

R. MERECKI,

WPLYW ZMIENNEJ DZIAŁALNOŚCI SŁOŃCA NA NIEOKRESOWE RUCHY ATMOSFERY ZIEMSKIEJ.

Prawie równocześnie z odkryciem plam na powierzchni słońca pojawiło się pytanie o ich przypuszczalnym wpływie, przede wszystkim na temperaturę ziemi, i pierwszy R i c c i o l i, powołując się na upalny wrzesień 1632 r. w porównaniu z zimnym czerwcem 1642 r. wypowiedział był zdanie, dzisiaj powszechnie przyjęte, że spadek w ilości plam objawia się podwyższeniem temperatury na powierzchni ziemi. Zainteresowanie zjawiskami na słońcu wzmożło się z chwilą, gdy poznano ich okresowość, i poszukiwania odpowiednich okresów w przebiegu elementów ziemskich stały się przedmiotem usilnych i różnostronnych badań. Rezultat nieledwie zaprzeczył przypuszczeniom. W nielicznych wypadkach wykryto niewyraźne ślady rzeczzonego wpływu. Prof. J. H a n n w swojej „Meteorologii”, wydanej w roku 1901, powiada: „Es ist bisher nicht gelungen, bei irgend einem meteorologischen Elemente eine cyklische Variation von erheblicher Amplitude sicher fest zustellen”. Nie mniej streszczając badania W. K ö p p e n a, przychylnie wypowiada się o wynikach przez tegoż znalezionych, że amplituda zmian temperatury na równiku wynosi około $0^{\circ}7$, przyczem jest ona niższą w czasie maximum plam o $0^{\circ}3$, wyższą zaś w czasie minimum o $0^{\circ}4$ (w strefie umiarkowanej amplituda jest jeszcze mniejszą, wynosi $0^{\circ}5$), zastrzega jednak, iż prawo nie jest ogólne i dobrze stosuje się do okresu między 1815 i 1854 r.,

w epokach zaś wcześniejszych i późniejszych odstępstwa są zbyt znaczne. Po temperaturze najczęściej zajmowano się opadami, z rezultatem jeszcze mniej zadawalającym. Specjalnie w Indyach, gdzie lata głodu są następstwem suszy, poszukiwania były najszczegółowsze i doprowadzały badaczy do rezultatów wprost sprzecznych (J. Hann, *Klimatologie* t. I, p. 395). Najwięcej prac powstało około r. 70 ubiegłego stulecia i są one podane w źródłowym dziele z r. 1877 F. Hahna: „Ueber die Beziehungen der Sonnenfleckenperiode zu meteorologischen Erscheinungen“, jak również w obszernym dziele Fritza z r. 1878, pod tymże tytułem. W owym czasie ustalono później jeszcze niejednokrotnie podawany w wątpliwość, fakt, o związku pomiędzy działalnością słońca i zjawiskami magnetyzmu ziemskiego, i fakt ten był bodźcem do poszukiwań odnośnie do temperatury powietrza (wspomniani już Köppen, Fritz i inni) opadów, burz elektrycznych (Bezold), gradów (Fritz), ciśnienia atmosferycznego, zachmurzenia, częstości obłoków zw. „cirri“ i t. d. Na osobną wzmiankę z tego okresu zasługują prace: Meldruma o cyklonach na oceanie Indyjskim i Poeya o cyklonach na Antylach. Obydwaj znajdują większą liczbę tych wirów w czasie maximum plam, ale trzeba dodać, że w strefie podzwrotnikowej rzeczone zjawiska występują nader rzadko; są lata, kiedy nie pojawiają się zupełnie, a tego rodzaju zestawienia statystyczne niewielką posiadają wartość.

Od czasu ogłoszenia cytowanych dwóch prac Hahna i Fritza, zainteresowanie się wpływem zjawisk słonecznych na elementy ziemskie znacznie osłabło; kwestię uważano za wyczerpaną, nie dającą się rozwiązać ściśle. Pojawiające się zestawienia spotykano z niedowierzaniem. Przeciwnicy hipotezy wpływów zmiennej działalności słońca łatwe odnosili zwycięstwo wykazaniem sprzeczności, spotykanych w większości zestawień. Przebieg w jednej okolicy, przemawiający na korzyść wpływów kosmicznych słońca, w dość bliskiej posiadał charakter odmienny, zgoła nieprzychylny.

Rzeczono sprzeczności mogły by znaleźć dostateczne wyjaśnienie, gdyby zdołano wykryć wpływ kosmiczny słońca na element meteorologiczny, za którego pośrednictwem kształtują się inne czynniki w ściślej zależności od warunków miejscowych. Takim zasadniczym czynnikiem są nieokresowe ruchy atmosferyczne, powstające pod wpływem różnorodnego rozkładu ciśnienia atmosferycznego i jego ciągłych zmian. Na korzyść takiej hipotezy przemawiają prace wspomniane Meldruma i Poeya, a także niektóre zestawienia ciśnienia atmosferycznego z liczbami plam na słońcu, mniej lub więcej udatne. W ostatnich jeszcze czasach w zeszycie marcowym z r. b. „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie“, znaleźliśmy pracę K. Kassnera p. t.: „Sonnenflecken, Depressionen der Zugstrasse V^b und die Niederschläge“, w której autor znajduje w Europie więcej wirów

typu V^b Van-Bebbera w czasie minimum plam, zatem w przeciwnieństwie do wyników, zanotowanych w strefie podzwrotnikowej.

Wspomnieć muszę pracę Normana Lockyera i W. Lockyera p. t.: „Aenderungen der Sonnentemperatur und Variation des Regenfalls in den Ländern rings um der Indischen Ocean“ (Proc. of the Roy. Soc. vol. 67 i Met. Zeit. Sierpień 1901 r.), ponieważ z niej kilka dat zapożyczyłem, o ważnych zaś komunikatach tych samych badaczy w końcu niniejszej pracy zdamy sprawę.

Przyjęta tu metoda badania jest najzupełniej odmienna i niezależna od metod używanych poprzednio i polega na rozważaniu zmian ciśnienia atmosferycznego z dnia na dzień. W mojej pracy o nieokresowej zmienności temperatury (*Klimatologia Ziemi polskich. Część I. Rozprawy Akademii Umiejętności w Krakowie, t. XXXV*) str. 327: „nazywam całkowitą falą ciśnienia powietrza — trwanie w dniach nieokresowego spadku ciśnienia, więcej jego podniesienia. Okres dzienny ciśnienia w naszych szerokościach jest bardzo nieznaczny; wpływ okresu rocznego wielkich różnic powodować nie może; mając przytem na uwadze, że średnica dzienna, z trzech terminowych godzin wyprowadzona, dostatecznie dokładnie określa przebieg ciśnienia dnia danego, możemy, rozpatrując z dnia na dzień spadek i podniesienie słupa rtęci, uważać te ruchy jako wynik zaburzeń atmosfery z przyczyn depresyj głównych, pobocznych lub miejscowych (np. burza elektryczna), jak również czasowych antycyklonów“. Musimy tu dodać kilka uwag do wyrażenia „średnia dzienna i t. d.“. Z przyczyny wydatnego okresu dziennego średnia dzienna temperatury nie daje pojęcia o jej przebiegu w ciągu doby; ponieważ jednak znamy ogólny charakter okresu dziennego dla pór roku i różnych stanów pogody, słonecznej, dżdżystej, pochmurnej i t. d., to mniej więcej, możemy odtworzyć żądany przebieg temperatury. Inaczej rzecz się ma z elementem pozbawionym okresu dziennego: Samopis kreśli pewną krzywą, którą w dowolnie małym przedziale czasu można rozpatrywać jako linię prostą, pod pewnym kątem wznoszącą się, spadającą lub równoległą do poziomemu. W tym okresie czasu średnia z dwóch obserwacji ściśle wyznacza przebieg. Takim elementem jest ciśnienie, lecz zachodzi pytanie, czy nie jest zbyt wielki okres, przyjęty za jednostkę, t. j. doba. Odpowiedź dają zapisy barografów, z których widać, iż często przez ciąg tygodnia i więcej linia wskazująca ciśnienie biegnie równoległe do poziomemu, albo ciągle wznosi się lub spada. W znacznej większości wypadków średnia arytmetyczna dzienna ma wartość ściśle określoną; niemniej w wielu wypadkach jest zupełnie błędna, gdy w ciągu jednej doby zjawia się naprzemian podniesienie i spadek, czasami nawet kilkakrotnie. Wypadki podobne mogą wpływać niekorzystnie, jak zobaczymy, na wyniki obliczeń. Na szczęście szkodliwy wpływ okazał się nieznaczny.

Naturalny przebieg ciśnienia przedstawia fale. Długość fal podajemy w czasie, wyrażając liczbą dni przeciętnie ich trwanie w ciągu miesiąca. Łatwo byłoby znaleźć odpowiednią wysokość fali, lecz tymczasem te obliczenia są nam niepotrzebne. Wyznaczałem fale, notując dzień po dniu, czy miało miejsce wzmoczenie się ciśnienia, czy też zmniejszenie, uwzględniając przytem najmniejsze nawet różnice w średniej dziennej (w niektórych latach średnie podawano z dwoma dziesiętnymi), zawsze poczynając od dnia pierwszego danego miesiąca na drugi i kończąc ostatnim dniem miesiąca na pierwszy następnego. Dzieląc znalezioną liczbę dni spadającego ciśnienia i liczbę dni wznoszącego się ciśnienia przez odpowiednią liczbę zmian znaku, znajdujemy przeciętny czas trwania fali spadku i fali podniesienia, w sumie średnią falę całkowitą, przybliżenie odpowiadającą fali naturalnej. Nierówność liczby dni w miesiącach nie była uwzględniana, tylko Dorpat—Jurjew do roku 1885 posiada miesiące 30-dniowe, za wyjątkiem listopada do r. 1876, a następnie października. W Warszawie wszystkie nienormalnie długotrwałe lub krótkotrwałe fale zostały sprawdzone przez powtórne przeliczenie.

