

## WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE

wydawane przez Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie.

## REVUE MÉTÉOROLOGIQUE

publiée par l'Institut Météorologique d'État à Varsovie.

## WYKAZ TREŚCI.

	Str.
<i>A. B. Dobrowolski</i> : Zagadnienia ruchu powietrza i wody po nierównościach gruntu. (Zagadnienia wydm i zasp, mielizn i namulisk; zagadnienia wiatru halnego, chmur górskich, oraz linii śnieżnej). Część II.	81
<i>Ladislav Gorczyński</i> : On the existence of temporary depressions in the solar climate of Siam, Malay Peninsula and Java . . . . .	89
<i>Ladislav Gorczyński</i> : On the spectral exploration of characteristic regions of the earth . . . . .	90
<b>Biuletyn meteorologiczny.</b>	
O przebiegu pogody w m. maju 1924 . . . . .	92
Tablice temperatur średnich i skrajnych w Polsce w m. maju 1924 . . . . .	93
Wysokość opadów i liczby dni z opadem w miesiącu maju 1924 . . . . .	94
Mapa opadów z m. maja 1924 . . . . .	97

## TABLE DES MATIÈRES.

	Page
<i>A. B. Dobrowolski</i> : Problème du mouvement de l'air et de l'eau sur des accidents du sol. (Problème des dunes et des bas-fonds des rivières; problèmes du fon, des nuages de montagnes et de la ligne de neige). II-ème partie. . . . .	81
<i>Ladislav Gorczyński</i> : On the existence of temporary depressions in the solar climate of Siam, Malay Peninsula and Java . . . . .	89
<i>Ladislav Gorczyński</i> : On the spectral exploration of characteristic regions of the earth . . . . .	90
<b>Bulletin Météorologique.</b>	
Résumé climatologique du mois de Mai 1924 . . . . .	92
Tables des températures moyennes et extrêmes en Pologne au mois de Mai 1924 . . . . .	93
Précipitations en mm et les nombres des jours avec précipitations au mois de Mai 1924 . . . . .	94
Carte des précipitations (Mai, 1924) . . . . .	97

ANTONI BOLESŁAW DOBROWOLSKI.

## Zagadnienie ruchu powietrza i wody po nierównościach gruntu.

(Zagadnienia wydm i zasp, mielizn i namulisk; zagadnienia wiatru halnego, chmur górskich oraz linii śnieżnej).  
Referat wygłoszony w Warszawskim Towarzystwie Fizycznym d. 10.III. 1924 r.

## Problème du mouvement de l'air et de l'eau sur des accidents du sol.

(Problème des dunes et des bas-fonds des rivières; problèmes du fon, des nuages de montagnes et de la ligne de neige).

Conférence donnée à la Société de Physique à Varsovie le 10.III. 1924.

## CZEŚĆ DRUGA.

Teraz dopiero możemy przystąpić do zagadnienia, o które nam chodzi: do zagadnienia o formie ruchu płynu dokoła przeszkody *sprzężonej z podłożem*.

## I. Postawienie pytania.

Przedewszystkiem, musimy rozpatrzyć treść samego zagadnienia, przyjrzeć się mu i sformułować je wyraźnie.

Mamy podłoże prądu (np. równinę, po której płynie wiatr), a na niej — urozmaicenie: *przeszkodę*. Przeszkoda ta może być albo *pozytywna*, mianowicie w postaci *wzniesienia* tej płaszczyny [np., układ: nizina — wznosząca się ściana (przeszkoda) — wyżyna], lub w postaci wystającego nad poziom przedmiotu; albo *negatywna*, mianowicie w postaci *spadku* płaszczyny [np., układ: wyżyna — urwisko (przeszkoda) — nizina], lub w postaci *zagłębienia* (jamy, rowu).

Oczywistem jest, że układ ten: podłoże + przeszkoda, można zawsze rozpatrywać jako *jedną przeszkodę swobodnie zawieszoną*, której rozważamy *tylko jedną stronę* (np. górną), a która przedstawia *sprzężenie dwóch przeszkód*, mianowicie: płyty stycznej do prądu i danej przeszkody „właściwej”, bądź zdwojonej symetrycznie, bądź także w kształcie płyty lub układu płyt. W ten sposób zagadnienie, o które nam chodzi, może być sprowadzone do zagadnienia, omawianego poprzednio, jako jego *wypadek szczególny*.

Nie jest to jednak tak proste. Obraz ruchu płynu w pobliżu takiego układu nie będzie po prostu sprzężeniem postaci ruchu dokoła każdego z dwóch składników, rozpatrywanych osobno. Znając postać ruchu płynu na płaszczyźnie nieurozmaiconej wziętej osobno, oraz dokoła jej urozmaicenia, wziętego osobno, — nic nie możemy jeszcze powiedzieć o postaci ruchu w pobliżu tych samych elementów *sprzężonych*.

Obecność podłoża musi *komplikować* formę ruchu w pobliżu przeszkody właściwej, zmieniając tę formę i tworząc w niej rzeczy nowe — już przez to jedno, że warstwa wirowa na przeszkodzie jest wszak sprzężona z warstwą wirową na podłożu, jako dalszy jej ciąg.

Nasze więc zagadnienie — formalnie będące tu wypadkiem szczególnym zagadnienia ogólnego — praktycznie staje się zagadnieniem *nowym*.

## II. Kwestja metody.

Przejdźmy teraz do kwestji *metody*. Należałoby,

- a) z punktu widzenia *teoretycznego*, stosować odpowiednie dedukcje z teorii Kármána—Prandtla;
- b) z punktu zaś widzenia *doświadczalnego*, eksperymenty podobne do tych, które się robią dla przeszkód swobodnych, wykonywać dla przeszkód sprzężonych z podłożem, — i — jak to się zawsze robi — sprawdzać wnioski teoretyczne przez eksperyment; i odwrotnie, szukać dla nieoczekiwanych wyników doświadczeń, tłumaczenia teoretycznego, uzupełniając w ten sposób i ugruntowując teorię.

Byłyby to więc te same co i tam, dwa rodzaje doświadczeń: 1) doświadczenia *ilościowe*, dla wyznaczenia *oporu*; 2) doświadczenia *jakościowe*, dla wyznaczenia rozkładu szybkości, czyli *postaci ruchu*.

W pierwszym rzędzie, interesowałyby nasz problem, oczywiście, doświadczenia *jakościowe*. Byłyby one dwojakiego rodzaju:

- 1) badanie *profilów ruchu* według obrazów rysowanych przez pył unoszony przez gaz (np. dym) w wietrze sztucznym, — lub przez pył rozsypany po wolnej powierzchni cieczy;
- 2) systematyczne badanie rozkładu szybkości — to znaczy *przebiegu linii prądowych* — np. metodą Żukowskiego (chorągiewki z bawełny, z których każda następna umieszczana byłaby w kierunku wskazanym przez poprzednią).

Otóż z całego tego wskazanego programu pracy, *nic* jeszcze nie jest zrobione, nawet nie napoczęte.

Pole badań dziewicze, zupełnie.

Pracując w dziedzinie fizyki ziemskiej i geografji fizycznej, zajmowałem się zagadnieniami wiatru halnego, chmur górskich, linii wiecznego śniegu i wydm. Jak tylko szło o wyjaśnienie sobie tych tak różnych zjawisk, — wynurzał się, jak mur, wciąż ten sam zasadniczy problemat, bez którego rozwiązania nie można ruszyć naprzód. Nic dziwnego, że mnie interesował.

Niestety, nie danem mi było zabrać się do rzeczy najbardziej tu podstawowej: do pracy *eksperymentalnej*, przed chwilą naszkicowanej.

Zastosowałem więc następującą metodę:

Schemat postaci ruchu dokoła przeszkody sprzężonej z podłożem, starałem się *grosso modo*, o ile to mogłem uczynić, wywnioskować a priori z pojęcia warstwy wirowej i oderwania.

Nie będąc w warunkach możliwości sprawdzenia *bezpośredniego* tych dedukcyj przez odpowiednie eksperymenty, starałem się je sprawdzić drogą *pośrednią*. Mianowicie, starałem się na ich



podstawie przewidzieć szczegóły morfologiczne wydm piaszczystych i śnieżnych, wymuszonych przez przeszkody, czyli zbudować teorię t. zw. zasp. Teorię tę zestawiałem:

- 1) ze spostrzeżeniami własnymi i innych autorów nad zaspami, tworzącymi się dokoła różnych przeszkód;
- 2) z własnymi spostrzeżeniami, mającymi już cechy półeksperymentalne, nad *ewolucją zasp śnieżnych* dokoła przeszkód o formach *elementarnych* (płyta, pryzmat, walec), utwierdzonych na polu śnieżnym, w *różnych orjentacjach* względem wiatru i w różnych ugrupowaniach;
- 3) z doświadczeniami aerologa rosyjskiego Rjabuszynskiego<sup>1)</sup>, który wywoływał w wietrze sztucznym minjatury zasp dokoła różnych przeszkód na podłożu czarnym, posypanem pyłem *Lycopoium* (te minjatury zasp R. brał mylnie za rysunek linii prądowych).

Im lepiej taka *teoria zasp* zgadza się z danymi obserwacji, tem bardziej obraz ruchu dokoła przeszkody związanej z podłożem, wywnioskowany a priori, można uważać za prawdopodobny.

Oczywiście, że takie sprawdzanie, *pośrednie*, nie zastąpi sprawdzania *bezpośredniego*, przez odpowiednie doświadczenia w wietrze sztucznym.

To też to, co wywnioskować zdołałem, nie może być ani kompletne, ani zupełnie pewne, lecz musi być uważane za *tymczasowe*, pomimo iż odpowiednia teoria zasp nie tylko okazała się wogóle zgodną ze spostrzeżeniami, lecz przewiduje nawet szczegóły formy i osobliwe wypadki.

Ponieważ jednak jest to zawsze coś, a nic innego nikt jeszcze nie zrobił, więc pozwolę sobie to coś zakomunikować.

### III. Streszczenie ogólnych wyników.

Nasamprzód streszczę *ogólne wyniki* — to znaczy: zasadnicze osobliwości tego wypadku, w porównaniu z obrazem ruchu dokoła przeszkody swobodnej.

