.71	45.97	46.22	46.47
37	46.73	46.99	47.24	47.50	47.76	48.02	48.28	48.55	48.81	49.08
38	49.35	49.61	49.88	50.16	50.43	50.70	50.98	51.25	51.53	51.81
39	52.09	52.37	52.65	52.94	53.22	53.51	53.80	54.09	54.38	54.67
40	54.97	55.26	55.56	55.85	56.15	56.45	56.76	57.06	57.36	57.67
41	57.98	58.29	58.60	58.91	59.22	59.54	59.85	60.17	60.49	60.81
42	61.13	61.46	61.78	62.11	62.43	62.76	63.10	63.43	63.76	64.10
43	64.43	64.77	65.11	65.45	65.80	66.14	66.49	66.84	67.19	67.54
44	67.89	68.24	68.60	68.96	69.32	69.68	70.04	70.40	70.77	71.15
45	71.50	71.87	72.25	72.62	72.99	73.37	73.75	74.13	74.51	74.90
46	75.28	75.67	76.06	76.45	76.84	77.24	77.63	78.03	78.43	78.83
47	79.23	79.64	80.04	80.45	80.86	81.27	81.69	82.10	82.52	82.94
48	83.36	83.78	84.21	84.63	85.06	85.49	85.92	86.36	86.79	87.23
49	87.67	88.11	88.55	89.00	89.45	89.90	90.35	90.80	91.25	91.71

T A B L I C A 6.
Pory wschodu słońca.
(Według czasu średniego).

Data		Szerokość geograficzna											
		38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Styczeń	1	7 16	7 22	7 29	7 35	7 43	7 51	8 00	8 10	8 20	8 31	8 46	9 03
"	11	7 16	7 21	7 27	7 33	7 40	7 47	7 55	8 04	8 14	8 25	8 38	8 53
"	21	7 12	7 18	7 23	7 28	7 34	7 41	7 48	7 56	8 04	8 14	8 26	8 38
Luty	1	7 05	7 09	7 13	7 18	7 23	7 28	7 34	7 41	7 48	7 55	8 04	8 14
"	11	6 55	6 58	7 01	7 05	7 09	7 14	7 19	7 24	7 29	7 35	7 42	7 49
"	21	6 44	6 46	6 49	6 51	6 53	6 57	7 00	7 03	7 06	7 10	7 16	7 22
Marzec	1	6 33	6 34	6 36	6 38	6 40	6 42	6 44	6 46	6 49	6 51	6 55	6 59
"	11	6 17	6 17	6 18	6 19	6 20	6 21	6 22	6 23	6 25	6 26	6 27	6 28
"	21	6 01	6 01	6 01	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	5 59	5 59	5 59	5 59
Kwiecień	1	5 45	5 44	5 43	5 42	5 41	5 39	5 37	5 35	5 33	5 31	5 28	5 25
"	11	5 31	5 29	5 26	5 24	5 22	5 19	5 16	5 13	5 09	5 05	5 01	4 55
"	21	5 17	5 14	5 11	5 08	5 04	5 00	4 55	4 50	4 46	4 40	4 33	4 26
Maj	1	5 03	5 00	4 56	4 51	4 46	4 41	4 36	4 30	4 23	4 16	4 07	3 58
"	11	4 52	4 48	4 43	4 38	4 33	4 27	4 26	4 24	4 04	3 54	3 43	3 32
"	21	4 44	4 39	4 33	4 27	4 20	4 13	4 06	3 56	3 47	3 36	3 23	3 08
Czerwiec	1	4 38	4 32	4 25	4 18	4 11	4 03	3 55	3 45	3 34	3 21	3 06	2 47
"	11	4 35	4 30	4 23	4 15	4 08	3 59	3 50	3 38	3 26	3 12	2 56	2 37
"	21	4 36	4 30	4 23	4 15	4 08	3 58	3 49	3 37	3 25	3 12	2 55	2 34
Lipiec	1	4 39	4 34	4 27	4 19	4 12	4 04	3 54	3 42	3 30	3 17	3 00	2 40
"	11	4 45	4 40	4 34	4 27	4 19	4 11	4 03	3 53	3 42	3 29	3 14	2 55
"	21	4 53	4 48	4 42	4 36	4 29	4 22	4 14	4 04	3 54	3 43	3 30	3 15
Sierpień	1	5 02	5 48	5 24	4 74	4 24	3 64	2 84	2 04	1 24	0 33	5 23	4 0
"	11	5 10	5 07	5 02	4 57	4 53	4 47	4 43	4 36	4 29	4 21	4 12	4 03
"	21	5 20	5 17	5 13	5 10	5 06	5 02	4 58	4 53	4 48	4 42	4 35	4 28
Wrzesień	1	5 29	5 27	5 25	5 23	5 21	5 18	5 15	5 11	5 08	5 04	5 59	5 4
"	11	5 38	5 37	5 35	5 34	5 33	5 31	5 30	5 28	5 25	5 23	5 20	5 17
"	21	5 46	5 46	5 45	5 45	5 45	5 44	5 44	5 44	5 43	5 43	5 43	5 42
Październik	1	5 56	5 57	5 58	5 59	5 59	6 00	6 00	6 01	6 02	6 03	6 04	6 05
"	11	6 05	6 06	6 08	6 10	6 12	6 14	6 16	6 18	6 20	6 23	6 26	6 30
"	21	6 16	6 18	6 21	6 23	6 25	6 28	6 32	6 36	6 40	6 44	6 49	6 55
Listopad	1	6 26	6 29	6 33	6 37	6 41	6 45	6 50	6 55	7 01	7 07	7 15	7 23
"	11	6 37	6 41	6 45	6 50	6 55	7 01	7 07	7 14	7 20	7 28	7 38	7 48
"	21	6 47	6 52	6 57	7 03	7 10	7 17	7 24	7 32	7 40	7 50	8 02	8 14
Grudzień	1	6 57	7 02	7 08	7 15	7 22	7 29	7 36	7 46	7 56	8 07	8 20	8 36
"	11	7 07	7 12	7 18	7 25	7 33	7 41	7 49	7 59	8 09	8 22	8 37	8 53
"	21	7 13	7 19	7 26	7 33	7 40	7 48	7 57	8 08	8 19	8 30	8 45	9 03

T A B L I C A 7.
Pory zachodu słońca
(według czasu średniego).