Po obliczeniu fal za dłuższy okres czasu, bierzemy średnie liczby z odpowiednich miesięcy i od tych liczb wynajdujemy odchylenia za cały okres uważany. Temi odchyleniami w dalszym ciągu zajmować się będziemy, przy tem nastrożać się następująca uwaga:

Odchylenia nasze, podobnie jak wszystkich innych elementów meteorologicznych, należą do kategorii t. zw. jednostek zbiorowych układu G. T. Fechnera (Kollektivmasslehre) i ich cechą charakterystyczną jest asymetria krzywej możliwości odchyżeń, w przeciwieństwie do symetrycznego układu odchyżeń przy pomiarach precyzyjnych. Z naszej tablicy I uderza przedewszystkiem fakt, że odchylenia dodatnie są znacznie większe, niż odchylenia ujemne. Tak np. w Warszawie, we wrześniu, przy średniej fali 4.7 dnia, mamy w r. 1833 falę 8.5, w roku zaś 1829 falę 2.8, zatem odchylenia $+3.8$ i -1.9 . Tak znaczna i nieprawdopodobna różnica jest wynikiem metody obliczeń, o czem poprzednio wspominaliśmy, a mianowicie przyjęcia za jednostkę czasu — doby. W rzeczy samej najkrótsza nasza fala musi trwać dwa dni przynajmniej, w razie małoprawdopodobnego przypadku, gdyby na zmianę barometr opadał i podnosił z dnia na dzień w ciągu całego miesiąca. W stronę dodatnią czas trwania fali jest ograniczony tylko liczbą dni w miesiącu. Niewątpliwie przeciwieństwo odchyżeń dodatnich i ujemnych zmniejszylibyśmy znacznie, przyjmując jednostkę czasu mniejszą, np. $\frac{1}{4}$ doby, lecz musielibyśmy badać wtedy krzywe barografów, narzędzi mało rozpoznażonych i od niedawnego czasu.

Po tych uwagach, mając odchylenia, możemy traktować właściwie nasze zadanie.

Jeżeli istnieje czynnik, zależny od zmiennej działalności słońca i zdolny oddziaływać na naszą atmosferę, to jego wpływ maksymalny powinien ujawnić się w punktach zwrotu krzywej działalności słońca. Dla braku innych danych bierzemy tu krzywą częstości plam.

Jeżeli zatem zsumujemy odchylenia bez względu na znak, to sumy te pod odpowiedniami datami powinny być wzmoczone.

Oprócz tego przypuścić można, że wynikiem zmiennej działalności słońca w punktach krytycznych będą fale ciśnienia atmosfery ziemskiej nienormalne, bądź niezwykle długotrwałe, bądź też skrócone. Należy wpływ tego rodzaju fal wyodrębnić, zmniejszając jednocześnie wpływ niewielkich odchyżeń normalnych.

Jedno i drugie osiągniemy łatwo przez zsumowanie kwadratów odchyżeń.

Obie sumy, t. j. odchyżeń bez względu na znak i ich kwadratów, powinny biec jednako, pomagając wzajemnie do wyświetlenia zjawiska.

Pozostają już tylko do zestawienia znalezione liczby z krzywą działalności słońca ¹⁾.

Jak wiadomo, krzywa ta nie jest regularną i przedstawia w biegu anomalie.

Jeżeli zdołamy odtworzyć te anomalie w przebiegu zjawiska ziemskiego, to szukany związek będzie stwierdzony. Jednocześnie taka metoda nie jest prostem zestawieniem, lecz metodą eksperymentalną, gdzie natura sama stwarza doświadczenie, a badacz tylko kontroluje wyniki.

Nasza tablica I zawiera całkowite fale ciśnienia kolejno z Dorpatu (Jurjewa), Warszawy, Oryszewa, Obiru, Bukaresztu, Beyrutu i Port au Prince na Haiti.

Opracowany był materiał z Warszawy od r. 1826—1880, podany przez D-r J. Kowalczyka w t. II Pam. Fiz., dalej średnie dzienne ciśnienia do r. 1899 według spostrzeżeń, ogłaszanych w Wiadomościach Uniwersytetu; trzy ostatnie lata, a także Oryszew, według materiałów Stacyi centralnej przy Muzeum i Pam. Fiz. Ciśnienie z Dorpatu wzięte z wydawnictw tamtejszego Uniwersytetu, Bukareszt (zapisy barografu) z oficjalnych publikacji rumuńskich, wreszcie Obir, Beyrut i Port au Prince według wydawnictw wiedeńskich „Central Anstalt“ etc. Wszystkie publikacje Centralnych Instytucyj Meteorologicznych nie podają średnich dziennych ciśnienia, co

¹⁾ Według Wolfera (Met. Zeit. 1902, p. 200) mamy następujące punkty zwrotu:

minimum	1823.3	1833.9	1843.5	1856.0	1867.2	1873.9	1889.6
maximum	1829.9	1837.2	1848.1	1860.1	1870.6	1883.9	1894.1

Oprócz tego w tablicy II, obok dat z Warszawy, są podane liczby względne plam według Wolfa tabl. I (niewyrównanej), l. c., p. 197.

utrudnia nasze zadanie. Z trzech ostatnich miejscowości należało zsumować liczby z terminowych obserwacji, aby obliczyć fale ¹⁾.

Spółrzędne badanych miejscowości są następujące:

	φ półn.	λ Gr.	H wysokość nad poziom m.
Dorpat	58°22'	26°43' Wsch.	66 ^m
Warszawa	52°13'	21°1' "	130 ^m
Oryszew	52°07'	20°21' "	107 ^m
Obir	46°30'	14°29' "	2044 ^m
Bukareszt	44°25'	26°06' "	84 ^m
Beyrut	33°54'	35°28' "	33 ^m
Port an Prince	18°34'	72°21' Zach.	36 ^m

W tablicy II dla Warszawy podajemy w kolumnach kolejno: 1) rok, przyczem maximum plam odznaczone odmiennym drukiem, minimum znakiem *; 2) średnie roczne liczby względne Wolfa ilości plam według A. Wolfera, Met. Zeit. № 5 z 1902 r.; 3) a_p = sumie odchyłeń dodatnich od średniej normalnej; 4) a_n = sumie odchyłeń ujemnych; 5) $a_p + a_n$ (XI—IV) = sumie odchyłeń bez względu na znak w zimowym półroczu; 6) $a_p + a_n$ (V—X) = jak poprzednio w letnim półroczu; 7) $a_p + a_n$ = sumie odchyłeń bez względu na znak i 8) $[a a]$ = sumie kwadratów odchyłeń. Dla innych miejscowości opuszczona kolumna 2.

Liczy dwóch ostatnich kolumn, jeżeli są w porównaniu z sąsiednimi wzmożone i występują równocześnie lub w roku następnym z epoką maximum lub minimum plam, są odznaczone odmiennym drukiem. Porównujemy kolumny 1, 2 i 2 ostatnie w Warszawie, widzimy, że;

1) Bez wyjątku wielkie lub wzmożone liczby dwóch ostatnich kolumn są spółczesne lub występują w rok później po punktach zwrotu maximum i minimum.

2) Dwukrotnie w okresie rozpatrywanym wystąpiła nienormalna działalność słońca: po maximum w r. 1830 mamy niezwykle zbliżone, wbrew regule, minimum w r. 1833; po raz drugi po minimum z 1867 r. nastąpiło

¹⁾ Pracę tę wykonał stud. Uniw. p. S o p o ó k o, obserwator Stacji Centralnej.

nico przedwcześnie maximum 1870 r.; nasze liczby stosują się do tych nienormalności.

Przypuszczam, że na zasadzie powyższych dwóch punktów, nie powołując się na inne miejscowości kuli ziemskiej, zdołaliśmy stwierdzić fakt wpływu zmiennej działalności słońca na nieokresowe ruchy naszej atmosfery. Zadanie atoli okazało się więcej złożonem, niż przypuszczaliśmy, i musimy jeszcze dodać punkt 3:

3) Istnieją pomiędzy liczbami wzmożonemi, odpowiadającymi głównym punktom zwrotu na krzywej działalności słońca, inne jeszcze wielkie lub wzmożone liczby, tworząc z poprzednimi nowy, dość nieregularny, krótkotrwały okres. Tak np. pomiędzy rokiem 1870 i 1902 widzimy najpierw lata 1874/75, 1886 i 1896 z liczbami nieco wzmożonemi i wyraźnym okresem równym połowie okresu plam; poza tem jeszcze lata 1872, 1881 i 1892, które wyodrębniamy z racji dalej przytoczonych.

Z całą stanowczością przypisujemy te liczby przyczynie, spowodowanej zmienną działalnością słońca, zaburzeniami na jego powierzchni, które nader szybko oddziałują na atmosferę ziemską, zmieniając nasze fale.

Chcąc tego dowieść, musimy rzecz traktować nader oględnie i ostrożnie, aby nie wpaść w łatwe złudzenie, wobec tak często ponawiających się liczb wzmożonych i wielkich.

Tu już nie może wystarczyć rozważenie stosunków w jednej okolicy; należy powołać się na inne miejscowości kuli ziemskiej; zestawiać liczbę za liczbą, datę za datą. Materiał obserwacyjny, który wyzyskaliśmy, nie jest wystarczający; nie mamy miejscowości podbiegunowych ani z półkuli południowej; brak średnich dziennych w publikacjach utrudnia rozważanie nawet dostępnych źródeł. Pomimo to mamy nadzieję rozwiąć niektóre szczegóły.

Musimy rozważyć pytanie, kiedy pojawia się wpływ kosmiczny słońca na nasze fale i jak długo trwa. Porównanie dat wystąpienia maximów i minimów plam, według tablicy I lub II Wolfa (Met. Zeit. 1902, p. 197 i 199) i przytoczonej tu w średnich rocznych w naszej tablicy I w Warszawie, z stojącymi w pobliżu wielkimi lub wzmożonemi liczbami kolumn $a_p + a_n$ i $[a a]$ w wszystkich miejscowościach, prowadzi do wniosku, z większości wypadków sądząc, że zależne zaburzenia występują w roku maximum i minimum, nie wcześniej, i trwają przez rok następny, nie dłużej. Kilka sprzeczności znajdzie należyte wyjaśnienie dalej.