1. *I na przodzie, i w tyle* przeszkody związanej z podłożem przewiduje się zasadnicze osobliwości:

- a) Przed wszelkim *wzniesieniem* (które nie ma formy prądowej) — więc i przed wszelkim przedmiotem wystającym — powstanie *wir stateczny czołowy* — rzecz nieznaną i zgóry wykluczona w wypadku przeszkody swobodnej<sup>2)</sup>.
- b) Za wszelkim *spadkiem* (który nie ma formy prądowej) — więc i z tyłu wszelkiego przedmiotu wystającego — będziemy mieli do czynienia albo z *wirem statecznym tylnym* — zamiast układu wirów wędrownych — albo z *ustatecznianiem się wirów wędrownych*, mających tu ogólną postać *podkowy* (nie obrczy), której *stopy*, przylegające do podłoża, zatrzymane być mogą przez nierówności podłoża (zwłaszcza dołki) i przez inne okoliczności.

Słowem, — *powstawanie wirów statecznych, ustatecznianie się wirów niestatecznych* — oto najogólniejsze osobliwości.

2. *Obszar oderwania* — o ile będzie istniał — odpowiadać będzie *tylko połowie* obszaru oderwania w wypadku przeszkody swobodnej. A zatem łańcuszek Kármána będzie widoczny tylko w przekroju równoległym do podłoża, nie będzie go zaś w przekroju prostopadłym lub ukośnym.

3. *Kształty prądowe* nie będą tu te same co w wypadkach przeszkód swobodnych. Kształt, który dla przeszkody izolowanej będzie kształtem prądowym, bynajmniej niekoniecznie ma być kształtem prądowym dla takiej samej przeszkody, gdy ją zwiążemy z podłożem. Będą wypadki, gdy czoło przeszkody będzie miało kształt prądowy, a tył go mieć nie będzie, i vice versa, — zarówno jak wypadki, gdy przód zarówno jak tył będą miały, jeden i drugi, kształt prądowy lub kształt nieprądowy. Te wszystkie rzeczy są nieznanne w wypadkach przeszkód swobodnych.

<sup>1)</sup> Riabouchinsky. Spectres aérodynamiques. Bull. de l'Institut Aérodynamique de Koutchino. Fascic. III, pp. 59—66. Paris 1914.

<sup>2)</sup> Wyjątek stanowiłaby płyta swobodna, odchylona od położenia stycznego do położenia ukośnego (a nawet do poprzecznego), w którym, z przodu płyty wytworzyć się może, w pewnych, bliżej jeszcze nieznanach okolicznościach, *wir stateczny*.

#### IV. Rozbiór poszczególnych wypadków (najelementarniejszych).

Teraz przejdziemy do *wypadków szczególnych*, wybierając przeszkody postaci *najprostszej* i zwracając uwagę tylko na rzeczy zasadnicze. O tem, jak można przewidywać, na podstawie tych rzeczy, układy zasp oraz ich kształty, i jak te przewidywania — a więc, pośrednio, i *te rzeczy* — sprawdzają się przez obserwację zasp naturalnych i sztucznych, — o tem mówię w rozdziale XII mej „Historji naturalnej lodu”, i o tem tu mówić nie będę.

##### I. Pierwszy wypadek: wzniesienie wpoprzek prądu.

(Abstrahujemy z bocznych granic wzniesienia, prawej i lewej).

Prąd płynie po równinie i natrafia na ścianę np. pionową.

Na pewnej odległości przed ścianą — tem większej im ściana wyższa, rosnącej jednak nie w stosunku prostym do tej wysokości, lecz *wolniej* — rozpoczyna się *odchylenie linii prądowych* ku górze — więc naprzód ich *rozbieżność* — i *wklęsłość* — aż do miejsca dwusiecznej kąta między podłożem a ścianą, dopiero zaś odtąd ku szczytowi — *zbieżność* i *wypuklenie*.

Otóż po podłożu przed ścianą toczą się w stronę ściany wałki *warstwy wirowej*, prostopadłe do kierunku ruchu.

Dotoczywszy się do obszaru rozbiegania się linii prądowych, wałek doznaje w tym obszarze mniej lub więcej *gwałtownego zwolnienia*. Zaś mniej lub więcej gwałtowne zwolnienie powoduje — jak wiemy (ob. str. 68)—*dążność* do *oderwania* się wałka od powierzchni—do wytworzenia wiru niestatecznego, wędrownego. Oderwać się jednak i popędzić swobodnie w dal wałek nie może, gdyż zatrzymuje go ściana i podłoże. Rozpęcznieje więc tylko i usadowi się w kącie dwusiecznym pomiędzy podłożem a ścianą. Powstanie *wir stateczny czołowy*, *wir poziomy*, — w postaci *wału*, ograniczonego od góry powierzchnią prądową — układem wznoszących się linii prądowych. Fig. 4.

Szczegóły profilu tego wiru, zarówno jak rozkładu szybkości, dadzą się po części przewidzieć i sprawdzić na formach zasp, po części zaś należałoby je dopiero wyznaczyć odpowiednimi doświadczeniami i pomiarami.

##### II. Drugi wypadek: spadek wpoprzek prądu.

(Abstrahujemy z granic bocznych spadku, prawej i lewej).

Wałki warstwy wirowej dotaczają się do miejsca mniej lub więcej gwałtownego spadku — np. do krawędzi urwiska, u dołu którego ciągnie się podłoże — nizina. Ulegną mniej lub więcej gwałtownemu zwolnieniu. Powinno nastąpić oderwanie, wytworzenie obszaru oderwania — układu wirów niestatecznych, wędrownych.

Widzieliśmy jednak (str. 66), że nawet w wypadku przeszkody swobodnie w płynie zanurzonej, z podłożem nie sprzężonej, może nie dojść do zupełnego oderwania — wtedy mianowicie, gdy lepkość kinematyczna płynu jest za wielka, szybkość niewystarczająca, lub wymiary linjowe za małe; że wtedy zamiast smugi burzliwej wirów wędrownych ustala się z tyłu przeszkody wir stateczny, przytwierdzony do niej nastale. Tembardziej to może nastąpić, gdy przeszkoda sprzężona jest z podłożem, co zawsze dąży do ustatecznienia wirów wędrownych.

W danym więc płynie—to znaczy: w płynie o danej lepkości kinematycznej—będzie istniała, dla danej szybkości, pewna wartość graniczna wymiarów linjowych — to znaczy: pewna *graniczna wysokość ściany spadku*, *powyżej* której będziemy mieli oderwanie, *poniżej* zaś której oderwania nie będzie, lecz utworzy się *wir stateczny tylny*, w kącie dwusiecznym pomiędzy ścianą a podłożem. Tak samo może istnieć, dla ściany o danej wysokości, *pewna wartość graniczna szybkości*, z podobną alternatywą. Fig. 5.

Granicznej tej wysokości (ani granicznej szybkości), stanowiącej o *dwoch zupełnie odmiennych obliczach ruchu* z tyłu przeszkody, nie danem mi było wyznaczyć. Pozostaje więc ona do wyznaczenia za pomocą odpowiednich doświadczeń.



Natomiast *sam fakt* istnienia dwóch tych różnych postaci ruchu z tyłu przeszkody, daje się stwierdzić *pośrednio*, lecz w sposób *pewny*, przez obserwacje nad zaspami i nad chmurami górskimi.

W *zaspach*, jedną z tych alternatyw, — mianowicie *wir stateczny tylny*, odcyfrować można z kształtów i z układu akumulacji i wywiewania w sposób niewątpliwy. Zresztą, za niewielkimi przeszkodami daje się stwierdzić ten wir bezpośrednio podczas zamieci.

Co do *obłoków górskich*, to chmury te — postaci płacht soczewkowatych, o profilu cygara, *nieruchomo* stojące, niby chorągiew wiatru, za szczytami gór, a wewnątrz nieustannym ożywione ruchem—uwidoczniają, oczywiście, *wir stateczny tylny*, którego górny zwój, dotykający podniesionej powierzchni inwersji, jest siedliskiem kondensacji pary, napływającej nieustannie z przodu góry zarówno jak z czołowego, wstępującego skreću wiru, — a w którego tylny skreć, zstępujący, wpada tył płachty obłocznej i zanika przez wyparowywanie.

Bardzo piękną ilustracją takiej chmury przedstawia zdjęcie fotograficzne „chorągwi wiatrowej” na Matterhornie, zrobione przez de Quervaina (reprodukowane w „Thermodyn. d. Atmosph.” A. Wegener’a).

Atoli na Riwjerze zachodniej obserwowałem uważnie obłoki, towarzyszące stale, w zimie, mroźnym podmuchom mistralu, wiejącego od śnieżnych wyżyn pirenejskich. Kształt tych obłoków okazuje się zupełnie podobny do owych nieruchomych, szczytowych chorągwi wiatru — także cygarowaty w profilu, nad horyzontem. I co ciekawe, to że obłoki te występują nietylko osobno, lecz bardzo często w *podłużnych łańcuchach*, sprzężone po 2, 3 i więcej.

Otóż Koch, wódz słynnej wyprawy duńskiej do Grenlandji wschodniej, mówiąc o obłokach górskiego wybrzeża, stwierdza dwa ich rodzaje: jedne — *nieruchome*, owe chorągwie szczytowe, i inne jednak — *odrywające się* od szczytów, pędzące w dal, nad morze, i *zanikające* w odległości jakich 20 km., podczas gdy na ich miejscu, u szczytów, rodzą się *nowe*, takie same, tak samo się odrywają, i t. d. Zaś na jednej z fotografii, przedstawiających te chmury wędrowne (reprodukowanej w tejże „Thermodyn. d. Atmosph.” A. Wegener’a), widzę wyraźne *sprzężenie* dwóch „cygar“, jedno za drugim, — zupełnie jak na Riwjerze.

Nie ulega wątpliwości, że owe chmury szczytowe wędrowne są wyrazem wirów niestatecznych, *wędrownych*, odrywających się od szczytów, — a które, jak wiemy, odrywać się mogą *pojedynczo* lub spójnemi *paczkami*, — i *zanikają* w pewnej odległości od przeszkody (ob. str. 68 i 69).