Data		Szerokość geograficzna											
		38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
		h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
Styczeń	1	4 51	4 46	4 40	4 33	4 25	4 17	4 08	3 58	3 48	3 37	3 22	3 05
"	11	5 01	4 56	4 50	4 44	4 37	4 30	4 22	4 12	4 03	3 52	3 39	3 24
"	21	5 11	5 06	5 01	4 56	4 50	4 43	4 36	4 28	4 20	4 10	3 59	3 46
Luty	1	5 23	5 10	5 14	5 10	5 05	5 00	4 15	4 48	4 41	4 34	4 25	4 15
"	11	5 35	5 32	5 29	5 25	5 21	5 16	5 12	5 07	5 02	4 56	4 50	4 42
"	21	5 45	5 43	5 40	5 37	5 35	5 33	5 30	5 26	5 22	5 18	5 13	5 07
Marzec	1	5 55	5 53	5 51	5 49	5 47	5 45	5 43	5 39	5 37	5 35	5 32	5 28
"	11	6 03	6 03	6 02	6 01	6 01	6 00	5 59	5 58	5 56	5 55	5 54	5 52
"	21	6 13	6 13	6 13	6 14	6 14	6 15	6 15	6 16	6 16	6 16	6 16	6 17
Kwiecień	1	6 23	6 24	6 26	6 27	6 29	6 30	6 32	6 34	6 36	6 38	6 40	6 44
"	11	6 32	6 34	6 36	6 38	6 42	6 45	6 47	6 50	6 54	6 58	7 02	7 07
"	21	6 43	6 45	6 48	6 52	6 56	7 00	7 04	7 09	7 14	7 20	7 26	7 34
Maj	1	6 51	6 55	6 59	7 03	7 08	7 14	7 18	7 24	7 31	7 39	7 48	7 58
"	11	6 59	7 04	7 09	7 14	7 20	7 27	7 34	7 42	7 50	7 59	8 10	8 22
"	21	7 09	7 14	7 19	7 25	7 32	7 40	7 47	7 57	8 06	8 17	8 30	8 46
Czerwiec	1	7 16	7 22	7 29	7 35	7 43	7 51	7 59	8 09	8 20	8 32	8 48	9 07
"	11	7 22	7 28	7 35	7 42	7 50	7 59	8 08	8 20	8 32	8 45	9 01	9 21
"	21	7 26	7 32	7 39	7 46	7 55	8 04	8 13	8 25	8 37	8 50	9 07	9 28
Lipiec	1	7 26	7 32	7 39	7 47	7 55	8 03	8 12	8 24	8 36	8 49	9 05	9 26
"	11	7 24	7 30	7 37	7 43	7 51	8 00	8 08	8 18	8 28	8 40	8 55	9 14
"	21	7 19	7 24	7 30	7 36	7 42	7 50	8 00	8 08	8 17	8 28	8 41	8 56
Sierpień	1	7 09	7 14	7 19	7 24	7 30	7 36	7 43	7 51	8 00	8 08	8 19	8 31
"	11	6 58	7 02	7 07	7 12	7 16	7 21	7 26	7 33	7 40	7 47	7 55	8 04
"	21	6 46	6 49	6 52	6 55	6 59	7 03	7 07	7 12	7 17	7 23	7 30	7 37
Wrzesień	1	6 31	6 33	6 35	6 37	6 39	6 42	6 45	6 48	6 51	6 55	7 00	7 05
"	11	6 15	6 16	6 17	6 19	6 20	6 22	6 23	6 24	6 26	6 28	6 31	6 35
"	21	5 59	5 59	5 59	6 00	6 00	6 01	6 01	6 01	6 02	6 02	6 03	6 03
Październik	1	5 44	5 43	5 42	5 41	5 41	5 40	5 39	5 38	5 37	5 37	5 36	5 34
"	11	5 29	5 27	5 26	5 24	5 22	5 20	5 18	5 15	5 12	5 10	5 06	5 03
"	21	5 15	5 12	5 09	5 07	5 04	5 01	4 58	4 54	4 50	4 46	4 41	4 35
Listopad	1	5 01	4 59	4 55	4 51	4 47	4 43	4 38	4 32	4 27	4 21	4 13	4 05
"	11	4 51	4 47	4 43	4 38	4 23	4 27	4 21	4 14	4 07	4 00	3 51	3 40
"	21	4 45	4 40	4 34	4 29	4 33	4 16	4 09	4 01	3 53	3 43	3 32	3 19
Grudzień	1	4 41	4 36	4 30	4 24	4 16	4 09	4 02	3 52	4 42	3 32	3 19	3 03
"	11	4 41	4 36	4 29	4 23	4 15	4 07	4 59	3 49	3 39	3 27	3 12	2 55
"	21	4 44	4 39	4 32	4 26	4 18	4 10	4 01	3 50	3 39	3 28	3 12	2 55

T A B L I C A 8.
Miesięczne sumy długości dnia
(w godzinach).

	S z e r o k o ść g e o g r a f i c z n a											
	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
Styczeń .	308	302	296	290	282	276	268	260	251	241	228	214
Luty . . .	303	300	297	294	291	288	284	280	276	271	265	259
Marzec .	372	372	371	371	371	371	371	370	370	370	369	369
Kwiecień	397	399	403	406	408	411	415	419	423	428	433	440
Maj . . .	442	447	452	458	465	474	477	488	497	507	519	534
Czerwiec	443	449	456	463	471	480	489	500	512	525	542	551
Lipiec . .	450	455	461	468	475	483	490	500	512	524	538	555
Sierpień .	421	425	429	433	437	442	446	451	457	465	473	481
Wrzesień	372	372	374	375	375	376	377	378	380	381	383	385
Październ.	346	344	342	340	338	335	332	329	325	322	317	312
Listopad	304	299	294	289	284	278	271	263	256	247	237	225
Grudzień	297	291	285	278	270	262	253	243	232	220	205	187

SKOROWIDZ.