Opracowany materiał nie upoważnia do podjęcia pytania, gdzie najpierw uwydatniają się zaburzające wpływy, pod równikiem, czy też od strony biegunów, co byłoby nader znamienne. Przyjmujemy tu, że w ciągu rzeczonych lat równocześnie na kuli ziemskiej istnieje tendencja wywo-

ływania nienormalnie trwających fal ciśnienia, a sprawdzimy tę hipotezę, jeżeli w dalszem stosowaniu nie wykaże sprzeczności ¹⁾.

Ogólny charakter krzywej częstości plam jest dobrze znany:

Od minimum poczynając, krzywa stromo się wznosi i biegnie zazwyczaj prawidłowo do maximum, poczem pochyło spada, dając w pobliżu środka przebieg drugorzędny, a czasem inne jeszcze nieprawidłowości. Ze znanych nam, najwięcej szczegółowe krzywe są dane przez W. Lockyera (Die Sonnentätigkeit 1833—1900. Met. Zeit. 1902 z lutego) i W. Ellisa (On the relation between the diurnal range of magnetic declination and horizontal force and the period of solar spot frequency. Proc. of the Roy. Soc. t. 63) i z tych korzystaliśmy.

Na znaczenie drugorzędnych przebiegów, jak się zdaje, pierwsi zwracają uwagę N. i W. Lockyerowie w wzmiankowanej poprzednio pracy: „Aenderungen der Sonnentemperatur etc.“ Met. Zeit. 1901, str. 365: „Auf der Seite der Zunahme (plam) steigt die Kurve in Allgemeinen regelmässig und ohne Unterbrechungen; beim fallenden Ast ist die Regelmässigkeit der Kurve sehr oft durch „Stufen“ oder plötzliche Aenderungen der Kurvenganges unterbrochen... doch haben wir gefunden dass die „Stufe“ in der Sonnenflecken Kurve im Jahre 1874 von einem bedeutenden Anwachsen der Zahl der eruptiven Protuberanzen begleitet war... Wir werden auf diesen Gegenstand in einer späteren Mittheilung zurückkommen, nachdem die Untersuchungen über 1885/86 und 1896/97 abgeschlossen sind“.

Umyslnie przytoczyliśmy daty, przez innych podane, aby uniknąć pozorów dowolności, ponieważ krzywa w tych punktach biegnie zygzakowato i ściśle oznaczenie przebiegu jest utrudnione.

Pod wskazanymi datami nasze liczby $a_p + a_n$ i $[a]$ są wzmożone albo wielkie.

Poszczególne biorąc, widzimy pod r. 1874/75 wzmożone liczby w Warszawie, lecz niewyraźne w Dorpacie; pod r. 1885/86 powszechnie wielkie liczby przypadają na r. 1885 lub 1886, lub też na obydwie. Tak samo zary-

¹⁾ Musimy tu wyjaśnić pozorną sprzeczność liczb naszych w szczegółach:

W dwóch pobliskich miejscowościach nasze fale powinny mieć charakter jednak, a nawet powinny być dokładnie równe. Tymczasem fale z Warszawy i Orszewa wykazują czasami nader znaczne różnice, tak np. w lutym 1893 r. mamy 8.0 dniową falę w Orszewie, tylko 6.4 dniową w Warszawie; różnią się również, chociaż znacznie mniej, miesiące styczeń i maj. Z przyczyny tych różnic wzmożone liczby kolumn $a_p + a_n$ i $[a]$ przypadły w Orszewie w r. 1893, w Warszawie zaś w r. 1894. Ponieważ za podstawę naszych obliczeń przyjęliśmy zasadę uwzględniania najmniejszych różnic w ciśnieniu z dnia na dzień, w niektórych wypadkach wynoszących 0^{mm}.01, znalezione różnice w trwaniu fal dziwnie nie mogą. Nie istniałyby, gdybyśmy np. odrzucali różnice z dnia na dzień mniejsze niż 1^{mm}, co łatwo sprawdzić, przeglądając przebieg ciśnienia w obydwóch miejscowościach. Doniosłość poszukiwań zmuszała do niezwykłych środków ostrożności.

sowany r. 1896/97 zarówno na obu półkulach wschodniej i zachodniej (Haiti). Pomiedzy r. 1870 i 1902, w okresie, który możemy szczegółowo rozpatrywać, mając fale ciśnienia z różnych miejscowości, na krzywej działalności słońca widzimy jeszcze dwa rażące przebiegi, mianowicie przed r. 1872, zaraz po maximum 1870, krzywa jest prawie rozdwojoną i w r. 1881, przed maximum z r. 1883.

Pierwsza data odznaczona wielką liczbą w Warszawie pod r. 1872, w Dorpacie zaś pod r. 1873; data druga pod r. 1881 w Dorpacie i w Warszawie, w rok później w Bukareszcie.

Z wielu względów należy przypuszczać, iż to przenoszenie się wielkich liczb z roku na rok jest tylko pozorem i wynikiem braków naszej metody obliczania fal. W przypisku (str. 8) wyjaśniliśmy rażącą różnicę pod r. 1893 i 1894 w Warszawie i Orszewie. Podobną, chociaż mniejszą różnicę z tychże dwóch miejscowości, znajdujemy w latach 1889 i 1890; dalej jeszcze porównanie fal z pojedynczych miesięcy przekonywa, że zasada uwzględniania najdrobniejszych różnic w średnim dziennym ciśnieniu z dnia na dzień nie jest prawidłowa w szerszem znaczeniu, jakkolwiek była konieczna, znosząc wszelką dowolność, która pomimo woli wkraść by się mogła.

W Obirze, położonym na wysokości przeszło 2000 m., a także w Beyrucie, widzimy wzmożone liczby pod r. 1892, co ma miejsce również w Warszawie. Dalej w obydwóch miejscowościach, Obirze i Beyrucie, mamy uwdatniony r. 1895, zamiast 1896 lub 1897 r., notowanego w innych punktach.

Znane nam krzywe działalności słońca w roku maximum 1893 nie przedstawiają podobnie charakterystycznego rozdwojenia, jak z daty maximum z r. 1883. Względnie najszczegółowsza krzywa W. Lockyera między 1892 i 1895 r. zatacza prawie półkoło, dając jednak 3 wierzchołki, słabo wyrażone, wokoło punktu zwrotu, podanego pod r. 1894.1. Szczegóły te jeszcze mniej są wyraźne na krzywej W. Ellisa, natomiast na równocześnie zestawionej przez tegoż krzywej działalności magnetyzmu ziemskiego znajdujemy typowe rozdwojenie pod r. 1892 i 1895, na podobieństwo rozdwojenia w r. 1881 i 1884.

Z uwagi na znany związek pomiędzy działalnością słońca i magnetyzmu ziemskiego, niewiele przekraczając granice naszego zadania, tymczasowo oprzeć się możemy na tych dwóch datach.

Przebieg w Beyrucie sprzeczności nie ujawnia; jest tylko niewyraźny, niezdecydowany ¹⁾. Liczby $a_p + a_n$ i $[a]$ są w ogóle małe, wzmożenia niewielkie. Widoczny tu wpływ niskiej szerokości geograficznej; niemniej przebieg rażąco odbija od znalezionej w międzyzwrotnikowej Haiti, gdzie nie oczekiwaliśmy tak przyjaznego wyniku, z przyczyny wybitnego okresu dziennego ciśnienia. Wolno przypuścić w tym wypadku wpływ położenia miej-

¹⁾ Wybitną cechą fal w Beyrucie z lat „zaburzonych“, a mianowicie lat 1889, 1893, 1894 i 1896 jest krótkotrwałość, niespotykana gdzieindziej.

scowości na szlaku zachodnio-indyjskich cyklonów. Na krzyżownicy dróg cyklonów naszych stref położony Dorpat odznacza się bezwzględnie wielkościami liczb $a_p + a_n$ i $[aa]$ i świetnie zarysowanymi zaburzeniami, zwłaszcza w punktach głównych; w mniejszym stopniu, lecz również wyraźnie Warszawa.

Śledząc rok po roku, odtworzyliśmy przy pomocy naszych liczb wszystkie nieprawidłowości krzywej słonecznej w okresie 1870—1902, również główne punkty zwrotu wstecz do r. 1826, i rozwiązałyśmy w sposób najogólniejszy postawione zadanie. Dodamy jednak, że w sposób zupełnie nieokreślony, gdyż nie wiemy jak się kształtują czynniki meteorologiczne, a nawet samo ciśnienie. Liczby nasze wskazują, że w latach zaburzeń fala ciśnienia często występuje znacznie powiększona w porównaniu do normalnej, przy tem, co jest zastanawiające, bez względu na to, czy zaburzenie jest spowodowane zmienną działalnością słońca około czasu maximum, minimum lub też drugorzędnych przegięć. Okazują to nasze kolumny a_p i a_n . Z dwóch następnych kolumn widać przeważający wpływ miesięcy zimowych, przynajmniej w naszych szerokościach, a dalej jeszcze czytamy, że przewaga odchyleń ujemnych przypada na lat normalne, za wyjątkiem Beyrutu. Jak się zdaje, nasze obawy niekorzystnego wpływu metody obliczeń fal, niewydatniającej fal niezwykle krótkotrwałych, były płonne.

Rozważając bieg fal ciśnienia w okresie rocznym, widzimy względą rzadkość fal o wielkości niezwyklej. W latach, które mamy prawo uważać za zaburzone, niezwykle długotrwałe fale zjawiają się w ciągu roku zaledwie kilkakrotnie, 3 do 4 razy, niezwykle krótkie jeszcze rzadziej; pozostałe miesiące mają przebieg normalny.