Geometria *wiru statecznego tylnego*, zarówno jak rozkład szybkości, będą naogół podobne do stosunków w *wirze statecznym czołowym*, którego ten wir jest homologiem, wirującym w tym samym kierunku. Są jednak i *osobliwości*, z których pewne dadzą się przewidzieć zgóry, inne natomiast należy dopiero wyznaczyć doświadczalnie. Charakterystycznym znamieniem tego wypadku jest panujący na dole — na podłożu — prąd, względnie *silny*, w kierunku *przeciwным* prądowi ogólnemu (skreć dolny wiru). W wypadku zaś *oderwania*, obszar oderwania będzie odpowiadał tylko *połowice* obszaru oderwania z tyłu przeszkody swobodnej. Nie będzie łańcuszka Kármána. I trudno z góry przesądzać, jak naprawdę będzie wyglądał tu ruch płynu — czy tak poprostu, jak w połówce smugi burzliwej za przeszkodą swobodną, czy też z pewnemi — może bardzo ważnemi — modyfikacjami. Jedynie doświadczenia mogą to zdecydować. Charakterystycznym znamieniem tego wypadku — w przeciwieństwie do wypadku wiru statecznego — byłby panujący na dole — na podłożu — *słaby* prąd w kierunku *zgodnym* z prądem ogólnym (znany nam „strumień martwy” części osiowej obszaru oderwania, ob. fig. 1).

### III. Trzeci wypadek: wał w poprzek prądu.

(Abstrahujemy z bocznych granic wału, prawej i lewej).

Jest to kombinacja dwóch poprzednich wypadków: wzniesienia i spadku. Jeżeli szczyt wału jest *równoległy* do podłoża i dostatecznie *wydłużony* w kierunku ruchu, i jeżeli posiada krawędź przednią, wtedy, zaraz za tą krawędzią, na płaszczyźnie szczytu, powstanie znany nam *wir stateczny przedni krawędziowy* (fig. 3).

#### IV. Czwarty wypadek: zagłębienie (rów).

(Abstrahujemy z bocznych granic rowu, prawej i lewej).

Jest to również kombinacja — tylko odwrócona — wzniesienia (z tyłu) i spadku (z przodu). Postać ruchu zależna tu będzie nie tylko od *granic głębokości* — co już nam jest wiadomo, — lecz również od *granic szerokości* (branej w kierunku ruchu).

Gdy głębokość rowu będzie *poniżej* wartości granicznej, wtedy mamy dwa wypadki:

- 1) jeżeli rów jest *dostatecznie szeroki*, będziemy mieli *dwa osobne wiry stateczne*:
  - z przodu — wir stateczny tylny,
  - z tyłu — wir stateczny czołowy,

połączone układem *normalnych linii prądowych*, wginających się pośrodku rowu w kierunku dna (fig. 6);

- 2) jeżeli zaś rów będzie *dostatecznie wąski*, — będziemy mieli — zamiast dwóch — *jeden tylko* wir stateczny, — który nazywam *wirem zagłębieniowym* (fig. 7).

Gdy głębokość rowu będzie *powyżej* wartości granicznej, — wtedy będziemy mieli analogiczne dwa wypadki, mianowicie:

- 1) jeżeli rów jest *dostatecznie szeroki*, będziemy mieli:
  - z przodu — oderwanie, a stąd ku tyłowi — łańcuch wałków wirowych niestatecznych, wędrownych, stopniowo wyrodnających;
  - z tyłu: wir stateczny czołowy;

- 2) jeżeli zaś rów będzie *dostatecznie wąski* — nie będziemy mieli wiru, lecz zagłębienie płynu martwego.

Chodzi więc tu również o wyznaczenie, dla dwóch zasadniczych wypadków głębokości, owej **granicznej szerokości**, jako stanowiącej o różnych obliczach ruchu. Prawdopodobnie będzie to nie jakaś jedna wartość — nie linja demarkacyjna, lecz raczej pewien obszar wartości — *pas przejściowy*.

#### V. Piąty wypadek: przeszkody wystające nad poziom z uwzględnieniem ich granic bocznych, prawej i lewej.

- 1) *Płyta prostopadła do prądu.*

- a) *Krażenie z przodu płyty.*

Z przodu płyty *swobodnej*, linje prądowe odchylają się na wszystkie strony ku krawędziom, — niby szczeciny pendzla, a powierzchnie prądowe przybierają tu postać kłoszowatą, z podstawą kłosa opartą na krawędziach.

Z przodu płyty *sprężonej z podłożem*, linje prądowe odchylają się tylko do góry i w boki, niby szczeciny półpendzla; a powierzchnie prądowe przybierają tu postać półkłoszów, opartych o krawędzie.

*Wir stateczny czołowy* będzie więc ograniczony tutaj z góry i z boków przez najbliższą powierzchnię półkłoszowatą z linii prądowych. Jego zwoje zewnętrzne poruszać się muszą zgodnie z linjami prądu, z którymi się stykają. Otóż naprzeciw *środku* płyty, linje prądowe idą równolegle w płaszczyznach pionowych — płaszczyzny wirowania będą więc *pionowe*, os wiru — *pozioma*; z dwóch zaś boków *na poziomie podłoża*, linje prądu będą szły w płaszczyźnie poziomej, — płaszczyzny więc wirowania będą na samym podłożu *poziome*, os wirowania — *pionowa*.

Wir więc będzie *poziomy* tylko pośrodku płyty; odtąd w obie strony os jego *zbaczać* będzie ku podłożu pewnym łukiem, zależnym od formy płyty, aż u samego podłoża — w tym jednym punkcie — *zbliży się zupełnie do pionu*. Coś jak sprężyna spiralna, oparta końcami o podłoże i przycięta do podłoża (fig. 8).



Naturalnie, geometrję tego wiru czołowego, zarówno jak rozkład szybkości, należy *doświadczalnie*; wtedy prawdopodobnie okażą się szczegóły, trudne do przewidzenia z góry.

b) *Krażenie z tyłu płyty.*

aa) W wypadku płyty *dostatecznie niskiej*, będziemy mieli *wir stateczny tylny*—z podobnemi osobliwościami, jakieśmy widzieli w wirze czołowym—i z podobnemi zastrzeżeniami.

bb) W wypadku płyty *dostatecznie wysokiej*, będziemy mieli oderwanie—układ *wirów niestatecznych*.

Te wędrowne wiry będą miały postać *podków*, odpowiadających konturom krawędzi płyty.

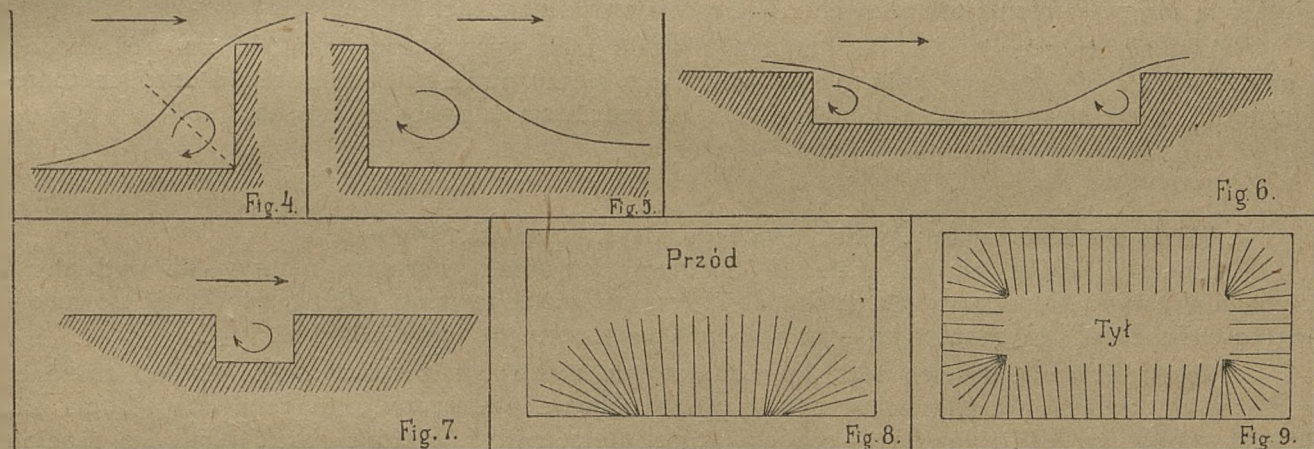
*Stopy* tych podków, oparte o *podłoże*, z osią wirowania  *pionowego*, będą *zatrzymywane w biegu* przez różne okoliczności (zwłaszcza przez nierówności podłoża), przekształcając się w wiry *stateczne*. Może podkowa taka utknąć jedną stopą, może i dwiema. Stopy mogą być zatrzymane, a górna część podkowy może się oderwać od stóp i płynąć sobie dalej. Stopy zatrzymane, prawa i lewa, mogą wejść z sobą w pewne stosunki, wytwarzając *jeden wir stateczny* (fig. 9).

Widzimy tu różne możliwości,—różne więc oblicza ruchu—które zbadać należy *doświadczalnie*.

c) *Krażenie dokoła krawędzi płyty.*

U krawędzi mamy ognisko zbieżności linii prądowych — lokalne maxima szybkości. Do krawędzi przylega więc *pas wzmożonej szybkości* (wyższej od normalnej), rozciągający się wprzód i wtył.

Ponieważ maximum zgęszczenia linii prądowych wypada, jak to widzieliśmy z dość znacznej odległości *za* płytą, — zatem ów pas wzmożonej szybkości zachodzi o wiele dalej z tyłu, niż z przodu krawędzi. Uwidoczniają ten stosunek *wydmuchy* w piasku lub śniegu, w postaci *rowu*, ciągnącego się, z dwóch boków płyty, daleko dalej z tyłu niż z przodu.



Ow pas krawędziowy wzmożonej szybkości sąsiaduje bezpośrednio:

- 1) na przedzie, na poziomie podłoża, ze skrajnemi częściami, prawą i lewą, *wiru statecznego czołowego*, których oś wirowania zbliża się tu *do pionu*;
- 2) w tyle — albo z podobnemi częściami *wiru statecznego tylnego*, albo z pionowemi *słopami* wędrownych podków wirowych.

Ten więc pas krawędziowy wzmożonej szybkości łączy swój ruch z ruchem tych wirów, jest łącznikiem obszaru wirowego przedniego z obszarem wirowym tylnym, i tworzy z niemi *jeden układ i jeden obszar ruchu zmodyfikowany przez obecność przeszkody*.

2) *Przeszkody o innych postaciach elementarnych.*

O osobliwościach ruchu dokoła przeszkód innych postaci elementarnych — dokoła pryzmatu, walca, kuli, — nie będziemy już mówili.

Zwróć tylko ogólnikowo uwagę na najważniejsze znamiona ruchu dokoła *układu* przeszkód.