	<i>str.</i>
Aktynometr	49
Alto-Cumulus	45
Alto-Stratus	45
Anemometr	43
Aneroid	20
Bar	15
Baranki	45
Barograf	21
Barogram	22
Barometr metalow (p. aneroid)	
" noniusz.	10
" odczytywanie	11
" poprawka instrum.	14
" " na ciężkość.	13, 126, 137
" przewóz	19
" redukcja do 0°	13
" " " 89, 124	
" " do poziomu morza	16
" rtęciowy	10
" śruba transport.	19
" zawieszanie	20
Beauforta skala	36
Błędy obliczeń, kontrola	88, 90
" " " 93, 99	
" odczytów, paralaktyczne	21, 25
Błyskawice	73
Burza, określenie	73
" obserwacja	73

	<i>str.</i>
Chmury deszczowe	45, 46
" " porozrywane.	45, 46
" kierunek biegu.	47
" kłębiaste	45, 46
" " górne	45, 46
" " porozrywane	45, 46
" kłębiaste wyrostkowate.	46
" kłębiasto-deszczowe	45, 46
" pierzaste	45
" pierzasto-kłębiaste	45
" " warstwowe	45
" postacie	45
" warstwowe	45, 56
" " górne	45, 46
" " porozrywane	47
" warstwowo-kłębiaste	45, 46
" wysokość	45, 46
Cirro-Cumulus	45
" Stratus	45
Cirrus	45
Cisnienie powietrza (por. barometr)	
Cisnienie wiatru	37
" " , stosunek do prędkości	37
Cisza	36

	<i>str.</i>
Cumulo-Nimbus	45, 46
Cumulus	45, 46
Czas kolejowy	120
„ poprawka	120
„ prawdziwy słoneczny	119
„ spostrzeżeń (por. go- dziny spostrzeżeń)	
Czas średni miejscowy	119
„ środkowo-europejski	120
„ wschodnio-europejski	120
„ wyznaczanie	122
Deszcz	57
„ czas pomiaru	61
„ natężenie	62
„ pomiar	59
„ rozmiary kropli	57
Deszczomierz	57
„ samopiszący	62
Długość dnia (tablica)	134
Dziennik spostrz. IV rzędu	81
„ „ I—III „	83
„ „ wypełnia- nie	81—86
Ewaporometr Wilda	69
Fenologiczne spostrzeżenia	77
Fracto-Cumulus	46
„ Stratus	47
„ Nimbus	46
Gęstość śniegu	67
Godziny spostrzeżeń ciśnie- nia powietrza	8
„ spostrzeżeń opadu	61
„ spostrzeżeń wogóle	7
Gołoledź	56
Grad	57, 73
Grzmot	73
Halo	45, 74
Heliograf Campbella	47
Hygrograf	34
Ilość opadu	57
Insolacja (p. usłonecznie- nie)	

	<i>str.</i>
Kierunek ruchu chmur	47
„ wiatru	34, 99
„ NS, wyznaczanie	40
Klasyfikacja stacyj meteo- rologicznych	5
Klatka do umieszczania termometrów	7
Klucz dla telegramów me- teorologicznych	102
Kompas	40
Konstrukcja aktynometru	49
„ anemometru	42
„ aneroidu	20
„ barografu	21
„ barometru rtę- ciowego	10
„ deszczomierza	57
„ deszczomierza samopiszącego	62
„ heliografu	
„ Campbella	47
„ hygrografu	34
„ klatki angieli- skiej	7
„ psychometru	30
„ „ as- piracyjnego	32
„ śniegomierza	
„ samopiszącego	63
„ śniegoscazu	65
„ termografu	27
„ termometrów gruntowych	71
„ termometru maximum	25
„ termometru minimum	26
„ wiatromierza Wilda	38
Kontrola zegara	122
Korespondencja nieteoro- logiczna	100
Krople deszczu; rozmiary	57
Krupy	57
Krzyż do deszczomierza	58
Lupa do odczytywania przrządów	25

	<i>str.</i>
Przymrozki wiosenne (prze- widywanie)	56
Psychrometr	29
" odczytywanie	31
" wilgocenie ba- tystu	30
" umieszczanie	31
" aspiracyjny	32
" przechowywa- nie	33
" umieszczanie	33
Punkt rosy	55
Redukcja ciśnienia powie- trza do poziomu morza	16
Redukcja ciśnienia powie- trza do temperatu- ry 0°.	13, 89
Rosa	55
Równanie czasu	120
Róża wiatrów	35
Sadź	56
Skala barografu	23
" barometru	10
" Beauforta	36
" deszczomierza	59
" hygrografu	34
" prędkości wiatru	37
" termometryczna	24
" zachmurzenia	44
Skok burzy	104
Śnieg	57
" gęstość	67
" pierwszy	67
" pomiar ilości	60
" pomiar pokrywy	65
" topienie śniegu w de- szczomierzu	60
Śniegomierz samopiszący	63
Śniegoskaz	65
Śnieżna pokrywa	65
Spostrzeżenia burz	73
" ciśnienia po- wietrza (p. ba- rometr).	59
" deszczu	59
" fenologiczne	77

	<i>str.</i>
Spostrzeżenia gradu	57, 73
" kierunku wia- tru	35, 99
" kierunku chmur opadów	60
" p o k r y w y śnieżnej	65
" prędkości wia- tru	36
" śniegu	60
" temperat. po- wietrza	24
" temperatury gruntu	70
" usłonecznienia	47
" wiatru	35
" wilgotności bezwzględnej	29
" wilgotności względnej	29
" wilgotności gruntu	72
" zachmurzenia	44, 99
Sprawdzanie obliczeń ciś- nienia powietrza	89
" obliczeń tem- peratury	93
" obliczeń wia- tru	99
" obliczeń wil- gotności	98
" obliczeń wo- góle	88
" obliczeń za- chmurzenia	99
" punktu 0° w termometrach	25
Sprawozdania burz	83
" gradu	83
" miesięczne ogólne	81
" p o k r y w y śnieżnej	82
Średnie i sumy (p. oblicza- nie)	82
Śruba transportowa w ba- rometrze	19
Stacje meteorologiczne	5
Stratus	45, 46