Jak przebiega ciśnienie w tego rodzaju nienormalnych miesiącach i latach, a także, jaki ciśnieniu odpowiada układ innych czynników meteorologicznych, dotychczas powiedzieć nie umiemy. Prawdopodobnie obydwaj zadania będzie można rozwiązać przez porównanie naszych fal z zapisami barografów i mapami synoptycznymi, i przez szczegółowe porównanie i zestawienie elementów meteorologicznych w latach, na które nasze liczby wskazały, osobno dla lat maximum, minimum plam i drugorzędnych nieprawidłowości na krzywej słońca.

Wszystkie dotychczasowe podobnego rodzaju zestawienia powinny zostać sprawdzone przy pomocy powyższego kryterium. Nie dotknęliśmy jeszcze wielu następczących się pytań; lecz mamy nadzieję wrócić do nich w przyszłości; tymczasem jeszcze podamy ciekawe wyniki poszukiwań. Normana Lockyera, znanego badacza słońca i W. Lockyera, ponieważ mają związek bezpośredni z niniejszą pracą.

Już po ukończeniu naszych obliczeń (w grudniu r. z.) poznaliśmy pierwszy komunikat N. i W. Lockyerów, przedrukowany z Proc. of the Roy. Soc. w wrześniowym zeszycie Met. Zeit. z r. 1902 p. t.: „Ueber eine

Erscheinungen, welche auf eine kurze Periode von Sonnen — und meteorologischen Aenderungen schliessen lassen“; niebawem nastąpił komunikat drugi w zeszycie z lutego r. b.: „Ueber die Ähnlichkeit kurzperiodischer Luftdruckänderungen über grossen Gebieten“.

W Indyach Wschodnich, w miesiącach letnich, ciśnienie jest niższe niż w ciągu miesięcy zimowych. Autorzy zauważyli, iż wysoki stan barometru z zimowego półrocza posiada okres wynoszący około 3, 5 lat, t. j. co 3, 5 lat przeciętnie występuje ciśnienie wyższe niż normalne wysokie, przy tem odpowiednio niskie ciśnienie z letniego półrocza, nie bywa tak niskie jak zwykle. Nie tylko w Indyach, lecz na całej ziemi panują podobne stosunki, przy tem (komunikat II), po drugiej stronie kuli ziemskiej, na antypodach, niezwykle wysokiemu ciśnieniu odpowiada niezwykle niska. Ogólność zjawiska każe wnioskować o jego kosmicznej przyczynie. Lockyerowie podobny okres zauważony w działalności słońca, a mianowicie wzmogoną liczbę spostrzeganych wysoków (protuberancji) na brzegach tarczy słońca, uważają za bezpośrednią przyczynę zmian ciśnienia: „Der Vergleich dieser Daten über die Sonnentätigkeit mit den bereits oben erwähnten über den Luftdruck auf der Erde führt zum Schluss, dass diese plötzlichen Ausbrüche von Protuberanzen und die Breitenänderungen der Sonnenflecken, welche gleichzeitig nahezu alle 3, 5 Jahre auftreten, die wahre Ursache der Luftdruckänderungen sind; ferner, dass die Intensitätsänderungen der Sonnentätigkeit während der 11 jährigen Sonnenfleckenperiode eine Wirkung auf den Druck und die Cirkulation unserer Atmosphäre ausüben, welche die meteorologischen Verhältnisse der Ganzen Erde beeinflusst“.

Bez trudności spostrzegamy tenże okres 3 do 4 letni, wyrażony przez nasze liczby $a_p + a_n$ i $[aa]$, chociażby dla tego, że okres protuberancji jest zgodny z okresem słonecznym, wyrażonym przez częstość plam, naturalnie, jeżeli uwzględnić drugorzędne przegięcia krzywej działalności słońca. Z chwilą, gdy wykryliśmy wielkie liczby nasze, odpowiadające drobnym względnie zmianom na krzywej działalności słońca, przestaliśmy uważać liczby względne plam za miarodajne. Nowsze badania z dziedziny fizyki słońca, zarówno obserwacyjne jak teoretyczne, zjawiskom wybuchowym na jego powierzchni doniosłą wagę przypisują, i wpływ wysoków na atmosferę ziemską, a priori, daje się uzasadnić na mocy ostatnich odkryć z dziedziny elektryczności ziemskiej. Nie korzystaliśmy z krzywej wysoków według Tacchini'ego, podanej przez Lockyerów, z przyczyny drobnej skali, gdzie szczegóły są niewyraźne, zresztą krzywa liczb protuberancji wybuchowych (metalicznych) dokładnie odpowiada krzywej częstości plam (Secchi).

Za niepotrzebne uważaliśmy poruszać pytanie o związek liczb naszych z elementami magnetyzmu ziemskiego. Związek jest widoczny, ponieważ składowa pozioma i zboczenie igły magnetycznej w szczegółach odtwarzają również nieprawidłowości krzywej słońca.

Tablica I.

Warszawa (1826—1902).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1826	4.1	4.0	3.7	4.3	4.9	3.8	4.9	6.2	4.0	3.5	5.0	4.1	4.4
27	4.7	6.4	3.9	(7.5)	5.2	4.6	4.7	4.4	(6.0)	4.7	3.5	3.9	5.0
28	4.4	4.1	4.4	4.0	3.9	5.5	3.4	3.5	—	5.2	4.6	(5.2)	(4.4)
29	4.4	4.3	3.9	3.7	5.7	4.6	3.7	4.2	2.8	3.7	4.0	3.7	4.0
1830	7.1	6.3	2.9	3.8	6.9	4.6	4.4	4.7	4.0	3.9	3.4	4.8	4.8
31	3.9	6.4	4.8	8.6	4.7	5.5	5.2	3.7	6.8	5.2	4.7	3.5	5.3
32	6.2	3.9	4.5	3.6	4.4	4.0	6.2	4.4	4.1	4.7	4.6	5.2	4.7
33	4.4	5.6	4.9	5.0	4.7	4.6	3.9	4.4	8.5	4.8	4.3	3.6	4.9
34	4.2	3.8	4.8	4.2	3.7	4.2	3.9	3.4	3.9	5.2	4.7	4.8	4.2
35	5.6	4.3	4.8	4.6	4.4	4.0	4.2	3.7	5.0	4.9	5.0	3.9	4.5
36	4.9	5.3	3.9	3.1	3.9	4.2	4.4	4.4	4.3	4.7	5.0	4.2	4.4
37	3.9	4.7	4.4	5.0	5.2	4.3	4.4	4.4	5.4	4.5	5.1	6.2	4.9
38	4.4	5.1	4.8	4.0	4.2	4.0	7.2	4.2	6.6	4.8	4.6	3.9	5.0
39	5.2	4.2	4.1	5.0	4.1	4.3	4.8	3.5	5.0	4.5	6.8	4.4	4.7
1840	3.4	4.1	3.9	4.6	5.2	3.4	3.3	5.7	4.7	3.5	3.0	4.7	4.1
41	4.2	7.0	4.1	4.2	4.1	4.3	3.6	3.9	4.3	5.6	3.2	5.2	4.5
42	4.8	4.0	4.9	4.0	5.8	4.0	4.4	4.4	5.0	4.7	4.3	4.4	4.5
43	5.7	4.0	5.2	4.0	4.2	4.3	4.2	5.2	4.6	4.9	5.0	3.9	4.6
44	5.2	3.6	5.7	4.7	4.1	4.1	4.4	4.4	5.0	4.4	4.3	5.1	4.6
45	5.2	4.3	4.8	4.5	4.4	4.6	3.9	3.9	2.9	3.9	6.0	3.9	4.4
46	3.9	5.1	4.7	4.9	4.2	3.8	3.1	4.8	3.4	4.2	6.0	4.8	4.4
47	6.0	4.9	4.0	5.0	3.1	5.0	4.2	4.8	4.7	4.5	4.3	4.7	4.6
48	6.2	4.2	4.5	4.0	4.7	4.0	5.2	3.9	3.6	4.1	4.6	3.7	4.4
49	4.8	3.5	4.4	5.0	4.2	3.7	6.2	4.1	6.0	4.4	5.0	7.0	4.9
1850	4.4	2.7	4.2	5.5	4.1	4.1	3.7	3.5	4.7	4.8	3.8	4.8	4.2
51	4.1	4.6	3.1	3.8	4.1	3.8	4.8	4.4	4.6	5.2	3.3	4.4	4.2
52	4.4	5.8	4.7	4.9	4.9	4.0	3.7	4.1	4.6	4.5	3.6	3.5	4.4
53	3.9	4.4	4.7	5.0	6.2	5.0	3.9	3.3	4.1	5.2	7.6	6.8	5.0
54	4.6	4.3	4.2	4.6	3.5	3.5	5.2	3.9	4.6	4.8	5.0	3.9	4.3
55	4.2	6.3	5.2	5.5	4.2	3.8	4.9	4.4	4.6	3.9	4.6	4.2	4.6
56	5.6	3.9	4.4	3.8	4.1	3.8	3.7	5.5	5.1	4.4	4.0	5.2	4.5
57	7.8	5.1	6.2	3.5	5.7	7.5	4.1	7.8	4.3	4.4	3.8	5.1	5.4
58	4.4	4.7	6.2	4.6	4.5	4.0	3.9	5.7	4.3	3.7	6.0	5.7	4.8
59	4.4	5.6	4.4	4.2	5.2	4.3	3.9	5.2	3.6	3.6	5.1	4.7	4.5
1860	4.4	4.0	3.1	7.5	3.4	4.6	5.6	3.3	5.0	4.1	4.6	6.2	4.7
61	3.7	4.3	3.9	4.2	4.4	5.1	3.9	4.4	4.3	5.7	6.0	5.2	4.6
62	4.1	5.6	5.2	4.6	4.4	3.2	3.2	3.6	4.3	4.1	5.0	4.4	4.3
63	4.4	4.3	4.4	3.3	4.2	3.5	3.9	4.2	3.4	5.2	5.0	4.4	4.2
64	4.4	4.4	4.2	2.8	4.5	4.0	4.4	3.7	3.8	3.7	4.0	4.1	4.1
65	4.4	5.6	3.6	3.8	5.8	3.4	3.9	4.7	4.1	4.1	4.6	3.7	4.3
66	3.9	5.1	4.4	4.6	4.4	4.3	5.7	4.5	5.6	5.7	3.4	3.3	4.6
67	4.4	4.3	4.8	3.7	4.1	4.0	3.8	5.2	6.0	3.9	3.1	5.2	4.4