W wypadku najprostszym: dwóch płyt, prostopadłych do ruchu, ułożonych *na podłożu* na jednej linii w bliskości jedna od drugiej, będziemy mieli — tak jak i w wypadku układu dwóch płyt swobodnych — do czynienia ze znanym nam już *strumieniem wzmożonej szybkości* („strumieniem interwałowym”) w bramie między dwiema przeszkodami (ob. str. 72).

Podobny układ przeszkód może występować nie na podłożu, lecz *na innej przeszkodzie*. Np. zębaty szczyt przeszkody przedstawia układ przeszkód (zębów) na przeszkodzie. Wtedy w szczybach między zębami powstaną wąskie strumienie wzmożonej szybkości, szczególnie silne, gdy interwale są u dołu nie zaokrąglone, spiczaste.

Otóż w naturze szczyty przeszkód bywają najczęściej nierówne—faliste, szczybate. W zagłębieniach powstają strumienie wzmożonej szybkości, i cały prąd, przepływający przez szczyt, różnicuje się za nim na *włókna podłużne* o różnej — często bardzo nierównej — szybkości.

Gdy z tyłu takiej przeszkody usypie się *zaspą*, grzbiet jej będzie *falowany* lub *prążkowany* podłużnie.

Zbadanie różnych wypadków *kombinacji* różnych przeszkód ważne jest i pod względem naukowym: np. dla zorientowania się, w krążeniu powietrza w *górach*, — i pod względem praktycznym: dla budowania najracjonalniejszych *tam* przeciwko nawiewom piasku i śniegu.

\* \* \*

W referacie tym starałem się pokazać nie tyle to, co się *już* zrobiło — bo nie zrobiło się dotychczas *nic*. a wyniki, streszczone przezemnie, są jeszcze bardzo niekompletne, ogólnikowe i nie są bezpośrednio sprawdzone — ile to, jak wygląda samo zagadnienie, co jest w niem do roboty i jak się do niego należałoby wziąć.

Chciałem poprostu tem zagadnieniem zainteresować fizyków, — i samem w sobie, i jego doniosłością dla zrozumienia tak różnych i ważnych zjawisk ziemskich.

Wymaga to zagadnienie tak licznych i wcale niełatwych eksperymentów, tak różnorodnej i na tak dużą skalę pracy w polu, nie mówiąc już o rzeczy może najtrudniejszej: o obróbce teoretycznej, że zdaje się narzucać z góry potrzeba zrzeszenia się w pracy kilku osób.

\* \* \*

Wśród badaczy natury, widać dwa typy kierunku zainteresowania.

Zainteresowanie jednych idzie ku ogólnym pojęciom i normom natury — ku wydzielaniu czynników i wykrywaniu praw ich działania. Tworzą oni prawodawstwo natury, tworzą jej słownik — wielkości fizyczne, i jej gramatykę — związki funkcyjne pomiędzy temi słowami.

Zainteresowanie drugich idzie ku konkretnym zjawiskom przyrody. Po długiej, żmudnej, a niezbędnej robocie przygotowawczej, — grubej robocie empirycznej, w celu dowiedzenia się, *grosso modo*, co jest i jak jest — robocie, której nie zna fizyk, a która zresztą nigdy się zupełnie nie kończy, — silą się oni spójny konkret rozszcześcić na owe czynniki i przedstawić go jako spłót tych czynników oraz ich praw, tak a tak sprzężonych, ustosunkowanych. Stosują więc oni, w ostatniej instancji, fizykę do zjawisk rzeczywistości. Biorą książkę natury, wczytują się w jej tekst i starają się go *zrozumieć*—przy pomocy tamtego słownika i tamtej gramatyki.

Dobrze jest jednak, gdy fizycy „czyści” urządzają wycieczki w krajinę nauk konkretnych. Zyskują przez to owe nauki—to jasne; zyskuje jednak także często i sama fizyka, gdyż znaleźć się mogą po drodze — i trafiały się już nieraz! — rzeczy nowe, nieprzewidziane.

Dziś ta dobra moda zdaje się zanikać.

Dawniej bywało inaczej. Nie bał się tracić Helmholtz swego drogiego czasu, urządzając wycieczki—i to dość długie—w dziedzinie fal morskich, chmur, lodowców. I napewno tego nie żałował.

Mamy w Tatrach *wiatr halny*. O rozwiązanie tej zagadki wartoby się pokusić. To zaś przypuszcza *przedewszystkiem* rozwiązanie podstawowego problemu z hydrodynamiki, a *potem* dopiero, na *tej* podstawie, może być badana skutecznie strona termodynamiczna zjawiska. Byłoby dobrze, gdyby ten i ów fizyk, o zainteresowaniach w kierunku aerodynamiki, w pracy nad tą zagadką wziął udział.



LADISLAS GORCZYŃSKI.

## On the existence of temporary depressions in the solar climate of Siam, Malay Peninsula and Java.

The pyrheliometric measurements, made at Montpellier, Warsaw, Paris, Lausanne, Simla (India) and Washington show that in the monthly values of the intensity of solar radiation, observed at the surface of the earth, there exist certain temporary depressions caused above all by volcanic eruptions.

During the period from 1883 to 1920 the following depressions have been observed.

a) Eruption of the small island of Krakatoa, near Java, in summer 1883 (corresponding solar depressions in 1884, 1885 and 1886).

b) Eruptions of Bandaisan in 1888, of Bogoslof in 1890 and of Awoe, on Great Sangir in 1892. (Intermittent solar depressions during the period 1882—1892 of exceptional volcanic activity).

c) Eruptions of Santa Maria (1902), of Mount Pelé-Martinique (1902) and Colima (1903). (Solar depressions observed in 1902, 1903 and 1904).

d) Eruption of Katmai (Alaska) in June 1912. (Corresponding solar depression in 1912 and 1913).

One has furthermore observed a certain actinometric depression in 1907, a very short one in the summer 1916 and one in 1920, the origins of which are not yet known. It is not excluded that they depend partly or totally on the fluctuation of the solar activity, although the tendency of certain astrophysicists to connect all with the variations of the so-called solar constant is by far exaggerated. We pass over the details concerning the depressions observed in the values of solar radiation intensity in Europe and in America, this question being sufficiently studied by Prof. Humphreys, Prof. Kimball and other\*). We now arrive at our principal task to inquire whether and how the great volcanic eruptions manifest themselves in the tropical countries in South Asia and especially in Bangkok (Siam), Singapore (Straits Settlements, Malay Peninsula) and Batavia (Java).

A superficial examination of the monthly means and maxima of the air — temperatures in Bangkok shows immediately a period of exceptional low values from June 1903 up to January 1904, corresponding — with a well understood delay — with the eruption of Martinique.

But instead of consulting still closer the means of air-temperature in shadow, which represent a very complicated and indirect function of the solar radiation and of the atmospheric transmissibility, we will use the „solar radiation” temperatures, observed at Bangkok with the special thermometers directly exposed to the sun. In modern meteorological equipment these „solar radiation” thermometers are hardly any more in use on account of their various sources of errors. But before exact measurements of the intensity of solar radiation by means of pyrheliometers will be introduced in Bangkok, we are obliged to utilise the values observed with the thermometers directly exposed to the sun. If we can arrive at a good result with these defective instruments, it will prove that the influence of volcanic eruptions manifests itself — on account of its mightiness — even under most difficult conditions. This said we give in the Tab. I the following departures for Bangkok (omitting the years without marked depression):

Table I. Solar radiation temperatures in Bangkok (Siam). Departures (°F) from the monthly averages: 1902/1911 and 1912/1920.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1902	2	-2	-1	-5	-2	-1	1	-4	6	0	0	1
1903	1	-3	-3	-4	-1	-12	-6	-10	-11	-10	-12	-12
1904	-10	-6	1	0	3	2	-2	2	4	6	2	0
1907	-2	-5	-6	-2	-6	-7	-10	-10	-8	-7	-1	-8
1912	2	3	1	1	2	4	5	2	4	2	-2	2
1913	-1	-2	0	1	-5	4	3	-2	4	3	-1	1
1914	-2	1	-2	1	5	2	-3	-2	1	1	4	3
1916	2	-2	-1	-1	-1	-4	-11	2	-2	0	-4	-2
1917	-2	0	-4	-1	2	0	3	-1	-13	-12	-13	-4
1920	-2	2	1	0	4	-9	-16	-10	-10	-7	-2	-9

From the Table I the following conclusions can be derived.

a) The influence of the eruption of Martinique (West Indies) is clearly to be seen at Bangkok, where the depression especially manifests itself from June 1903 to February 1904. We add that at Warsaw the corresponding depression has also been observed until February 1903.

b) The influence of Katmai (Alaska) in June 1912 has been much less felt in Bangkok, than the eruption of Martinique. We nevertheless find the solar temperatures in Bangkok decreased in the first months of 1913.

c) The depressions of 1917 and of 1907, which have been found in some places and were only slightly visible at Warsaw, are however very much pronounced in Bangkok. As to the depression in 1920, so marked in Bangkok, it has also been found in North-America.

\*) See also my paper in Monthly Weather Review (April 1907, Washington) and also in Bollettino della Soc. Meteorol. Italiana (Torino, 1921). More details can be found in my Polish paper (Spr. Tow. Nauk. Warsz., 1914) and in the Vol. XVIII of the Journal of the Siam Society „On the existence of temporary depressions in the solar climate of Siam” (Bangkok, April 1924).

For better control of the aforementioned data of Siam, we have examine, in what degree the variations of the solar temperatures, observed under the same conditions in Singapore, coincide with those of Bangkok. For this purpose we extract from the annual meteorological reports in Straits Settlements the following values (only the years with depression are given):

**Table II. Solar radiation temperatures at Singapore. Departures (°F) of the monthly means from the average 1902/1916.**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1903	-4	-9	-5	1	-2	-6	-9	-11	-6	-8	-13	-4
1904	-16	-5	-2	-4	-2	-3		-5	-3	-3	-3	-5
1912	-5	-2	6	-14	-12	-1	-1	-1	1	-2	-1	1
1913	1	2	-16	-2	-1	-1	-1	-1	-0	1	8	2
1916	5	7	1	5	1	-1	-5	2	4	5	4	3

It results from the Tab. II that the depression of 1903 exists in Singapore just as well as in Bangkok. The depression of 1912/1913 is in both places much less pronounced. The decrease in the summer 1916 is very slight, but nevertheless it exists in Singapore as well as in Bangkok. As to the decrease of 1907, so pronounced in Bangkok, it is not visible in Singapore.