	<i>str.</i>		<i>str.</i>
Strato-Cumulus	45, 46	Termometr gruntowy	71
Symbole międzynarodowe		" maximum	25
meteorologiczne	81	" minimum	26
Synoptyczna służba	101	" na barometrze.	10
Synoptyczne mapy	101	" odczytywanie	24
Szron	55	" poprawki	25
Tablice poprawek ciśnie-		" sprawdzanie	
nia powietrza do		punktu 0°.	25
ciężkości normal-		" zwilgocony	29
nej	126, 127	Terminy spostrzeżeń (p.	
" długości dnia	134	godziny spostrze-	
" poprawek czasu	120	żeń)	
" pory wschodu słoń-		Topienie śniegu w desz-	
ca.	132	czomierzu.	60
" pory zachodu słoń-		Umieszczanie aneroidu.	21
ca.	133	" barometru rtę-	
" prężności pary wo-		ciowego	6, 19
dnej nasyconej.	130	" deszczomierza	7, 58
" redukcji ciśnienia		" heliografu	48
powietrza do po-		" klatki angiel-	
ziomu morza	18	skiej.	6
" redukcji ciśnienia		" psychrometrów	31, 33
powietrza do tem-		" śniegomierza	63
peratury 0°.	124	" śniegokazu.	65
" zamiany <i>mm</i> ciś-		" termometrów	6, 27
nienia powietrza na		" wiatromierza	7, 39
<i>mb</i>	128	Uśłonecznienie.	47
psychrometryczne	30, 95	Ustawienie (p. umieszcza-	
" zboczeń magnety-		nie)	
cznych	41	Wiatromierz.	38
Tęcza	74	Wiatry: ciśnienie	37
Telegramy meteorologicz-		" kierunek	35, 99
ne	101	" prędkość	36
" klucz	102, 108	" róża.	35
" popołudniowe	107, 108	Wieniec naokoło słońca lub	
" poranne	101, 108	księżycy	46, 74
" przykłady	107, 117	Wilgotność gruntu	72
" układanie	102, 108	" powietrza bez-	
" wieczorne	107, 108	względna	29
" wysyłanie	101	" powietrza obli-	
Temperatura gruntu.	70	czanie	95
" powietrza:		" powietrza po-	
" obliczanie	93	prawki	96
" odczytywanie	24, 26	" powietrza spra-	
" wyznaczanie	24	wdzanie	98
Tendencja barometryczna		" p o w i e t r z a	
105, 113		względna	29
Termograf	27		

	<i>str.</i>		<i>str.</i>
Wschód słońca (tablica)	132	Zachód słońca (tablica)	133
Wybór miejsca do spo-		Zamiana milimetrów ciś-	
strzeżeń	5	nienia powietrza na	
Wykazy miesięczne . .	81, 83	milibary (tablica) .	128
Wypełnianie dzienników i		Zapisywanie spostrzeżeń	80—86
wykazów	81, 83	Zawieszenie barometru rtę-	
Wysokości chmur. . .	45, 46	ciowego	20
Wysyłanie sprawozdań i		Zboczenie magnetyczne .	40
wykazów	82, 88, 100	Zegar słoneczny	122
Wyznaczanie kierunku NS	40	Zamarzanie ziemi; głębo-	
Zachmurzenie	44, 99	kość.	68
		Znaki meteorologiczne	
		międzynarodowe . .	80

SPIS RZECZY.

	<i>str.</i>
Przedmowa do wydania pierwszego	3
„ „ „ drugiego	4

A. Dział ogólny.

I. Klasyfikacja stacyj meteorologicznych	5
II. O wyborze miejsca do spostrzeżeń i o sposobach umieszczania przyrządów meteorologicznych.	5
III. O wyborze godzin spostrzeżeń	7

B. Dział szczegółowy.

I. Ciśnienie powietrza	10
1. Barometr rtęciowy	10
a. Pomiar ciśnienia	10
b. Poprawki barometru rtęciowego	12
c. Oznaczanie ciśnienia powietrza w jednostkach bezwzględnych	14
d. Redukcja ciśnienia powietrza do poziomu morza	16
e. Przewóz i umieszczanie barometru rtęciowego.	19
2. Aneroid.	20
3. Barograf	21
II. Temperatura powietrza	24
1. Wyznaczanie temperatury powietrza	24
2. Termometr	24
3. Termometry maximum i minimum	25
4. Termograf.	27
III. Wilgotność powietrza	29
1. Wyznaczanie wilgotności powietrza.	29
2. Psychrometr zwykły.	29
3. Psychrometr aspiracyjny	32
4. Hygrograf.	34
IV. Wiatry	35
1. Oznaczanie kierunku wiatru	35
2. Ocena prękości wiatru	36
3. Wiatromierz Wilda	38
4. Anemometr.	43

	<i>str.</i>
V. Zachmurzenie i usłonecznienie	44
1. Stopień zachmurzenia	44
2. Postacie chmur	44
3. Kierunek biegu chmur	47
4. Heliograf Campbella	47
5. Aktynometr systemu Michelsona	49
VI. Opady	55
1. Uwagi ogólne	55
2. Postacie opadów	55
3. Deszczomierz	57
4. Deszczomierz samopiszący	62
5. Śniegomierz samopiszący	63
VII. Pokrywa śnieżna	65
1. Śniegoskaz	65
2. Pomiar grubości pokrywy śnieżnej	66
3. Wyznaczanie gęstości warstwy śnieżnej	67
VIII. Parowanie	69
IX. Temperatura gruntu	70
X. Wilgotność gruntu	72
XI. Zjawiska elektryczne i optyczne w at- mosferze	73
1. Burze, błyskawice, grzmoty; pioruny	73
2. Tęcza	74
3. Wieniec naokoło słońca lub księżyca; zjawiska halo	74
XII. Spostrzeżenia fenologiczne	7
1. Uwagi ogólne	77
2. Spostrzeżenia fenologiczne, dokonywane na roślinach	77
3. Spostrzeżenia fenologiczne, dokonywane na zwierzętach	78
XIII. Zapisywanie i obliczanie spostrzeżeń	80
1. Zapisywanie spostrzeżeń	80
a. Międzynarodowe znaki meteorologiczne	80
b. Dziennik do zapisywania spostrzeżeń i wykazy miesięczne	81
α. Stacje IV rzędu	81
β. Stacje wyższych rzędów	83
2. Obliczanie spostrzeżeń	86
a. Uwagi ogólne	86
b. Ciśnienie powietrza	88
c. Temperatura powietrza	92
d. Wilgotność bezwzględna i wilgotność względna	95
α. Poprawka na prędkość wiatru	96
β. Poprawka na wysokość nad poziomem morza	98
e. Zachmurzenie	99
f. Kierunek i prędkość wiatru	99
g. Ilość opadu; liczba dni z opadem; pokrywa śnieżna	99
3. Przesyłanie wykazów	100
XIV. Telegramy meteorologiczne	101
1. Uwagi ogólne	101
2. Klucz międzynarodowy	102