Warszawa (1826—1902).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1868	3.4	3.5	4.9	5.5	4.8	4.2	5.8	5.6	4.0	4.8	4.6	6.2	4.8
69	3.9	4.3	4.2	4.0	3.5	4.6	5.7	5.2	4.0	3.5	3.6	3.9	4.2
1870	5.6	4.7	6.2	4.1	3.7	6.0	5.2	3.7	4.2	4.5	4.0	4.1	4.7
71	5.6	3.5	4.4	4.3	4.2	5.0	4.9	6.7	4.0	5.2	5.5	5.7	4.9
72	4.7	4.3	5.8	7.5	4.8	5.0	4.8	4.8	2.9	4.2	3.6	4.4	4.7
73	4.4	4.8	5.2	4.0	3.7	5.5	3.9	4.4	3.7	3.9	3.6	4.4	4.3
74	4.5	4.3	6.2	4.3	4.2	3.6	3.9	3.1	3.7	5.7	4.2	4.1	4.4
75	3.7	4.4	4.4	3.6	4.1	3.2	6.2	4.1	5.4	4.4	4.2	3.7	4.3
76	3.5	4.1	3.5	4.6	4.7	4.0	4.2	4.4	5.0	4.8	3.5	5.7	4.3
77	3.7	3.8	3.9	3.7	4.7	4.2	3.6	3.9	5.2	4.4	4.8	4.7	4.2
78	6.2	4.0	5.2	5.1	4.4	5.0	4.1	4.8	4.3	4.9	4.0	4.2	4.3
79	4.2	4.0	3.5	3.6	5.7	3.8	4.1	5.8	4.0	3.7	3.7	3.7	4.2
1880	3.9	4.1	3.7	4.3	5.7	4.3	3.6	5.2	5.0	4.8	3.8	3.6	4.3
81	3.7	7.0	4.5	5.6	5.6	5.5	4.8	5.2	4.6	4.2	4.6	4.4	5.0
82	4.4	4.0	3.9	4.6	4.4	4.1	4.5	4.4	4.7	4.8	4.4	6.2	4.5
83	4.5	6.1	4.8	4.7	5.2	5.0	5.0	4.2	5.0	4.4	5.4	5.2	4.8
84	4.1	5.8	5.7	3.8	4.8	6.0	3.9	6.9	5.0	5.2	6.0	4.1	5.1
85	4.8	4.7	4.1	4.3	5.6	4.0	4.4	4.4	3.8	5.7	5.5	4.4	4.7
86	3.7	7.8	5.2	4.7	3.9	6.0	5.2	3.3	3.8	3.9	3.6	4.1	4.6
87	4.4	4.4	3.7	5.0	4.8	4.0	3.9	5.2	5.0	3.5	3.8	3.7	4.3
88	5.2	4.9	3.9	5.5	4.7	5.6	4.8	3.9	5.0	4.4	4.2	6.9	4.9
89	6.2	3.7	4.1	5.0	5.2	5.1	4.2	3.7	4.0	3.9	4.6	7.8	4.8
1890	5.2	3.6	5.6	4.6	3.9	4.0	4.4	4.4	5.5	4.2	5.5	5.7	4.7
91	5.2	4.0	4.4	5.4	4.8	4.0	4.0	3.3	3.8	3.5	4.6	4.8	4.3
92	3.7	5.1	6.2	3.4	4.7	3.4	5.2	4.4	3.8	4.1	4.3	4.1	4.4
93	5.6	6.4	3.9	4.0	4.1	3.8	3.9	4.3	4.3	4.1	3.6	4.4	4.4
94	3.9	6.2	4.5	5.0	4.8	4.7	4.4	3.1	4.3	4.1	6.0	4.1	4.6
95	3.8	5.6	5.2	4.3	6.2	5.5	4.4	3.7	4.3	4.4	4.3	4.4	4.7
96	4.1	4.4	3.7	6.4	4.7	5.0	4.2	4.1	3.8	3.4	4.6	6.2	4.6
97	4.8	3.8	4.8	5.6	4.4	5.0	3.7	3.9	3.6	5.1	3.8	3.7	4.4
98	4.2	5.2	5.2	3.8	4.2	3.5	5.2	4.8	4.0	4.2	5.5	5.2	4.6
99	3.7	4.4	3.9	3.8	4.4	3.8	5.1	4.0	3.8	3.4	3.2	5.2	4.1
1900	4.5	6.4	4.1	3.8	4.1	5.4	4.1	4.8	3.2	4.1	5.0	3.2	4.4
01	4.8	4.0	4.4	3.6	5.1	4.0	4.9	4.2	4.3	4.4	3.3	4.4	4.3
02	3.5	6.2	3.9	4.0	4.9	5.0	4.4	3.0	3.6	4.1	4.2	5.2	4.4
1826—1902	4.6	4.7	4.5	4.5	4.6	4.4	4.4	4.4	4.5	4.4	4.5	4.7	4.5

Oryszew.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1887	4.8	4.8	5.6	4.1	4.8	4.0	3.9	4.9	5.0	3.9	3.8	3.7	4.4
88	4.5	4.9	3.9	5.5	4.1	5.0	4.8	3.9	5.0	4.5	3.8	5.7	4.6
89	6.2	3.5	3.9	4.6	5.2	5.5	4.2	3.9	4.8	4.5	4.6	6.2	4.8
1890	5.2	3.6	4.7	4.3	3.7	4.0	4.4	3.9	6.8	4.2	5.5	4.7	4.2
91	4.2	4.0	3.9	5.5	5.7	3.8	3.7	3.1	3.0	4.1	5.5	4.6	4.3
92	3.3	5.4	5.2	3.4	4.1	3.8	5.2	3.9	3.8	4.8	4.3	4.8	4.3
93	4.4	8.0	3.5	4.1	3.3	3.8	3.9	4.1	4.2	4.1	3.8	4.4	4.3
94	3.9	6.2	4.4	5.1	4.8	3.8	3.9	3.1	5.0	4.1	5.0	4.1	4.4
95	4.4	5.6	5.2	5.0	6.8	5.5	4.2	4.2	4.2	4.4	4.3	4.2	4.8
96	4.1	4.0	3.7	6.4	6.8	4.0	4.2	4.7	3.8	3.2	4.6	6.0	4.6
1886-1896	4.5	5.0	4.4	4.8	4.9	4.3	4.2	4.0	4.6	4.2	4.5	4.8	4.5

Dorpat.

1866	4.1	6.0	6.0	4.8	4.3	4.3	4.3	3.6	4.0	5.0	3.9	3.8	4.5
67	4.3	4.1	4.1	3.6	3.7	3.8	4.0	4.3	5.0	4.1	2.8	5.1	4.1
68	6.2	3.1	5.0	5.5	5.0	3.6	5.0	4.6	4.0	5.0	5.0	5.0	4.7
69	6.0	4.0	4.3	4.0	4.0	6.6	5.0	3.8	4.8	3.2	4.6	3.7	4.5
1870	5.0	6.0	5.5	6.0	3.8	4.2	5.5	4.6	4.0	5.1	4.8	4.0	4.9
71	5.5	4.3	3.8	3.4	5.0	5.5	6.0	6.0	5.5	5.4	7.0	3.5	5.1
72	4.8	5.0	4.0	5.1	4.6	6.0	5.4	5.5	3.8	4.7	4.4	4.6	4.8
73	4.3	4.8	5.0	6.0	8.6	4.3	4.0	3.8	4.6	3.4	3.5	3.7	4.7
74	5.4	3.6	6.0	4.6	4.8	6.0	4.6	4.8	4.2	5.5	4.6	6.0	5.0
75	3.7	6.0	3.8	4.0	4.6	3.8	5.5	5.5	4.3	3.4	4.4	5.0	4.5
76	3.8	4.0	3.3	5.5	3.8	6.9	5.2	4.0	4.6	4.7	3.5	4.7	4.5
77	4.7	5.5	4.3	5.5	4.6	4.6	4.0	6.8	4.6	4.4	4.0	5.5	4.9
78	6.0	3.6	5.0	4.2	3.6	4.0	5.1	4.0	6.0	3.9	3.5	4.3	4.4
79	4.8	3.8	5.1	4.0	4.0	4.3	4.3	6.0	5.0	5.5	4.0	4.3	4.7
1880	4.0	4.3	3.2	5.5	4.3	6.0	4.6	3.9	5.0	4.4	3.4	4.6	4.4
81	4.6	6.7	6.8	4.0	4.6	5.5	4.6	3.8	4.6	4.6	3.8	5.5	4.9
82	5.0	4.0	3.3	5.5	4.7	4.7	4.6	5.0	4.7	5.0	6.5	6.0	4.9
83	5.1	4.6	4.3	6.8	4.7	5.0	4.6	4.6	5.6	3.9	7.6	4.6	5.1
84	4.6	4.6	4.8	6.0	3.6	5.4	4.6	5.1	4.7	4.7	4.6	4.0	4.7
85	5.0	4.0	5.0	4.8	4.2	4.0	5.4	3.8	3.7	3.9	6.8	3.7	4.5
1866-1885	4.8	4.6	4.6	4.9	4.5	4.9	4.9	4.7	4.7	4.5	4.6	4.6	4.7