Analogical conclusions are also to be obtained in Penang from the observations of maxima temperatures (black bulb in vacuo) in the sun, and also at Batavia (Java).

For the period of 1880/1915, embracing all the principal eruptions beginning from Krakatoa, we have calculated on the one hand the departures from the annual mean of the cloudiness and of the relative humidity, and on the other hand the direct observed values for the amounts of rainfall and for the numbers of rain days during three months (VII, VIII, IX) and the whole year.

It follows from these calculs that all volcanic eruptions of which we have spoken before, have left well visible and important traces in the course of meteorological elements in Batavia.

The eruption of the Krakatoa in 1883 as well as the eruption of Martinique in 1902 and those of Alaska in 1912, have produced a diminution in the cloudiness and in the humidity, and at the same time considerable deficits in the amounts of rainfall and in the number of raindays. In Batavia we do not observe the decrease of 1907, which is found at Bangkok, but we see in return a depression in 1896 having probably a local character only.

In every case all the examples which we have given, authorize us to the conclusion that the volcanic eruptions produce everywhere periods of exceptional opacity of the earth's atmosphere.

These periods, having a mondial character, can be found not only by the direct measurements of the intensity of solar radiation at the earth's surface, made with the pyrliometers, but can also be proved by the otherwise very criticisable observations made with the thermometers directly exposed to the sun. The example of Batavia shows furthermore that the influence of these depressions also affects the rainfall, which is of great practical importance in all tropical countries.

LADISLAV GORCZYŃSKI.

## On the spectral exploration of characteristic regions of the earth in connection with meteorological conditions.

We are all in full accord that in the whole of meteorological elements the solar radiation comes in absolutely first plan. But nevertheless we must own that the studies of the solar radiation 'are counted amidst the lest pursued and the lest spread in different regions of the earth. Although in some observatories one is already occupied regularly with the measurements of the intensity of solar radiation, that penetrates into our atmosphere, there is as yet nowhere but in America, that the investigations concerning the spectral distribution of the energy of solar radiation are methodically made, though rather for the astrophysical than meteorological aims.

This state of things what certainly cannot prove useful for the progress of the meteorology comes firstly from the want of precise methods and instruments, which should be at the same time sufficiently simple and practical for the current measurements of the solar radiation. One may state, though with a light reproach perhaps, that, whatever be said, under the burden of many routine observations, we the all do not emphasize often enough and with a sufficient perseverance the want and the necessity of especial spectral studies of the solar radiation. It ought to insist before our great meteorological organisations, that they took in all the possible despatch, the proper measures to remedy to such a state of things, that should not last to long.

### I. Of the new thermoelectric methods for the study of solar radiation.

It seems, that amidst the principal methods used for the measurements of the intensity of solar radiation as yet it is just the electric method (and thermoelectric over all) that comes decisively into the first plan. This superiority of the electric methods dates since the memorable works of Langley in America and of Crova and Angström in Europe, to whom the universal science and particularly the meteorology owe the invention of the following instruments, i. e.: of the spectrolometer in the United States, of the first thermoelectric recorder in France and of the pyrliometer with electric compensation in Sweden.

Amidst these three kinds of instruments the pyrliograph of Crova, set to work at Montpellier already about 1890, is no more in use for some certain defects of thermoelements used there. These serious defects repeat



themselves in analogic pyrheliographs even of the new construction, they have been at last overcome only thanks to application of the new thermopiles based on the works of distinguished physicists, who as Dr. Moll at Utrecht and Dr. Coblenz at Washington have been specialized successfully in that kind of researches.

Having no possibility, to enter the details\*) here, we confine ourselves with only mention that it is the thermoelectric method to which belongs the future of the actinometry.

The pyrheliographs recently constructed on this principle and based on the combination of the new thermopiles, fitted with registering millivoltmetre, are already so simple and practical in use, that can be applied without any incommodities or difficulties not only in the observatories, but even in the meteorological stations. On the last one might confine one's self with a simple reading up on a graduated millivoltmeter directly in gr. cal. (cm<sup>2</sup>, min) and supply it with the new thermopile. By this manner the daily measurements of the intensity of radiation shall not be therefore complicated and their organisation much more expensive than e. g. with an electric anemometer.

In a more difficult and complicated though not hopeless aspect are presented the studies of the spectral energy distribution of the solar radiation on the earth's surface. For the study of it one may recommend at present for the use of the ordinary meteorological stations nothing but simple lightfilters (composed of the colored glasses or liquids) for the measurements of the partial intensities in some parts of the spectrum.

For the observatories with a more specialized personal comes to first ground the use of the spectrobolometer to which yet can be added — specially for the wants of meteorology — the thermoelectric spectrograph, based on the application of the Moll's linear thermopile. Although this instrument recently constructed cannot fit without photographic recording with a mirror-galvanometer, the new spectrograph is more simple and much less expensive as the spectrobolometer.

One may see now that even in spectral studies we are able to do and we are in possession of the instruments not too much complicated and to be got at a reasonable expense\*\*) for the greater part of meteorological observatories.

## II. On the actual state of the pyrheliometric and spectral measurements of the solar radiation.

We are going now to apply the questions of the instruments unto the actual state of the measurements of the solar radiation on the surface of the earth's atmosphere. The measurements of the total intensity are already made in different observatories scattered a few all over the different regions of the globe. But if we deduct the places, where one makes use of the solar radiation thermometers with a black bulb or of the so called „actinometers“ with condensation, we shall find but relatively few places (probably much less than one hundred), where the systematical measurements with precise pyrheliometers are made.

Relatively much more used, on the meteorological stations even, are Campbell's or photographic recorders for the observations of the duration of sunshine. But unfortunately we must acknowledge, that these recorders give the results little comparable and are now almost no more necessary because the thermoelectric pyrheliographs give at the same time the curve of the intensity and the duration of sunshine of a manner much more precise and comparable.

But the matter presents itself quite unfavourable if we examine the state of our actual knowledge of the spectral distribution of the solar radiation in the different regions of the earth. Really, there is existing permanently an important centre of these studies in America, where the unperishable works of Langley are continued by his distinguished disciples.

During forty five years, that elapsed since the time, when Langley has invented his spectrobolometer, the astrophysicists of the Smithsonian Institution, actually with Doctor Abbot ahead, have been succeeded to apply a whole serie of improvements and corrections into the employment of this delicate instrument. Over it the principal efforts of Doctor Abbot consist always in studies of the fluctuations of short and long duration of the so-called „solar constant“, a supposed value outside the earth's atmosphere.

That variations probably exist, but it is very striking to state, that — after a thoughtful remark of Professor Marvin — they have a marked tendency to diminish gradually and in proportion as the precision of the spectrobolometrical methods rises.

On the other hand a very essential source of errors is due to changes in atmospheric transmission or turbidity and that the effect of the latter is not as yet completely eliminated in the Doctor Abbot's computation of the „solar constant“.

Generally it would be more urgent perhaps, for the progress of the meteorology, to study the losses of solar radiation in atmospherical layers and to state systematically their changes in function of the meteorological and dust conditions; over all it would be important to investigate their influence upon the spectral distribution of radiation, that through the atmosphere arrives on the surface of the different regions of the earth. That are not exclusively the supposed values on the limit of the atmosphere, but rather the corresponding conditions in the different and especially in the lower layers that rise still more living interest of the meteorologists.

It would be to much to demand of the specialists of the Astrophysical Observatory of Smithsonian Institution, that they put aside their actual works and that they consecrate themselves especially to the problems of meteorology.

\*) For getting more of details see the author's report of the new thermoelectric instruments for the solar radiation in „Monthly Weather Review“ (Washington, 1924) and also in the „Journal d'Optique“ (Paris, 1924).

\*\*) The price of a pyrheliograph is about d. 250 (Etablissements Richard, Paris); a thermoelectric spectrograph costs approximately the double.

On the contrary it is just necessary that the meteorologists themselves took directly into their hands the studies of the problems and changes of the solar radiation in the atmospherical layers. Their efforts in that direction shall be very important and absolutely necessary for the progress of the meteorology; at the same time they will facilitate the efforts of the astrophysicists, who being then in possession of all the necessary data about the influence and changes of atmospherical transmission and turbidity shall be more able to deduct at last the definitive variations of the „solar constant“.

### III. Some suggestions concerning the spectral exploration of the characteristic regions of the earth.

It is certainly not sufficient to show the defects in the state of our knowledge about the spectral distribution of the solar radiation, which comes through the atmospherical layers to the surface of the earth. It is indispensable at the same time to seek the remedies and to take the necessary measures to convert all the relative projects as soon as possible into acts.

It is not in question here to enter the details, but it seems that a successive realization of the following suggestions shall improve the actual state of things.

a) One must recommend and insist that in every meteorological network would be created at least one station with a pyr heliograph and one pyr heliometer of control (Angstrom's and Abbot's types). A special attention is to be paid to the organisation of these measurements in remote colonies and on the little islands conveniently situated.

At the same time the organisation of the spectral energy measurements of the solar radiation would be suggested in several especially chosen places.

A certain number of the pyr heliometric instruments (recorders or for direct reading) must be distributed in the equatorial, mountainous, desert and polar regions.

b) There will be created a permanent committee at the International Union of Researches, what shall be occupied with the verification and the distribution of the instruments and also with the inspection of the solar radiation stations.

This committee would also receive the monthly reports of every pyr heliometric station, would be charged with their verification and with the redaction of a yearly publication, consecrated to the measurements of the solar radiation.

c) Journeys for inspection of the remote stations or specially situated places, shall be combined with the systematical exploration of certain tracks and characteristic regions of the earth.

The matter consists here of to explore the spectral distribution of the solar radiation and its changes in function of the meteorological conditions and especially of the water vapor, of atmospheric dust etc.

Let us cite here e. g. four following trips:

- 1) Europe — Australia by the Red-Sea.
- 2) Algeria — Mountains of Hoggar — valley of Niger — Congo.
- 3) California — Mexico — Andes — Argentine.
- 4) Alaska — Hawaii — Samoa — New Zealand.

It is especially important that the measurements of the solar radiation would be effected also on board of ships during the long passages.

Taking the special precautions one might here make use of the thermoelectric spectrograph for the spectral energy studies of the solar radiation, especially if the sea is calm, what happens very often in the regions between the tropics.