	<i>str.</i>
a. Telegramy poranne	102
b. Telegramy popołudniowe i wieczorowe	107
c. Przykłady	107
3. Klucz angielski.	108

C. Część dodatkowa.

I. Wyznaczanie czasu i kontrola zegara.	119
II. Tablice liczbowe pomocnicze.	123
Tablica 1. Redukcja barometru rtęciowego do 0°C.	124
„ 2. Poprawka ciśnienia powietrza do ciężkości normalnej ze względu na szerokość geograficzną	126
„ 3. Poprawka ciśnienia powietrza do ciężkości normalnej ze względu na wysokość nad poziomem morza.	127
„ 4. Zamiana ciśnienia wyrażonego w milimetrach słupa rtęci na milibary	128
„ 5. Prężności pary wodnej nasyconej	130
„ 6. Pory wschodu słońca	132
„ 7. Pory zachodu słońca	133
„ 8. Miesięczne sumy długości dnia	134
Skorowidz	135

S p i s r y s u n k ó w.

A. W tekście:

Fig. 1. Barometr naczyniowy.	10
„ 2. Nastawianie noniusza w barometrze rtęciowym.	11
„ 3. Ustawienie noniusza: I za wysokie; II za niskie; III właściwe	11
„ 4. Barometr naczyniowo-lewarowy syst. Wild-Fuess	12
„ 5. Śruby dolne (zwykła i transportowa) w barometrze rtęciowym naczyniowym	19
„ 6. Aneroid	20
„ 7. Barograf	21
„ 8. Barogram	22
„ 9. Odczytywanie termometru	24
„ 10. Odczytywanie termometrów maximum i minimum	26
„ 11. Termometr minimum	26
„ 12. Umieszczenie termometrów maximum i minimum w klatce.	27
„ 13. Termograf	28
„ 14. Termometr zwilgocony	30
„ 15. Psychrometr aspiracyjny.	32
„ 16. Psychrometr z aspiratorem przy termometrze zwilgoconym	33
„ 17. Hygrometr	34
„ 18. Róża wiatrów	35
„ 19. Wiatromierz syst. Wilda	39
„ 20. Wyznaczenie kierunku NS za pomocą cienia	40
„ 21. Anemometr Robinsona	42
„ 22. Schemat przytwierdzenia półkul w anemometrze Robinsona	43
„ 23. Nefoskop Pirchera	47
„ 24. Heliograf Campbella	48
„ 25. Papiery do heliografu Campbella	48
„ 26. Przekrój aktynometru syst. Michelsona	52
„ 27. Aktynometr syst. Michelsona	50
„ 28. Deszczomierz Hellmanna	58
„ 29. Deszczomierz samopiszący syst. Hellmann-Fuess	62
„ 30. Śniegomierz samopiszący syst. Hellmann-Fuess	63
„ 31. Ewaporometr Wilda	69
„ 32. Termometr gruntowy	71
„ 33. Zjawiska halo	75

	<i>str.</i>
Fig. 34. „Skok“ burzy	104
„ 35. Przykłady „tendencji barometrycznej“	105
„ 36. Przykłady „tendencji barometrycznej“	113

B. Na dołączonych tablicach:

Tabl. I.	Fig. 1.	Klatka systemu angielskiego model Sieci Londyńskiej
„ II.	„ 2.	„ „ „ Polskiej
„ III.	„ 3.	Chmury Cirrus
„ IV.	„ 4.	Cumulus
„ V.	„ 5.	Cirro Stratus i Cirro-Cumulus
„ VI.	„ 6.	Strato Cumulus
„ VII.	„ 7.	Mammato-Cumulus
„ VIII.	„ 8.	Alto-Cumulus
„ IX.	„ 9.	Cumulo-Nimbus
„ X.	„ 10.	Nimbus

Wzory druków meteorologicznych:

Wzór A.	Dziennik do zapisywania spostrzeżeń dla stacyj IV rzędu
„ B.	Wykaz miesięczny opadów dla stacyj IV rzędu.
„ C.	Miesięczny wykaz śniegowy.
„ D.	Tygodniowy wykaz śniegowy.
„ E.	Sprawozdanie nadzwyczajne w sprawie opadów
„ F.	„ „ „ „ „ gradu
„ G.	Dziennik do zapisywania spostrzeżeń dla stacyj wyższych rzędów (I—II)
„ H.	Dziennik do zapisywania spostrzeżeń dla stacyj rzędu III
„ I.	Wykaz miesięczny dla stacyj III rzędu
„ K.	„ „ „ „ „ II „
„ L.	Mapa pogody

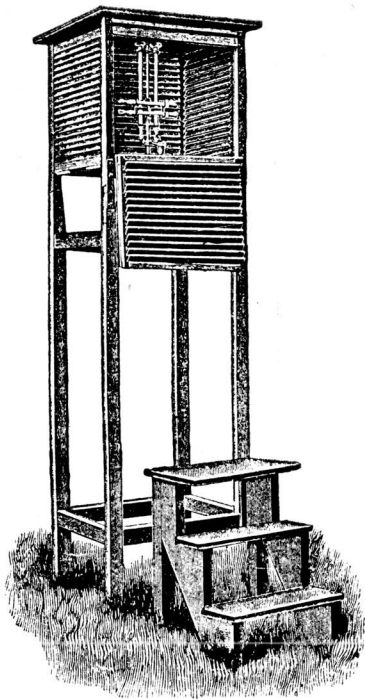


Fig. 1. Klatka systemu angielskiego,
model Sieci Londyńskiej.