Dorpat.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1886	4.2	5.3	6.9	4.6	4.8	5.5	3.9	5.2	5.0	4.8	5.1	4.2	5.0
87	4.2	3.8	4.4	6.8	4.4	5.0	3.9	5.7	5.0	4.1	5.5	5.2	4.8
88	6.2	4.6	3.7	5.1	4.8	4.1	4.1	4.4	3.8	3.5	3.2	6.9	4.5
89	7.8	5.0	5.7	4.6	4.4	5.3	3.9	4.4	5.5	5.8	4.6	7.0	5.3
1890	3.6	5.6	4.9	4.6	6.2	4.6	3.7	4.2	5.5	5.2	4.6	5.7	4.9
91	3.7	4.3	5.2	4.7	3.9	4.6	3.9	3.7	4.3	5.7	4.6	4.2	4.4
92	5.7	5.8	4.4	3.4	5.2	3.6	5.2	3.3	5.1	4.4	5.5	4.8	4.7
93	9.1	5.6	4.2	4.6	6.2	6.0	5.2	4.4	3.4	5.7	5.1	4.7	5.4
94	4.5	3.6	4.2	5.0	5.7	5.5	6.2	3.9	4.3	4.7	5.0	3.3	4.7
95	6.2	4.0	5.2	4.3	5.2	5.5	5.2	4.4	4.0	4.4	4.6	7.8	5.1
96	3.4	3.9	4.9	8.3	5.6	4.3	4.7	4.9	3.8	4.4	5.5	4.5	4.9
97	5.7	3.7	5.6	7.5	8.8	5.0	3.7	3.9	4.6	4.1	4.3	3.5	5.0
98	3.3	5.6	4.8	4.3	5.6	5.1	6.2	5.2	3.8	3.9	4.1	4.5	4.7
99	4.2	4.4	3.7	4.0	6.2	4.7	5.7	4.9	3.7	3.7	3.8	6.2	4.6
1900	5.2	4.3	4.4	4.6	3.7	5.5	3.5	3.9	3.8	4.8	4.2	3.8	4.3
01	4.2	4.3	4.5	4.6	6.9	3.7	5.2	4.1	7.5	5.2	4.2	4.4	5.0
1886-1901	5.1	4.6	4.8	5.1	5.5	4.9	4.6	4.4	4.6	4.7	4.6	5.0	4.8

Bukareszt.

1881	4.1	4.7	4.5	5.1	4.2	4.7	3.9	4.1	4.0	4.2	5.0	3.9	4.4
82	3.9	4.4	3.3	4.3	4.4	6.0	4.3	4.4	6.8	7.2	4.7	5.2	4.9
83	5.7	4.0	5.2	4.6	3.4	6.0	4.7	4.8	6.6	4.4	4.6	3.9	4.8
84	3.7	4.2	4.8	3.6	3.9	6.0	4.4	6.2	5.1	5.3	3.7	4.1	4.6
85	5.8	4.6	4.1	3.7	3.7	5.6	7.0	5.2	4.3	7.8	4.2	3.9	5.0
86	4.6	5.1	3.9	5.5	5.7	6.6	5.2	5.2	4.8	4.2	4.7	3.3	4.9
87	5.2	4.5	4.1	5.0	5.2	3.6	4.4	4.4	4.6	3.1	3.8	4.2	4.3
88	3.9	5.8	3.7	4.1	4.8	5.4	4.2	4.2	6.6	4.6	5.1	4.9	4.8
89	5.2	3.3	4.4	6.0	5.7	4.0	4.0	3.7	4.0	5.7	5.6	8.8	5.0
1890	4.2	4.0	4.4	5.5	5.2	4.7	3.3	6.8	3.2	3.3	3.0	3.0	4.2
91	3.9	4.0	4.0	4.0	5.2	3.8	4.4	4.1	4.2	4.4	4.6	4.6	4.3
92	3.3	4.9	4.2	4.4	4.8	5.0	4.4	4.1	4.6	4.5	5.5	3.5	4.4
93	6.2	4.7	3.7	3.7	4.4	4.8	4.2	4.5	3.5	4.5	4.6	4.1	4.4
94	5.2	4.0	4.4	5.1	4.8	5.1	5.7	3.9	3.4	3.3	3.6	4.4	4.4
95	3.9	4.7	4.7	4.6	5.2	3.6	4.2	4.7	4.3	3.9	5.8	4.8	4.5
96	6.2	5.3	4.9	5.1	5.2	4.1	3.9	4.4	4.6	6.2	4.6	5.2	5.0
97	4.2	3.7	4.1	4.8	3.9	4.3	5.5	4.7	3.5	3.7	4.3	6.2	4.4
98	3.7	5.6	4.8	5.0	4.7	3.7	4.4	4.4	4.1	4.7	3.5	4.0	4.4
1881-1898	4.6	4.5	4.3	4.7	4.7	4.9	4.6	4.7	4.6	4.7	4.5	4.6	4.6

O b i r.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1835	5.2	4.1	3.7	4.0	6.2	4.6	4.4	4.1	4.6	7.7	5.0	4.7	5.2
86	7.0	3.3	5.2	5.5	5.7	5.0	5.2	5.6	6.6	4.4	4.3	3.1	5.1
87	5.7	6.3	5.5	6.0	4.2	5.6	4.8	4.1	6.0	4.4	5.4	4.2	5.2
88	5.7	4.2	4.4	5.5	3.9	5.5	4.5	4.2	6.0	5.2	4.3	3.9	4.9
89	6.9	4.7	4.4	4.3	5.8	4.7	4.4	3.9	4.0	3.3	5.5	4.8	4.7
1890	4.5	4.8	5.2	4.7	4.4	5.0	4.7	4.1	4.3	7.0	6.0	4.4	4.9
91	3.9	3.6	5.2	4.0	4.4	3.8	5.2	4.2	5.0	3.7	4.6	4.8	4.4
92	4.2	5.3	3.3	4.6	5.2	3.5	5.2	4.5	5.0	3.7	5.4	7.0	4.7
93	5.2	4.7	3.9	4.7	4.2	4.7	5.7	4.8	6.0	3.6	4.6	5.2	4.8
94	4.2	5.5	5.2	5.0	5.7	4.9	5.2	4.5	3.8	5.7	4.1	5.7	5.0
95	4.5	5.1	4.2	6.0	4.4	5.1	4.1	6.2	7.5	5.2	7.0	5.7	5.4
96	5.2	4.9	5.2	6.0	5.2	6.6	4.1	4.2	4.3	4.7	4.8	5.2	5.0
97	3.9	5.6	3.7	4.8	3.5	3.4	5.2	4.1	5.5	4.9	5.0	5.2	4.6
98	7.2	5.1	4.8	6.0	5.2	4.2	4.4	4.2	4.8	4.1	4.7	6.2	5.1
99	4.8	5.6	4.7	4.0	3.9	5.5	4.5	4.8	5.5	4.7	3.6	4.5	4.7
00	3.5	4.0	4.9	5.1	4.9	3.0	4.8	3.7	4.3	4.1	4.3	5.2	4.3

1885-1900 | 5.1 | 4.8 | 4.6 | 5.0 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.4 | 5.2 | 4.8 | 4.9 | 5.0 | 4.8

Beyrut.

1885	4.1	4.9	4.8	5.0	4.5	5.0	4.9	4.8	4.2	4.4	3.4	4.4	4.5
86	4.8	3.8	4.4	3.8	3.6	3.8	5.2	4.9	5.0	4.8	5.6	4.9	4.5
87	6.2	5.1	4.7	3.7	4.4	4.6	4.1	4.5	5.2	4.4	3.8	4.9	4.6
88	4.5	4.4	4.4	4.2	4.4	4.0	5.7	4.8	4.6	4.2	4.6	4.5	4.5
89	3.9	3.8	5.7	4.8	3.7	5.5	4.4	6.2	4.9	4.3	3.5	4.2	4.6
1890	5.7	3.5	6.2	3.9	5.2	5.1	4.4	5.7	3.8	5.2	4.3	3.9	4.7
91	3.9	4.2	5.2	4.7	4.4	6.0	6.0	4.7	4.6	4.1	5.0	4.8	4.8
92	3.7	4.1	3.7	3.7	3.5	4.3	4.1	4.4	5.5	5.2	3.6	5.7	4.3
93	4.9	3.8	4.8	4.1	6.2	4.0	4.2	3.6	4.2	5.2	4.2	5.6	4.6
94	3.6	4.3	4.7	4.1	5	4.6	5.2	4.6	3.3	4.1	3.7	3.3	4.1
95	4.4	4.3	3.6	4.6	5.7	6.0	5.7	5.6	5.0	3.5	4.6	5.7	4.9
96	4.5	3.9	3.5	3.1	5.2	5.5	4.1	5.8	4.3	4.1	4.6	3.9	4.4
97	4.7	3.5	4.4	3.4	4.8	5.1	5.2	4.8	4.0	3.5	4.0	4.4	4.3
98	6.2	3.3	4.7	4.0	4.8	4.3	4.8	3.6	4.1	5.2	4.0	4.7	4.6
99	5.6	4.0	5.2	4.3	4.7	4.6	5.7	6.2	4.3	5.2	4.8	4.8	4.9
1900	5.2	4.3	3.7	4.3	4.4	4.3	4.4	4.5	4.6	4.1	4.0	4.7	4.4

1885-1900 | 4.7 | 4.1 | 4.6 | 4.1 | 4.6 | 4.8 | 4.9 | 4.9 | 4.5 | 4.5 | 4.1 | 4.6 | 4.5

Port au Prince (Haiti).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1888	4.1	4.9	4.4	4.6	3.6	4.3	4.7	5.2	4.0	3.9	4.8	4.4	4.4
89	4.7	5.1	6.8	4.6	4.2	4.3	4.4	4.4	6.7	4.4	5.0	5.2	5.0
90	4.1	4.7	4.8	5.6	4.1	4.0	3.9	3.3	3.8	4.1	5.0	4.4	4.3
91	4.1	3.8	5.7	6.0	4.1	5.5	4.7	5.2	4.0	5.7	4.2	3.7	4.8
92	3.9	6.5	4.2	5.5	5.2	4.0	4.4	5.2	5.0	4.8	4.7	4.4	4.9
93	3.3	3.8	5.6	4.6	4.1	4.3	3.9	4.8	4.1	6.2	5.0	5.7	4.6
94	3.7	4.0	5.2	4.6	7.0	5.5	4.4	3.5	4.6	3.5	5.1	3.6	4.6
95	4.1	5.3	3.1	4.6	4.2	4.2	4.1	4.2	4.3	4.8	6.8	4.4	4.5
96	4.8	5.3	5.7	4.2	6.9	5.5	3.9	3.7	5.5	5.2	4.7	4.1	5.0
97	4.4	4.4	4.7	4.3	3.5	4.0	4.1	4.4	4.3	5.2	4.0	5.2	4.4
98	3.9	4.0	4.1	4.3	4.4	5.3	4.9	4.4	4.3	4.8	6.5	4.0	4.6
99	3.7	4.4	3.7	5.1	4.4	4.3	3.7	5.2	5.0	4.4	4.0	4.8	4.4
1900	4.2	4.3	3.8	5.1	4.1	4.3	5.2	5.2	4.2	3.5	6.0	3.5	4.5

1889-1900 | 4.1 | 4.6 | 4.8 | 4.9 | 4.7 | 4.6 | 4.3 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 5.1 | 4.4 | 4.6

Tablica II.