## *BIULETYN METEOROLOGICZNY. — BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE.*

---

### O przebiegu pogody w m. maju 1924 r. Résumé climatologique du mois de Mai 1924.

Początkowe dni maja były w Polsce chłodne i chmurne. Przez Europę środkową przeciągały na wschód niższe barometryczne, powodując dość częste opady i odsuwały daleko ku wschodowi wpływ istniejącego w głębi Rosji obszaru wyżowego. Dopiero na początku drugiej dziesięciodniówki, a po przejściu w dniu poprzednim licznych burz z ulewami, zwłaszcza w południowo-zachodniej i środkowej części kraju (od Zakopanego i Częstochowy do Białegostoku i Lublina), nastąpił większy wzrost ciśnienia, ogarniający kraje Europy środkowej wraz z Polską, a wraz z nim wypogodzenie i większe ocieplenie. Ten wzrost temperatury, idący od wschodu, ogarnął w dniu następnym kraj cały i nadał środkowym dniom maja—wbrew nazwie ludowej; „zimnych świętych”—charakter upalny, który osiągnął swe maximum w dniu 17-ym. W dniu tym temperatury najwyższe dosięgały miejscami 30° C i spowodowały burze ciepłe i obfite opady (Poznań, Zakopane).

Następne dni były już znacznie chłodniejsze, gdyż Polska znalazła się pod wpływem wiatrów zachodnich z obszaru wyżu Atlantyckiego, które przyniosły większy zapas wilgoci i wywołały



gdzieniegdzie słabe opady. Większy wzrost zachmurzenia i obfitsze deszcze nastąpiły około dnia 20-go; po nich spadła silniej i temperatura (wpływ wysokiego ciśnienia z nad Skandynawji). Jednakże już w dniu 23-im nastąpił ponowny zwrot wiatrów ku południowi (wyż przerzucił się już na Krym) i ocieplenie, które przetrwało do końca miesiąca, wzmagając się w ostatnich dniach maja aż do upału. We wschodniej części kraju, a mianowicie: w Pińsku, Kiwercach, Białowieży notowano w tym okresie czasu temperatury równe lub wyższe od 30° C. Liczne burze przechodziły w tym czasie nad Tatrami i górami Świętokrzyskiemi. Temperatura średnia maja była wyższa ponad normalną blisko o 1° na północy kraju, a z górą o 2° na południu; przymrozki notowano tylko wyjątkowo nad Bałtykiem i w górach w pierwszych dniach maja. Opady w maju miały charakter sporadycznych deszczów i ulew burzowych; z tego powodu nie było w maju ubiegłym poza kilkoma dniami pierwszej dziesięciodniówki okresów wybitnie dżdżystych, a krótkotrwałe ulewy nadały linjom jednakowego opadu przebieg nader urozmaicony. Jednakże naogół dość wyraźnie zarysowuje się na mapie izohyet pas mniej więcej normalnego opadu zbiegający się niemal z pasem Wielkich Dolin (od Warty środkowej przez Wisłę środkową i Bug do Prypeci), choć nad Bugiem środkowym zdarzyły się okolice z opadem o 50% wyższym. Nadmiar opadu ujawnił się w stosunku do średnich wieloletnich w dorzeczach Pilicy, Wisły górnej i Odry z Wartą, to jest w południowo-zachodniej części kraju (przeciętnie od 20% do 50%, choć np. Kraków ma z górą 100% nadmiaru), oraz nad Narwią i Niemnem (30—40%). Natomiast zbyt mało deszczu otrzymały wybrzeże Bałtyku i Pomorze (niedobór 25%), oraz Małopolska wschodnia (dorzecza Sanu i Dniestru 25% i 15% niedoboru). Bezwzględnie ilości opadu wahały się od kilkunastu mm na Wołyniu do stu kilkudziesięciu w Beskidzie Zachodnim i Tatrach.

**Temperatury średnie i skrajne w m. maju 1924 r. w Polsce.**  
**Températures moyennes et extrêmes en Pologne au mois de Mai 1924.**

Stacje	Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)	Stacje	Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)
Hel . . . . .	7.9	8.0 (30)	4.0 (2)	Gołębiew . . . . .	13.1	28.2 (29)	2.6 (3)
Rozewie . . . . .	9.4	24.5 (28)	0.0 (2)	Skierniewice***)	15.3	29.7 (16)	1.5 (2)
Gdynia . . . . .	10.9	30.2 (16)	3.7 (2)	Końskie*) . . . . .	15.7	28.0 (16)	5.0 (2)
Nowy Port . . . . .	11.8	29.9 (16)	0.4 (2)	Piotrków . . . . .	15.6	30.2 (29)	0.7 (3)
Kościerzyna . . . . .	15.6	36.3 (30)	1.0 (2)	Łódź . . . . .	14.8	30.0 (29)	2.5 (3)
Dźwierzno*) . . . . .	13.6	27.5 (16)	3.0 (1)	Brześć Kujawski . . . . .	14.5	30.2 (16)	0.9 (2)
Bydgoszcz . . . . .	14.3	29.7 (16)	— 0.5 (2)	Stary Brześć . . . . .	16.0	30.2 (29)	4.4 (1)
Toruń . . . . .	14.8	28.6 (16)	— 1.3 (2)	Ciechocinek . . . . .	14.6	29.5 (16)	— 0.9 (2)
Toruń-Podgórz . . . . .	14.3	29.7 (16)	0.0 (2)	Dobre . . . . .	14.1	29.3 (16)	— 0.5 (2)
Kruszwica . . . . .	14.5	30.2 (16)	0.3 (2)	Włoszanowo . . . . .	13.7	28.4 (16)	— 0.8 (2)
Ostrowite . . . . .	13.8	27.6 (16)	0.0 (2)	Biedrusko . . . . .	14.4	29.4 (16)	0.7 (2)
Kisielnica*) . . . . .	14.1	27.5 (29 i 30)	0.7 (2)	Poznań (Ławica) . . . . .	14.2	29.1 (16)	1.4 (1)
Białystok . . . . .	14.9	28.1 (30 i 31)	0.4 (3)	Bojanowo *) . . . . .	14.7	30.2 (16)	4.2 (2)
Słojka . . . . .	14.4	31.0 (30 i 15)	1.0 (1 i 2)	Zbiersk . . . . .	15.2	32.0 (16)	3.5 (1)
Płociczno . . . . .	13.4	28.4 (30)	— 2.1 (3)	Kalisz . . . . .	14.6	27.3 (15)	2.9 (3)
Dzisiaj . . . . .	13.8	30.0 (16)	4.0 (1)	Kościelec . . . . .	14.2	28.8 (16)	2.0 (2)
Szejbakpole . . . . .	18.8	28.1 (11)	1.1 (3)	Sokołniki . . . . .	14.3	28.6 (16)	3.0 (3)
Wilno . . . . .	13.9	26.7 (12)	0.1 (3)	Olkusz . . . . .	14.3	29.0 (16)	— 1.2 (3)
Bieniakonie . . . . .	13.2	27.0 (16)	1.6 (3)	Chrzanów . . . . .	14.4	31.7 (16)	2.0 (3)
Koszelewo . . . . .	13.4	30.4 (30)	— 0.3 (3)	Wojkowie Kościelne . . . . .	14.8	26.0 (16)	4.8 (2)
Białowieża . . . . .	15.1	30.7 (29)	— 0.5 (3)	Hermanice . . . . .	14.6	27.9 (16 i 20)	1.2 (1)
Przegaliny . . . . .	15.7	29.5 (30 i 31)	3.9 (7)	Istebna *) . . . . .	13.2	25.1 (16)	4.0 (1)
Kijany*) . . . . .	16.0	27.1 (29 i 30)	0.5 (1)	Żywiec . . . . .	14.7	28.6 (20)	2.0 (6)
Lublin*) . . . . .	15.7	29.0 (29)	6.4 (1)	Rychwałd *) . . . . .	14.1	26.2 (20)	5.2 (3)
Sobieszyn . . . . .	15.6	28.5 (29)	3.0 (7)	Wadowice *) . . . . .	15.2	26.6 (16)	5.0 (2)
Puławy . . . . .	15.6	28.7 (13)	3.7 (3)	Kraków . . . . .	15.6	28.3 (20)	0.7 (3)
Radom . . . . .	15.0	28.1 (16)	1.4 (2)	Rakowice . . . . .	15.0	28.4 (16)	— 0.3 (3)
Czersk . . . . .	16.1	28.5 (29)	1.0 (2)	Wieliczka *) . . . . .	15.0	27.5 (25)	5.4 (2)
Otwock . . . . .	15.3	29.9 (29)	4.4 (6)	Bochnia . . . . .	15.9	31.6 (8)	0.6 (3)
Siennica . . . . .	13.3	30.5 (16)	— 0.7 (5)	Poronin *) . . . . .	11.8	22.6 (16)	1.6 (2)
Wądołki Borowe . . . . .	15.5	29.9 (30)	0.4 (7)	Zakopane . . . . .	12.0	24.4 (8)	— 2.0 (6)
Rembertów (A.K.D.) . . . . .	15.4	30.0 (29)	2.0 (3)	Maniowy *) . . . . .	13.3	26.4 (29)	2.3 (3)
Warszawa (Mokotów) . . . . .	15.2	29.7 (28)	4.4 (1)	Krynica *) . . . . .	13.0	24.0 (16)	1.4 (3)
Warszawa (St. Pomp) . . . . .	15.2	28.8 (16)	3.0 (3)	Tylcz *) . . . . .	14.3	29.4 (29)	1.8 (3)
Marymont . . . . .	15.3	28.9 (29)	4.5 (5)	Banica *) . . . . .	14.2	28.0 (27)	2.2 (2)
Mory . . . . .	14.6	28.0 (29)	2.6 (3)	Świniarsko*) . . . . .	14.7	26.0 (29)	4.0 (3)
Joniec *) . . . . .	14.4	27.8 (19)	4.8 (1)	Tarnów . . . . .	15.8	30.5 (16)	5.2 (6)
Łowicz *) . . . . .	16.3	28.5 (16)	5.7 (1 i 2)	Hebdom . . . . .	15.2	33.0 (25 i 29)	0.5 (3)