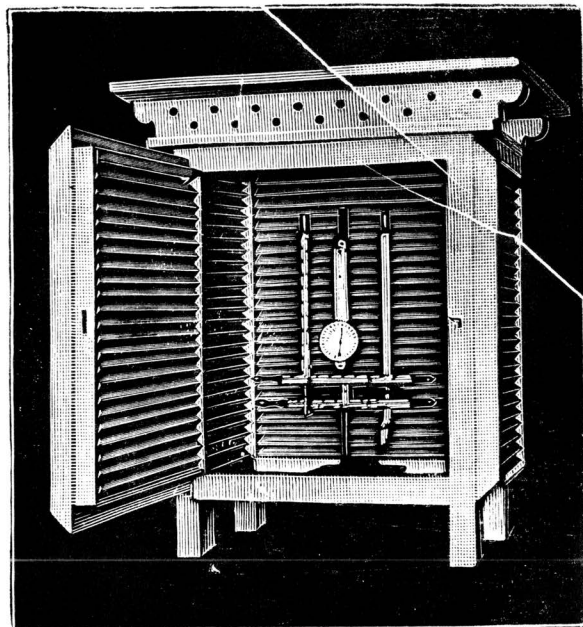


Fig. 2. Klatka systemu angielskiego, model Sieci Polskiej.



Fig. 3. C i r r u s.



Fig. 4. C u m u l u s.

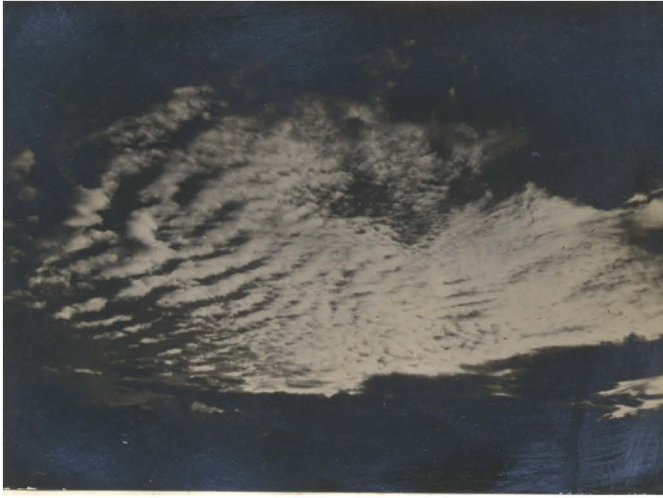


Fig. 5. Cirro Stratus i Cirro-Cumulus.



Fig. 6. Strato-Cumulus.



Fig. 7. Mammato-Cumulus.



Fig. 8. Alto-Cumulus.

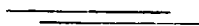


Fig. 9. Cumulo - Nimbus.



Fig. 10. N i m b u s.

**WZORY DRUKÓW
METEOROLOGICZNYCH.**



Wzór A.

Dziennik spostrzeżeń dla stacji IV rzędu
(tekst, strona lewa)

Stacja <i>Dublany</i> Miesiąc <i>styczeń</i> 1920 r.					
Data	Dzień w tygodniu	Rodzaj (● * △ ▲ ☐) i czas trwania opadu	Wyso- kość opadu w mm	Grubość warstwy śniegu	
				dawnego cm	świeżego cm
1	<i>czwartek</i>	● <i>a-p-n</i>	3.2	8	.
2	<i>piątek</i>	● <i>p</i>	1.5	7	.
3	<i>sobota</i>	* <i>a-p-n</i>	1.8	5	2
4	<i>niedziela</i>	* <i>p-n</i>	3.0	7	5
5	<i>poniedziałek</i>	.	.	12	.
6	<i>wtorek</i>	.	.	11	.
7	<i>środa</i>	.	.	10	.
8	<i>czwartek</i>	.	.	10	.
9	<i>piątek</i>	● <i>n</i>	1.4	9	.
10	<i>sobota</i>	● <i>n</i>	2.0	8	.
1-10	Suma		12.9		7
11	<i>niedziela</i>	.	.	8	.
12	<i>poniedziałek</i>	● <i>p-n</i>	1.9	6	.
13	<i>wtorek</i>	● <i>a-p</i>	2.0	4	.
14	<i>środa</i>	● <i>n</i>	2.6	2	.
15	<i>czwartek</i>	* <i>a</i> ● <i>p</i>	1.0	1	.
16	<i>piątek</i>	* <i>n</i>	2.0	1	6
17	<i>sobota</i>	* <i>p</i> ● <i>n</i>	3.6	7	.
18	<i>niedziela</i>	.	.	1	.
19	<i>poniedziałek</i>	.	.	1	.
20	<i>wtorek</i>	.	.	.	.
11-20	Suma		13.1		6

Dziennik spostrzeżeń dla stacji IV rzędu
(tekst, strona prawa).

Data	Dzień w tygodniu	Rodzaj (● △ ▲ * ☒) i czas trwania opadu	Wysokość opadu mm	Grubość warstwy śniegu	
				dawnego cm	świeżego cm
21	środa	* p	0.2	.	I
22	czwartek	.	.	I	.
23	piątek	.	.	.	.
24	sobota	.	.	.	.
25	niedziela	* p-n	1.8	.	5
26	poniedziałek	.	.	5	.
27	wtorek	.	.	4	.
28	środa	.	.	4	.
29	czwartek	.	.	3	.
30	piątek	.	.	3	.
31	sobota	* n	0.2	3	I
od 21 do końca m-cia	Suma		2.2		7

Zestawienie z miesiąca *stycznia* **1920 r.**

Sumy opadu: w czasie od 1 — 10 12.9 mm
 " " " 11 — 20 13.1 mm
 " " " 21 do końca 2.2 mm
 miesiąca

Suma miesięczna 28.2 mm

Największy opad z 24 godzin 3.6 mm dnia 17

dni z opadem { wszystkie prócz 0.0 mm 15
 " " " 0.0, 0.1, 0.2 13
 od 1.0 mm włącznie i wzwyż 13

Dni ze śniegiem * (oprócz 0.0 mm) 8

" z gradem ▲ 0

" z krupami △ 0

z miesiąca

Uwaga:

Obserwator (podpis) *H. Gurski*

Wzór B.

Wykaz miesięczny opadów dla stacji IV rzędu.