W a r s z a w a.

	Liczby Wolfa	a_p	a_n	XI-IV $a_p + a_n$	V-X $a_p + a_n$	$a_p + a_n$	[$a a$]
1826	36.3	3.1	4.8	3.3	4.6	7.9	7.1
27	49.7	7.7	2.4	7.2	2.9	(10.1)	(16.7)
28	62.5	(2.6)	(4.0)	(2.1)	(4.5)	(6.6)	(5.2)
29	67.0	1.3	6.8	3.5	4.6	8.1	7.6
30	71.0	7.0	4.4	7.6	3.8	11.4	19.0
31	47.8	11.4	2.6	8.2	5.8	14.0	30.0
32	27.5	4.3	2.7	3.9	3.1	7.0	8.2
33	8.5	6.5	2.0	3.3	5.2	8.5	19.0
34	13.2	1.4	4.8	2.2	4.0	6.2	4.3
35	56.9	2.9	2.7	3.1	2.5	5.6	3.4
36	121.5	1.7	3.6	3.9	1.4	5.3	3.9
37	138.3	4.2	0.9	3.4	1.7	5.1	4.6
38	103.2	6.1	2.5	2.3	6.3	8.6	14.0
39	85.8	4.5	2.4	4.4	2.5	6.9	7.8
40	63.2	2.2	6.9	4.0	5.1	9.1	9.5
41	36.8	4.0	4.5	5.2	3.3	8.5	10.3

Warszawa.

	Liczby Wolfa	a_p	a_n	XI-IV a_p+a_n	V-X a_p+a_n	a_p+a_n	[a a]
1842	24.2	2.6	2.1	2.3	2.4	4.7	3.0
43	10.7	3.7	2.7	4.3	2.1	6.4	4.4
44	15.0	2.8	2.1	3.7	1.2	4.9	4.8
45	40.1	2.6	4.5	3.6	3.5	7.1	6.9
46	61.5	3.0	4.3	3.3	4.0	7.3	6.7
47	98.5	3.4	2.4	2.8	3.0	5.8	5.4
48	124.3	1.6	4.1	2.7	3.0	5.7	3.8
49	95.9	6.8	2.7	4.8	4.7	9.5	13.7
50	66.5	1.7	5.6	4.3	3.0	7.3	7.5
51	64.5	1.3	5.2	4.1	2.4	6.5	5.7
52	54.2	2.1	3.7	4.0	1.8	5.8	4.5
53	39.0	8.9	3.0	6.9	5.0	11.9	20.1
54	20.6	1.9	4.0	2.1	3.8	5.9	4.2
55	6.7	4.0	2.4	4.3	2.1	6.4	5.5
56	4.3	3.2	3.9	3.6	3.5	7.1	5.3
57	22.8	13.3	2.2	7.4	8.1	15.5	37.5
58	54.8	5.6	2.1	4.5	3.2	7.7	8.8
59	93.8	2.9	2.9	2.1	3.7	5.8	4.0
60	95.7	6.6	4.9	6.9	4.6	11.5	18.5
61	77.2	4.0	3.1	4.2	2.9	7.1	6.4
62	59.3	2.2	4.7	3.0	3.9	6.9	5.6
63	44.0	1.3	5.3	2.7	3.9	6.6	5.1
64	47.0	0.0	5.2	2.6	2.6	5.2	2.5
65	30.5	2.5	5.0	3.8	3.7	7.5	6.2
66	16.3	4.2	3.6	3.7	4.1	7.8	8.5
67	7.3	3.1	4.8	3.6	4.3	7.9	7.1
68	37.3	6.2	3.1	5.4	3.9	9.3	10.2
69	73.9	2.3	6.1	3.6	4.8	8.4	6.2
70	139.1	5.2	3.4	4.2	4.4	8.6	9.3
71	111.2	7.2	2.4	4.5	5.1	9.6	11.4
72	101.7	6.0	3.4	6.0	3.4	9.4	15.1
73	66.3	1.5	4.6	2.7	3.8	6.5	4.9
74	44.7	3.0	5.4	3.3	5.1	8.4	8.6
75	17.1	2.7	5.5	3.5	4.7	8.2	8.8
76	11.3	2.1	4.3	4.8	1.6	6.4	5.2
77	12.3	1.1	4.7	3.5	2.3	5.8	4.1
78	3.4	4.4	2.4	4.6	2.2	6.8	5.3
79	6.0	2.6	6.0	4.0	4.6	8.6	7.7
80	32.3	2.8	5.0	4.1	3.7	7.8	6.1
81	54.3	6.9	1.4	4.7	3.6	8.3	10.5
82	59.7	2.3	2.1	3.2	1.2	4.4	3.5
83	63.7	5.6	0.3	3.4	2.5	5.9	4.5

Warszawa.

	Liczby Wolfa	a_p	a_n	XI-IV a_p+a_n	V-X a_p+a_n	a_p+a_n	[a a]
1884	63.5	9.4	2.3	5.6	6.1	11.7	15.9
85	52.2	3.5	2.0	2.1	3.4	5.5	4.7
86	25.4	6.4	5.4	6.4	5.4	11.8	17.8
87	13.1	2.0	4.8	3.5	3.3	6.8	4.7
88	6.8	6.2	1.4	4.9	2.7	7.6	8.8
89	6.3	6.6	3.3	6.7	3.2	9.9	15.5
90	7.1	4.7	2.4	4.8	2.3	7.1	6.5
91	35.6	1.9	4.3	2.5	3.7	6.2	4.6
92	73.0	3.0	4.8	4.9	2.9	7.8	7.7
93	84.9	2.7	4.5	5.0	2.2	7.2	6.4
94	78.0	4.0	3.1	4.8	2.3	7.1	8.3
95	64.0	4.3	2.7	3.1	3.9	7.0	6.5
96	41.8	4.2	3.8	5.1	2.9	8.0	8.8
97	26.2	2.9	4.9	4.2	3.6	7.8	6.1
98	26.7	3.9	3.1	3.8	3.2	7.0	4.7
99	12.1	1.2	5.7	4.3	3.6	7.9	6.2
1900	9.5	3.6	5.1	4.9	3.8	8.7	9.3
01	2.7	1.2	3.0	3.4	1.8	5.2	3.6
02	—	2.9	5.1	4.5	3.5	8.0	8.0

Dorpat.

1866	3.3	5.5	5.1	3.7	8.8	8.3
*67	0.8	8.2	5.1	3.9	9.0	9.0
68	4.3	3.6	4.7	3.2	7.9	7.7
69	3.1	5.4	3.9	4.6	8.5	9.2
70	5.0	2.8	4.4	3.4	7.8	6.6
71	8.3	3.7	6.8	5.2	12.0	15.4
72	3.3	1.7	1.4	3.6	5.0	3.6
73	5.8	6.1	4.2	7.7	11.9	23.7
74	5.9	2.1	4.7	3.3	8.0	8.0
75	3.3	5.6	4.8	4.1	8.9	8.4
76	3.2	5.5	4.7	4.0	8.7	9.8
77	4.6	2.4	3.4	3.6	7.0	7.8
*78	3.1	6.2	4.7	4.6	9.3	8.6
79	4.1	4.3	3.1	5.3	8.4	7.5
80	2.0	5.1	4.3	2.8	7.1	6.6
81	6.0	3.2	7.1	2.1	9.2	12.8
82	6.2	1.4	6.1	1.5	7.6	8.9
83	6.4	1.3	5.5	2.2	7.7	14.1
84	2.4	2.0	2.1	2.3	4.4	3.0

Dorpat.

	a_p	a_n	XI-IV a_p+a_n	V-X a_p+a_n	a_p+a_n	[a a]
1885	3.3	5.3	4.4	4.2	8.6	9.5
86	5.2	3.6	5.5	3.3	8.8	9.0
87	4.6	4.7	5.1	4.2	9.3	9.4
88	3.0	6.5	5.5	4.0	9.5	11.2
*89	8.4	2.3	6.5	4.2	10.7	16.4
90	3.9	3.4	3.8	3.5	7.3	6.5
91	1.4	6.5	3.3	4.6	7.9	7.7
92	3.8	5.3	5.0	4.1	9.1	9.4
93	8.0	3.5	6.9	4.6	11.5	22.4
94	2.4	4.8	4.4	2.8	7.2	7.0
95	5.5	3.0	6.1	2.4	8.5	11.3
96	4.8	4.7	7.1	2.4	9.5	16.1
97	7.2	4.7	6.5	5.4	11.9	22.2
98	3.3	5.2	4.6	3.9	8.5	8.8
99	2.4	7.3	5.3	4.4	9.7	9.1
1900	0.8	7.0	2.9	4.9	7.8	7.8
*01	5.4	4.5	3.0	6.9	9.9	14.3

Obir.