Stacje	Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)	Stacje	Temp. średn.	Max. (dn.)	Min. (dn.)
Sielec . . . . .	15.1	27.7 (16)	3.3 (6)	Niżatyce . . . . .	15.5	29.4 (26)	2.5 (2 i 3)
Kielce . . . . .	15.2	28.7 (29)	2.7 (3)	Milków . . . . .	16.3	29.4 (26)	5.0 (1)
Baranów *) . . . . .	19.2	29.0 (29)	6.8 (1)	Tomaszów Lubelski . . . . .	15.6	29.5 (26)	2.0 (1)
Mielec *) . . . . .	18.3	29.6 (28)	10.4 (4)	Wola Dobrostańska *) . . . . .	15.9	28.5 (29)	5.1 (1)
Głogów *) . . . . .	16.1	30.0 (29)	5.0 (1)	Dublany (Pole Do- świadczalne) . . . . .	16.0	28.8 (26 i 27)	3.1 (2)
Sędziszów . . . . .	16.2	27.0 (29)	6.8 (1)	Lwów (Politechnika) . . . . .	16.5	30.6 (26)	4.6 (1)
Brzyszczyki *) . . . . .	15.5	27.4 (28)	5.5 (3)	Lwów (Lotnisko) . . . . .	16.0	29.2 (26)	3.8 (1)
Libusza . . . . .	15.5	32.5 (16)	0.1 (3)	Lwów (Zielona) . . . . .	16.9	27.5 (27)	6.8 (1)
Bukowsko . . . . .	15.2	28.3 (29)	5.2 (1)	Orchowice *) . . . . .	15.7	28.3 (27)	6.1 (1)
Sianki *) . . . . .	14.1	30.2 (26)	3.0 (1)	Nowe Siolo . . . . .	16.6	28.4 (29)	7.0 (3)
Łomna . . . . .	8.9	30.0 (30)	1.0 (2)	Poroży . . . . .	15.1	27.2 (28)	4.0 (1)
Sanok *) . . . . .	16.5	32.5 (16)	6.1 (1)	Doużyniec *) . . . . .	12.5	28.4 (27)	2.1 (7)
Bircza . . . . .	18.1	39.1 (26)	12.1 (3)	Kołomyja *) . . . . .	16.9	29.0 (29)	7.6 (2)
Medyka *) . . . . .	16.6	30.5 (29)	7.1 (2)	Kiwerce *) . . . . .	17.5	32.0 (30)	5.7 (6)
Dolne . . . . .	16.4	29.5 (15)	5.6 (2)	Jazłowiec . . . . .	16.0	32.1 (29)	3.2 (2)
Jarosław *) . . . . .	17.0	29.6 (29)	7.6 (2)				

\*) Maximum i minimum według spostrzeżeń terminowych.  
 \*\*\*) Średnia miesięczna obliczona z 30 dni.  
 \*\*) " " " z 28 "

### Wysokości opadów i liczby dni z opadem w maju 1924 r. Précipitations en mm et les nombres des jours avec précipitations au mois de Mai 1924.

Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni
<b>Dorzecze Wisły dolnej.</b>			Krośniewice (kutnowski) . . . . .	89.0	11	Uszczyn (piotrkowski) . . . . .	55.8	14
Ostrowite (rypiński) . . . . .	82.6	13	Mieczysławów (kutnowski) . . . . .	111.9	16	Łęki Szlacheckie (piotrk.) . . . . .	42.4	12
Głodowo (lipnowski) . . . . .	52.9	15	Łanięta . . . . .	77.6	17	Mikołajów (brzeziński) . . . . .	39.9	13
Strużewo . . . . .	42.2	16	Strzelce . . . . .	61.4	13	Rawa Mazow. (rawski) . . . . .	61.5	14
Grodkowo (płocki) . . . . .	40.9	15	Leśmierz (łęczycki) . . . . .	32.9	12			
Lelice . . . . .	69.2	11	Skotniki . . . . .	25.5	8	<b>Dorzecze Wisły środkowej</b>		
Łąck (gostyński) . . . . .	51.3	12	Třebń (gostyński) . . . . .	61.4	15	<b>(str. prawa).</b>		
Gołotczyzna (ciechanowski) . . . . .	46.0	11				Warszawa-Praga (warszawski) . . . . .	61.9	13
Brześć Kujawski (włocławski) . . . . .	74.6	15	<b>Dorzecze Wisły środkowej</b>			Gołędzinów . . . . .	52.4	12
Olganowo . . . . .	69.2	13	<b>(str. lewa).</b>			Rembertów . . . . .	57.8	14
Dobre „Cukrownia” (niesz.) . . . . .	46.0	15	Warszawa (St. Pomp) (warsz.) . . . . .	53.0	14	Marcelin . . . . .	43.6	8
Dobre (nieszawski) . . . . .	48.4	15	Warszawa (Filtry) . . . . .	49.7	15	Siennica (mińsko-mazow.) . . . . .	65.0	12
Ciechocinek (nieszawski) . . . . .	50.3	15	Warszawa (Mokotów) . . . . .	48.3	13	Gulów (łukowski) . . . . .	32.3	11
Toruń (Zarząd Dr. Wod.) . . . . .	69.0	14	Marymont (warszawski) . . . . .	39.6	12	Garwolin (garwoliński) . . . . .	110.6	16
Toruń (Gimnazjum) . . . . .	55.8	14	Kaskada . . . . .	42.3	16	Sobieszyn . . . . .	136.6	12
Dźwierzno (toruński) . . . . .	36.2	10	Ursynów . . . . .	45.5	13	Brzozowa . . . . .	48.3	13
Podgórz . . . . .	61.1	11	Mory . . . . .	32.8	11	Osmolice . . . . .	40.5	8
Bydgoszcz (bydgoski) . . . . .	49.3	16	Grójec (grójecki) . . . . .	43.1	10	Puławy (puławski) . . . . .	50.5	16
Solec . . . . .	50.5	13	Czersk . . . . .	41.5	13	Lublin (lubelski) . . . . .	55.0	10
Mochetek . . . . .	46.7	15	Trzylatków . . . . .	59.8	13	Kijany (lubartowski) . . . . .	20.2	9
Chełmno (chełmiński) . . . . .	47.8	12	Kośmin . . . . .	46.4	13	Krasienin . . . . .	? . . . .	? . . . .
Grudziądz (grudziądzki) . . . . .	53.7	13	Wólka Kozodawska (grójecki) . . . . .	49.0	16	Czemierniki (lubartowski) . . . . .	34.4	8
Babki (grudziądzki) . . . . .	40.0	5	Drozd . . . . .	39.2	11	Kotówka (janowski) . . . . .	61.9	15
Wielka Klonia (tucholski) . . . . .	47.8	13	Radom (radomski) . . . . .	89.8	9	Gościeradów . . . . .	66.5	14
Janowo (gniewski) . . . . .	33.5	14	Końskie (konecki) . . . . .	58.3	15	Urzędów . . . . .	66.5	14
Skórcz (starogardzki) . . . . .	23.5	11	Skarżysko . . . . .	99.1	9	Czysta Dębina (krasnost.) . . . . .	64.6	13
Jabłonowo (brodnicki) . . . . .	49.4	13	Szydłowiec . . . . .	91.2	13	Klemensów (zamojski) . . . . .	73.1	6
Kościerzyna (kościerski) . . . . .	28.5	7	Ślupia Stara (opatowski) . . . . .	60.6	12	Łapiguz . . . . .	20.3	12
			Milków . . . . .	48.9	13	Jarosławiec . . . . .	44.8	10
<b>Dorzecze Bzury.</b>			Denków . . . . .	70.9	15	Wojślawice (chełmski) . . . . .	25.1	9
Gleba (warszawski) . . . . .	52.0	13	Gierczyce . . . . .	50.1	16			
Pszczelin (błoński) . . . . .	31.1	13	Wąchock (iłżecki) . . . . .	91.5	6	<b>Dorzecze Wisły górnej.</b>		
Chlewnia . . . . .	34.3	8	Garbatka (kozienicki) . . . . .	69.0	13	Przewłoka (sandomierski) . . . . .	37.5	13
Skierniewice (skierniewicki) . . . . .	31.8	13	Kruków (sandomierski) . . . . .	68.0	11	Gołoszyce (opatowski) . . . . .	38.0	11
Studzieniec (skierniewicki) . . . . .	48.8	14	Silnica (radomskowski) . . . . .	44.0	7	Zapusta . . . . .	74.3	12
Łowicz (łowicki) . . . . .	36.4	12	Koniecpol . . . . .	66.2	15	Hebdów (miechowski) . . . . .	64.0	8
Gołębiew (kutnowski) . . . . .	51.1	13	Piotrków (piotrkowski) . . . . .	70.6	15	Jakubowice (miechowski) . . . . .	58.6	15
			Bujny . . . . .	51.1	11			



Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni
Skrzeszowice (miechowski)	92.3	13	Majdan Kolb. (kolbuszowski)	22.9	9	Biszczka (biłgorajski)	?	?
Stogniowice "	59.9	12	Strzyżów (strzyżowski)	48.0	4	Wola	26.3	11
Szczepanowice "	59.5	17	Zakopane (nowo-tarski)	167.8	26	Teodorówka "	21.4	10
Wierzбно (miechowski)	70.5	17	Krościenko "	70.7	22	Nowosiółki (hrubieszowski)	34.9	8
Kielce (kielecki)	56.3	14	Poronin "	121.2	24	Matcze "	40.5	7
Św. Krzyż "	60.5	16	Maniowy "	130.5	18	Mitki (brzesko-lit.)	30.3	10
Ameljówka "	98.1	9	Izdebki ((brzozowski)	45.1	10	Białowieża (białowiecki)	38.0	13
Snochowice "	76.4	14	Sanok (sanocki)	31.6	11	Królewski Most (bielski)	46.0	12
Bartków "	56.0	11	Nowotaniec (sanocki)	53.4	7	Dolubów (bielski)	73.3	10
Miechów "	47.5	9	Rzepedź "	73.1	14	Włodzimierz (włodzimierski)	22.7	6
Słupia (włoszczowski)	71.7	13	Szczawne "	64.8	14	Lwów Lotn. (lwowski)	93.2	9
Czarnca "	58.9	18	Medyka (przemyski)	51.5	6	Lwów Polit. (lwowski)	78.6	12
Roznica "	58.0	14	Jarosław (jarosławski)	95.1	6	Lwów Zielona "	77.3	11
Jędrzejów (jędrzejowski)	58.9	17	Laszki "	42.0	6	Dublany "	64.5	9
Małogoszcz "	94.1	16	Chłopice "	37.2	6	Przystań (żółkiewski)	74.7	10
Sielec (pińczowski)	55.4	14	Radymno "	32.0	7	Dzibułki (żółkiewski)	33.2	5
Szczeglin (stopnicki)	47.6	15	Majdan Sien. "	56.7	9	Korczyn (sokalski)	21.0	9
Kwasów "	47.8	13	Przeworsk (przeworski)	58.9	10	Podhorce (złoczowski)	10.7	3
Ilża (iłżecki)	?	?	Dolne "	53.7	8			
Solec "	37.4	9	Niżatyce "	33.9	10			
Ólkusz (olkuski)	94.6	21	Kańczuga "	26.7	11			
Ściborzycze "	66.5	17	Orchowice (mościcki)	78.5	13	Cienin (słupecki)	50.0	14
Targoszyce (będziński)	70.7	14	Baranów (tarnobrzegi)	38.1	12	Jablonka "	42.5	10
Grodziec "	74.8	17	Leżajsk (łańcucki)	24.0	7	Kazimierz "	42.7	13
Sosnowiec "	95.2	19	Grodzisko "	39.9	9	Popielewo "	49.5	13
Wojkowice Kościelne (będz.)	?	?	Łętownia (niski)	27.7	10	Kalisz (Starostwo)	72.9	14
Wisła-Łabajów (bielski)	94.2	21	Milków (lubaczowski)	55.5	9	Kalisz (p. A. Osipow)	?	?
Skoczów (cieszyński)	181.4	20	Sianki (turczański)	40.2	8	Lisków (kaliski)	77.4	17
Zywiec (żywiecki)	140.6	22	Libusza (gorlicki)	85.5	15	Stawiszyn "	66.6	16
Kamesznica "	127.4	16	Bartne "	111.9	10	Morawin "	67.7	13
Rychwald "	154.7	17				Godziesze Wielkie (kaliski)	50.5	12
Sucha "	99.0	13				Złotniki Wielkie	71.1	15
Zadziele "	145.0	18				Zbiersk "	57.1	12
Zwardoń "	157.7	13				Kościelec (kolski)	63.3	14
Porąbka (białski)	137.8	22				Kawnice (koniński)	41.6	15
Kęty	139.9	21				Gosławice "	68.0	16
Wadowice (Gimnazjum)	122.1	21				Ślesin (n/jez.) "	46.6	6
Wadowice (Zarząd Dr. Wod.)	140.9	23				Niemysłów (turecki)	66.3	15
Andrychów (wadowicki)	135.5	21				Zdrojki	67.9	15
Grybów (grybowski)	57.3	10				Sucha Dolna (łęczycki)	69.2	14
Banica	80.2	9				Wola Łobudzka (sieradzki)	40.7	11
Szczucin (dąbrowski)	20.0	11				Sokolniki (wieluński)	102.5	12
Tarnów (tarnowski)	60.4	14				Cisowa "	63.6	10
Głogów (rzeszowski)	73.3	11				Żytniów "	73.0	12
Milocin	26.3	11				Dziadaki "	57.7	13
Budzów (myślenicki)	108.7	10				Sędziejowice (łaski)	46.9	17
Raba Wyżna	143.7	14				Widawa "	64.6	16
Chrzanów (chrzanowski)	64.0	17				Piorunów "	41.5	11
Krzeszowice	95.7	14				Mogilno	32.0	?
Kraków (krakowski)	165.7	19				Popów (turecki)	58.1	15
Rakowice	104.7	18				Czartoria (sieradzki)	73.5	10
Ujazd	85.6	19				Łódź (łódzki)	40.8	17
Wieliczka (wielicki)	76.4	15				Zgierz (łódzki)	36.9	14
Dobczyce	59.7	20				Strzelce Wielkie (radomsk.)	31.3	6
Kamienica (limanowski)	79.6	16				Stobiecko Szlach.	58.4	11
Dobra	119.3	17				Złoty Potok (częstochowski)	71.6	13
Bochnia (Gimnazjum)	78.4	20				Herby	110.6	15
Bochnia (p. A. Safiński)	70.2	16				Malusy Wielkie	83.9	9
Lipnica Mur. (bochniański)	?	?				Kościelec	71.5	12
Trzclana	126.6	15				Zawiercie (będziński)	71.4	14
Grodkowice	72.7	15				Bolechowo (wsch.-poznański)	42.1	9
Uzew (brzeski)	59.2	18				Głuszyna	74.0	9
Zakliczyn	79.6	17				Biedrusko	41.5	13
Jasło (jasielski)	53.1	11				Ławica	63.6	16
Brzyszczyki	40.1	9				Janikowo (inowrocławski)	55.0	12
Olpiń	46.0	14				Kościan (kościański)	53.4	15
Krasna (krośnieński)	52.4	14				Zbietka (wągrowiecki)	64.0	12
Tylawa	80.2	16				Kobyłki	87.5	10
Suchodół	35.1	11				Szamotuły (szamotulski)	25.6	7
Świniarsko (nowo-sądecki)	92.7	12				Śkowo	40.5	10
Tęgorze	103.5	18				Szubin (szubiński)	79.2	16
Tylicz	46.2	15				Słupy	67.4	14
Krynica	60.4	16				Kurcew (jarociński)	62.0	14
Łabowa	65.7	18				Krotoszyn (krotoszyński)	68.4	16
Barcice (staro-sądecki)	82.7	16				Rogożewo (rawicki)	56.7	10
Sędziszów (ropczycki)	25.7	10				Bojanowo	64.6	15

Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni	Stacje (pow.)	mm	Liczba dni
Kruchowo (mogilnicki)	63.2	14	Bolechów (doliniański)	49.7	9	Nieśwież (nieświeski)	?	?
Kołaczkowo (witkowski)	75.2	13	Weldzisz (doliniański)	66.1	11	Mir (nieświeski)	34.8	12
Żydowo	66.0	10	Suchodół	78.1	9	Szczekowszczyzna (wilejski)	58.3	13
Wydawy (gostyński)	57.5	14	Porohy (bohorodczański)	117.1	17	Małe Hramicze	86.6	13
Gorzyce Wielkie (odolan.)	73.5	11	Sołotwina	111.5	9	Kołowicze	71.0	11
Gostycyna (ostrowski)	80.7	28	Nizniów (tłumacki)	73.1	10	Oszmiana (oszmiański)	34.8	12
Kruszwica (strzeliński)	50.1	14	Mielnica (borszczowski)	38.0	6	Wilno (wileński)	69.8	14
Czarny Sad (koźmiński)	61.5	11	Krasne (skałacki)	36.5	7	Troki	61.3	14
Lubowice (gnieźnieński)	65.0	10	Jazłowiec (buczacki)	169.9	8	Cerkliszki (święciań.)	45.4	10
Gniezno	62.6	13	Bereźnica (stryjski)	64.8	8			
Gniezno	62.1	11	Sokołów	29.8	5	<b>Bałtyk.</b>		
Braciszewo	76.2	12	Nowe Siolo (żydaczowski)	37.0	5	Nowy Port (gdański)	23.9	13
Włoszanowo (żniński)	63.0	16	Doużyniec (nadworniański)	87.4	13	Hel (pucki)	11.7	6
Mrocza (wyrzycki)	60.2	14	Rafajłowa	95.0	12	Karwia	41.5	8
Cieszyn (cieszyński)	160.2	16	Synowódzko Wyżne (skolski)	66.8	9	Oksywna	24.9	10
Brenna (cieszyński)	121.1	15	Marjampol (stanisławowski)	48.4	8	Gdynia	19.7	11
Istebna	164.5	21	Trembowła (trembowelski)	43.7	10			
Hermanice	138.7	19	Założce (zborowski)	45.8	8	<b>Dorzecze Dniepru.</b>		
Międzywiec	135.5	18	Kołodruby (rudzki)	49.7	7	Wysock (stoliński)	36.4	9
Brzęczkowice (katowicki)	102.4	16	Rohatyn (rohatyński)	47.0	7	Maliszewa Duża (stoliński)	?	?
Woźniki (lubliniecki)	135.5	20	Zbaraż (zbaraski)	34.3	8	Chinocze (sarnieński)	23.6	8
Świerklaniec (tarnogórski)	?	?				Dubeczno (kowelski)	65.9	14
Rydułtowy Górne (rybnicki)	124.8	24	<b>Dorzecze Niemna.</b>			Holoby	14.9	4
Rybnik (Gimnazjum)	92.6	20	Białobrzegi (augustowski)	69.8	5	Kiwerce (łucki)	20.0	6
Rybnik (Inspekcja L. P.)	101.9	20	Józefatowo-Hańcza (august.)	35.5	6	Kołki	13.9	3
			Suwałki Sem. (suwalski)	80.8	10	Równa (rówieński)	18.6	5
<b>Dorzecze Prutu.</b>			Podżyliny	64.1	9	Derażne	18.3	8
Jaworów (kosowski)	75.7	11	Suwałki	96.4	17	Aleksandra	11.5	4
Kosmacz	55.1	9	Płociczno	72.2	10	Stepań	17.5	7
Worochta (nadworniański)	79.5	11	Wołkowysk (wołkowyski)	61.6	14	Ostróg (ostroski)	36.7	8
Kołomyja (kołomyjski)	112.1	11	Mosty (grodzieński)	42.3	12	Dubno (dubieński)	35.7	5
			Łunna	44.4	12	Lipszczyzna	13.2	6
<b>Dorzecze Dniestru.</b>			Kopciowszczyzna (grodz.)	22.8	4	Targowica	12.9	4
Janów (grodecki)	98.2	10	Koniawa (lidzki)	55.0	10	Boremel	10.1	2
Wola Dobrostańska (grodecki)	81.3	12	Bieniakonie	120.6	11	Krzemieniec (krzemieniecki)	30.0	7
Czukiew (samborski)	90.4	7	Szejbakpole	39.0	15	Radziechów (radziechowski)	42.0	9
Wysocko Wyżne (turczański)	?	?	Koszelewo (nowogródzki)	52.8	12	Paławkowicze (nieświeski)	25.3	8
Wolcze (turczański)	32.4	10	Stołpce (stołpecki)	?	?	Kobryń (kobryński)	72.5	12
Łomna	26.6	8	Słonim (słonimski)	53.0	11	Derewna	86.6	12
Kropiwnik (drohobycki)	78.0	14	Byteń	55.9	12	Poczapów	42.3	6
Josefsberg	91.9	7	Szachnowo (słonimski)	48.2	15	Łuniniec (łuniniecki)	33.3	7
Cebrów (tarnopolski)	31.2	5	Kosów Poleski (kosowski)	35.1	9			
			Tempiny (kalwaryjski)	59.7	7			



# Morze Bałtyckie