Stacja: Dublany Nr. Miesiąc Styczeń 1920 r.
 Dorzecze Bug-Pettew Powiat Lwów Obserwator: H. Gurski
 Deszczomierz systemu Hellmanna nad pow. gruntu 100 cm. (Zastępca)

Dzień	*) Wy- sokość w mm	Rodzaj (● * △ ▲ t. p.) i czas trwania opadu	Dzień	*) Wy- sokość w mm	Rodzaj (● * △ ▲ t. p.) i czas trwania opadu	Dzień	*) Wy- sokość w mm	Rodzaj (● * △ ▲ t. p.) i czas trwania opadu
1	3.2	● a-p-n	11	.	.	21	0.2	* p
2	1.5	● p	12	1.9	● p-n	22	.	.
3	1.8	* a-p-n	13	2.0	● p-n	23	.	.
4	3.0	* p-n	14	2.6	● n	24	.	.
5	.	.	15	1.0	* a ● p	25	1.8	* p-n
6	.	.	16	2.0	* n	26	.	.
7	.	.	17	3.6	* p ● n	27	.	.
8	.	.	18	.	.	28	.	.
9	1.4	● n	19	.	.	29	.	.
10	2.0	● n	20	.	.	30	.	.
Suma	12.9	wszystkie prócz 0.0: 15 wszystkie prócz 0.0, 0.1 0,2 mm 13.	Suma	13.1	Najwyższa wysokość { 3.6 mm z 24 godzin dnia 17	Suma	0.2	* n

Liczby dni { od 1,0 mm włącznie i wzwyż 13
 z opadem { ze śniegiem * (prócz 0,0 mm.) 8
 w ciągu { z gradem ▲ (krupami △) 0 (0)
 miesiąca { z burzą R (grzmotami T) 0 (0)

Suma miesięczna 28.2 mm

Uwaga! Wysłać zaraz po ukończeniu miesiąca.

Wzór C.
Wykaz miesięczny śniegoskazowy dla stacji IV rzędu.

Stacja Dublany Nr. _____ Miesiąc Styczeń 1920
Dorzecze Bug-Pettew Powiat Lwów Obserwator: H. Gurski
(Zastępca) _____

Dzień	Grub. warstwy śniegu cm.		Dzień	Urub. warstwy śniegu cm.		Dzień	Grub. warstwy śniegu cm.	
	całkowitz.	z ostatn. 24 godzin*)		całkowitz.	z ostatn. 24 godzin*)		całkowitz.	z ostatn. 24 godzin*)
1	8	.	11	8	.	21	.	1
2	7	.	12	6	.	22	1	.
3	5	2	13	4	.	23	.	.
4	7	5	14	2	.	24	.	.
5	12	.	15	1	.	25	.	5
6	11	.	16	1	6	26	5	.
7	10	.	17	7	.	27	4	.
8	10	.	18	1	.	28	4	.
9	9	.	19	1	.	29	3	.
10	8	.	20	.	.	30	3	.
Suma	—	7	Suma	—	6	31	3	1
						Suma	—	7
						Suma miesięczna	20	

Uwaga! Wysłać zaraz po ukończeniu miesiąca

Liczba dni z pokrywą śnieżną ²⁶ *
Grubość warstwy śniegu mierzy się o godz. 7 r. (czas miejscowy) i wpisuje się: dla warstwy całkowitej pod datą pomiaru, dla warstwy śniegu z ostatnich 24 godzin — pod datą dnia poprzedniego.

Wzór D

Tygodniowy wykaz śniegowy.

Dorzecze: San-Ostawa Miesiąc styczeń 1920

Stacja Nr w Szczawnem

TYGODNIOWY WYKAZ ŚNIEGOWY.

Dzień	Wysokość śniegu		Średnia tempe- ratura po- wietrza w ° Cels.	U w a g i.	
	Całko- wita	świeże- go			
w centymetr.					
o 7 godz. rano					
Sobota	17/I		0	+ 2 ⁰	Sobota tygodnia poprzedniego
Niedziel.	18/I	5	0	+ 1 ⁰	pochmurno wiatr W siln. ↗
Poniedz.	19/I	2	0	+ 2 ⁰	pochmurno, cisza, odwilż
Wtorek	20/I	1	3	— 1 ⁰	pogodnie, cisza łagodn. temp.
Środa	21/I	0	1	— 2 ⁰	pochmur. ☁ wiatr W słaby
Czwart.	22/I	1	0	— 4 ⁰	pogodnie, cisza, mroźno
Piątek	23/I	1	3	— 7 ⁰	pochmurno, wiatr E słaby, mroźn.
Sobota	24/I	4		— 6 ⁰ 7h r.	pogodnie, cisza mroźno

Wysłano dn. 24. I. 1920

Obserwator:
Radziejowska

Wzór E.

Sprawozdanie nadzwyczajne w sprawie opadów.

Dorzecze: Wistly Rok: 1920
 Stacja: Labowa Miesiąc: III
 Nr _____ Dzień: 21

**SPRAWOZDANIE NADZWYCAJNE
W SPRAWIE OPADU.**

	O	P	A	D	
Rodzaj	Czas trwania			Wy- kość mm	Towarzyszące zjawiska
※	7 ³⁶ —10 ³⁰ r.			1.4	silny W
●	10 ³⁰ _r —1 ¹⁵ _p			4.8	silny W =
●	N			34.8	silny W
	razem			41.0	

Uwaga:

temperat.—t⁰ C

stan wody w rzece 60 cm

Obserwator:

K. Czerwiński

Wzôr F.

Sprawozdanie nadzwyczajne w sprawie gradu.

Dorzecze

Stacja..... Nr

**SPRAWOZDANIE NADZWYCZAJNE
w sprawie gradu.**

1. Pora początku i końca gradu.
2. Wielkość gradu (groch, orzech laskowy,
orzech włoski i t. d.)
3. Zjawiska towarzyszące (opad deszczowy,
błyskawice, grzmoty i t. d.)
4. W jakim kierunku grad przeciągał, jak
szeroki był pas gradowy?
5. Straty wyrządzone.

Obserwator:

dn Mca

19 r.

Dziennik spostrzeżeń dla stacyj wyższych rzędów (I—II).

Miesiąc i dzień		Lipiec 11			19 19 r.			piątek			
		(data)			(dzień tygodnia)						
		7 R A N O			1 POPOŁUDNIU			9 WIECZOREM			
		Obserwacja	Popravka	Po poprawieniu	Obserwacja	Popravka	Po poprawieniu	Obserwacja	Popravka	Po poprawieniu	
Termometry w klatce	Suchy.....	14.8	0.0	14.8	15.7	0.0	15.7	15.5	0.0	15.5	
	Zwilgocony.....	14.5	0.0	14.5	15.2	0.0	15.2	15.2	0.0	15.2	
	Maxi- mum Mini- mum	Rtęć.....	16.5	0.0	16.5	16.5	0.0	16.5	16.5	0.0	16.5
		po wstrząśnięciu	o godz. 9 wieczorem wstrząsać maximum o godz. 9 „ „ „przechylać minimum						15.5	0.0	15.5
		Słupek cieczy	14.8	0.0	14.8	15.7	0.0	15.7	15.5	0.0	15.5
	Pręcik.....	14.4	0.0	14.4	14.4	0.0	14.4	14.4	0.0	14.4	
Termometr na barom.		19.7			21.0			19.8			
Barometr			red do 0 ^o —2.4			red do 0 ^o —2.5			red do 0 ^o —2.4		
700 mm. +		43.4	popr.st. +0.7	41.7	43.5	popr.st. +0.7	41.7	42.5	popr.st. +0.7	40.8	
Zachmurzenie od 0 do 10 (ze znakami: ○ ● * △ ▲ T ≡ etc.)		10 ●		kierunek chmur cirri	10 ●		kierunek chmur cirri	10 ≡		kierunek chmur cirri	
Wiatromierz		kierunek NW	wskazówki 2—3	metry na sek. 3	kierunek W	wskazówki 2—3	metry na sek. 3	kierunek W	wskazówki 2—3	metry na sek. 3	
Wilgotność		Bezwzględ. w mm. 12.1	Względna w % 97		Bezwzględ. w mm. 12.6	Względna w % 94		Bezwzględ. w mm. 12.7	Względna w % 97		
Opad		Za dobę 10 lipca, zmierzony o g. 7 r. dn. 11 lipca 13.3 mm.			Rodzaj i czas trwania opadu "n" ● w no- cy			Rodzaj i czas trwania opadu "n" ● przed botudn.			
Grubość warstwy śnie- gowej całkowitej cm.		—			—			—			
Grubość warstwy śnie- gu spadłego w ostat- nich 24 godzinach cm.		—			—			—			
Obliczenie temper. śr. 7 r. 14.8 1 p. 15.7 2 × 9 w. 31.0 61.5		Uwagi obserwatora o zjawiskach w ciągu doby i o przyrządach.									
4 15.38		—			—			—			
Obserwator (podpisy)		K. L.			K. L.			K. L.			

do zapisywania spostrzeżeń meteorologicznych.

Stacja

Klerownik.....

Rok 19..... Miesiąc.....

Termometr suchy № z poprawką

" maximum No. _____ "

minimum № _____

Deszczomierz syst.....powierzchnia górnego otworu.....cm.

Wiatromierz syst. na wys. m.

Inne przyrządy:

Spostrzeżenia robiono o godzinach:

7 r., 1 po połudn., 9 wiecz. według czasu miejscow.

czyli.....r., " " " " kolejowego

Po wypełnieniu dziennika niniejszego należy go odesłać do Państw.
Instytutu Meteorologicznego, Warszawa.

Dziennik spostrzeżeń dla stacji rzędu III.

Miesiąc i dzień.....19.....r.....		(data)		(dzień tygodnia)			
		7 R A N O		1 POPOŁUDNIU		9 WIECZOREM	
		Obserwacja	Poprawka	Po poprawieniu	Obserwacja	Poprawka	Po poprawieniu
Termometry w klatce	Suchy						
	Maxim	Rtęć					
		po wstrząśnięciu	o 9 wieczorem wstrząsać maximum o 9 „ „ „przechylać minimum				
	Minim	Słupek cieczy					
Pręcik							
Zachmurzenie od 0 do 10 (ze znakami: ☉ ● * △ ▲ T ≡ etc.)		kierunek chmur cirri		kierunek chmur cirri		kierunek chmur cirri	
Wiatromierz		kierunek	wskazówki	metry na sek.	kierunek	wskazówki	metry na sek.
Opad { Za dobę zmierzony o g. 7 r. dnia mm.		Rodzaj i czas trwania opadu „a”		Rodzaj i czas trwania opadu „a”		Rodzaj i czas trwania opadu „a”	
Grubość warstwy śniegowej całkowitej cm.							
Grubość warstwy śniegu spadłego w ostatnich 24 godzinach cm.							
Obliczenie temper. śr. 7 r. 1 p. 2 × 9 w. _____ 4 _____		Uwagi obserwatora o zjawiskach w ciągu doby i o przyrządach.					
Obserwator (podpisy)							

S p r o s t o w a n i a .

Strona	Wiersz	Z A M I A S T	P O W I N N O B Y Ć
10	3 od dołu	Fig. 2	Fig. 1
26	15 " "	Fig. 10	Fig. 11
31	22 od góry	wilgotność	wilgotności
33	16 " "	promieni	promieni
45	3 " "	180)	1803)
"	4 od dołu	wars wach	warstwach
61	12 od góry	odczy zcząć	odczyszcząć
"	12 " "	wy ieranie	wycieranie
"	25 " "	po hodzącego	pochodzącego
"	16 od dołu	p zez	przez
70	12 " "	wśród	pośród
77	3 " "	ogólną	ogólną
78	16 od góry	atmosferyczne	atmosferyczne
81	20 od dołu	≡ 2	≡ 2
"	21 " "	0	≡ 0
83	18 od góry	dotyczący	dotyczące
91	2 " "	jedynym	jedynym
97	16 " "	— 0.4 mm	— 0.5 mm
"	20 " "	3.4 — 0.4 = 3.0 mm	3.4 — 0.5 = 3.0 mm
"	21 " "	30 × 21.3 = 640/0	2.9 × 21.3 = 620/0
102	2 " "	słonecznego.	słonecznego średniego.