1885	4.5	4.3	3.1	5.7	8.8	13.3
86	7.2	4.4	7.0	4.6	11.6	15.1
87	6.2	2.1	5.3	3.0	8.3	7.4
88	3.1	3.9	3.6	3.4	7.0	5.0
*89	3.4	4.7	3.5	4.6	8.1	9.5
90	4.2	3.2	3.2	4.2	7.4	8.4
91	1.0	6.7	4.5	3.2	7.7	6.8
92	3.9	5.1	5.6	3.4	9.0	10.2
93	2.4	3.2	1.7	3.9	5.6	4.1
94	4.5	3.1	3.7	3.9	7.6	6.6
95	9.0	2.1	5.1	6.0	11.1	16.2
96	4.3	2.0	2.1	4.2	6.3	6.6
97	1.9	5.2	3.4	3.7	7.1	6.7
98	5.2	2.4	5.0	2.6	7.6	8.3
99	2.4	4.4	4.0	2.8	6.8	4.8
1900	0.7	7.0	3.6	4.1	7.7	8.4

Bukareszt.

	a_p	a_n	XI-IV a_p+a_n	V-X a_p+a_n	a_p+a_n	[a a]
1881	1.3	4.3	2.5	3.1	5.6	3.0
82	6.6	3.2	3.1	6.7	9.8	14.8
83	5.4	2.9	3.4	4.9	8.3	9.8
84	4.2	4.6	4.1	4.7	8.8	8.0
85	8.3	2.8	3.1	8.0	11.1	19.9
86	5.6	2.2	3.3	4.5	7.8	7.7
87	1.4	4.7	2.2	3.9	6.1	5.8
88	4.8	2.9	4.1	3.6	7.7	8.0
*89	9.3	4.4	8.6	5.1	13.7	27.1
90	3.5	8.3	4.9	6.9	11.8	15.9
91	0.6	4.4	2.3	3.1	5.4	3.4
92	1.6	3.8	4.2	1.2	5.4	4.6
93	1.9	4.4	4.0	2.3	6.3	5.8
94	2.5	5.0	2.7	4.8	7.5	6.9
95	2.6	3.6	2.9	3.3	6.2	5.3
96	5.9	1.9	4.2	3.6	7.8	7.7
97	2.6	5.1	3.3	4.4	7.7	7.5
98	1.9	4.7	4.4	2.2	6.6	5.5

Oryszew.

1887	2.8	3.7	4.2	2.3	6.5	5.3
88	3.6	2.2	2.8	3.0	5.8	3.8
*89	5.2	2.3	5.4	2.1	7.5	9.1
90	4.4	3.6	4.0	4.0	8.0	10.3
91	2.5	5.1	3.2	4.4	7.6	6.6
92	2.8	5.0	4.0	3.8	7.8	7.1
93	3.0	5.7	5.8	2.9	8.7	14.0
94	2.4	3.2	3.3	2.3	5.6	4.0
95	5.2	1.3	2.5	4.0	6.5	7.0
96	5.7	3.9	5.0	4.6	9.6	11.1

Beyrut.

	a_p	a_n	XI—IV $a_p + a_n$	V—X $a_p + a_n$	$a_p + a_n$	[a a]
1885	2.1	2.1	0.8	3.4	4.2	2.5
86	3.0	2.8	3.4	2.4	5.8	5.0
87	3.9	2.1	2.4	3.6	6.0	5.0
88	1.8	1.9	2.3	1.4	3.7	1.9
*89	3.9	3.7	3.7	3.9	7.6	6.2
90	5.2	2.7	3.6	4.3	7.9	6.7
91	4.8	1.7	3.2	3.3	6.5	5.1
92	2.8	5.7	4.6	3.9	8.5	7.4
93	3.8	3.4	5.4	1.8	7.2	7.2
94	0.6	6.0	3.5	3.1	6.6	6.1
95	6.6	2.3	5.3	3.6	8.9	7.9
96	2.7	4.4	3.5	3.6	7.1	5.4
97	0.8	3.4	2.4	1.8	4.2	2.4
99	3.2	2.9	3.4	2.7	6.1	5.8
99	5.5	0.5	3.3	2.7	6.0	4.7
1900	1.1	3.0	2.1	2.0	4.1	2.0

Port au Prince (Haiti).

1888	1.4	3.8	1.3	3.9	5.2	3.4
*89	6.1	1.6	4.3	3.4	7.7	10.2
90	0.8	4.3	0.8	4.2	5.1	3.8
91	5.2	3.6	4.6	4.2	8.8	7.5
92	4.3	1.8	3.7	2.4	6.1	5.8
93	3.9	3.8	4.1	3.6	7.7	6.9
94	3.7	4.3	2.5	5.5	8.0	10.0
95	2.5	3.6	4.3	1.8	6.1	6.7
96	6.8	3.2	4.3	5.7	10.0	10.0
97	1.6	4.4	3.1	2.9	6.0	4.5
98	2.8	3.2	3.9	2.1	6.0	4.4
99	1.7	4.3	3.4	2.6	6.0	4.1
1900	2.8	4.3	3.0	4.1	7.1	6.1

Warszawa, w maju 1903 r.

D O D A T E K.

Już po wydrukowaniu poprzedniego, otrzymaliśmy źródła, które zmuszają do dodatkowych uwag i poprawek.

W czerwcowym zeszytzie „Met. Zeit.“ z r. b. mamy nowy komunikat Lockyerów p. t. „Die Beziehung zwischen Sonnenprotuberanzen und Erdmagnetismus“ (przedruk z Proc. Roy. Soc. vol. 71), w którym autorzy podają szczegółowy rozbiór liczb względnych zaobserwowanych protuberancji przez Tacchini'ego (Società degli Spettroscopisti Italiani vol. 1—29 z lat 1872—1900) z podziałem według szerokości słonecznych. Nieodrzucając słusznej hipotezy Lockyerów, o przeważającym wpływie wyskoków na ciśnienie atmosferyczne, nadmieniliśmy, że krzywa częstości protuberancji jest zgodna z krzywą częstości plam. W rzeczy samej, stwierdzając to podane przez Lockyerów rysunki, mianowicie dla strefy najsilniejszej działalności słońca, po obu stronach jego równika, do 40° szerokości.

Do naszych badań ważniejszą jest część pracy, gdzie autorzy rozpatrują krzywe częstości plam z podziałem na półkulę północną i południową słońca. Odnośny ustęp przytaczamy w całości:

„Bezüglich der Kurve, welche die Variation der mittleren täglichen Sonnenfleckenfäche darstellt, ist zu bemerken, dass sie durch Kombination der mittleren täglichen Fläche beider Hemisphären der Sonne erhalten wurde. Eine genauere Untersuchung zeigt jedoch, dass diese Variation nicht für beide Hemisphären gleich ist. Seit dem Jahre 1862, von welchem eine solche Trennung der Sonnenscheibe bei der Untersuchung leicht durchgeführt werden kann, zeigt die Nordhemisphäre zur Zeit der zwei letzten Maxima doppelte Maxima in den Jahren 1881 und 1884, sowie in den Jahren 1892 und 1895. Zur Zeit des Maximums von 1870 ist das Doppelmaximum nicht so ausgeprägt, wen auch beim Vergleich mit der Kurve für die Süd—Hemisphäre eine leise Andeutung eines secundären Maximums im Jahre 1872 vorhanden ist. Die Kurve, welche die mittlere Sonnenfleckenfäche für die Süd—Hemisphäre allein darstellt, zeigt nur ein einziges, scharf ausgeprägtes Maximum in den Jahren 1871, 1883 und 1893. Es muss ferner bemerkt werden, dass die Epochen der Minima für beide Hemisphären im allgemeinen als gleich betrachtet werden können“.

Skorzystamy jeszcze z pracy S. Newcomba „On the period of the Solar spots“ (The Astrophysical Journal № 1 z r. 1901) i z podanej w jednym z ostatnich zeszytów tomu 162 (№ 3872—3873) „Astronomische Nachrichten“ z r. b. krzywej działalności słońca. Jest to reprodukcja z „Monthly weather review“ (kwiecień 1902 r.) najszczegółowszej, z dotychczas ogłoszonych, krzywej, wykreślonej na podstawie średnich miesięcznych danych, obserwowanych od r. 1750; okresowi rocznemu odpowiada 120 mm. skali; równorzędnie biegną dwie krzywe, wyrównana i niewyrównana.

W okresie słonecznym, lat jedenastu, raz jeden, przez ciąg mniej więcej roku, zmienna działalność słońca prawie całkowicie; przez kilka rotacji z rzędu nie widać na słońcu ani jednej plamy. Jest to epoka minimum, i jak powyżej wskazują Lockyerowie, jedyna i wspólna na obu półkulach, możliwa zatem ściśle do wyznaczenia.

Na tę właściwość minimum wskazuje również S. Newcomb, podając daty wzbudzonej na nowo działalności słońca, określone chwilą pojawienia się pierwszej plamy i średnim czasem pojawienia się 4 pierwszych plam. Mamy według S. Newcomb'a takie daty dla 4 minimów przedostatnich:

Data pierwszej plamy	1856.4	1867.2	1879.3	1889.0
Śr. data 4 pierwszych plam	1856.6	1867.3	1879.5	1889.4

Na dokładne umiejscowienie minimum wskazują i nasze liczby, występując wzmrożone ściśle w dacie minimum lub w roku następnym. Wyjątkowo słabo uwydatnioną mamy liczbę pod datą 1843 r.; niemożemy sprawdzić tej daty w innej miejscowości; niemniej musimy nadmienić, że minimum z 1843 r. było wyjątkowym, w ubiegłym wieku raz jeden notowanym, a to z przyczyny nieustającej, względnie silnej działalności słońca.

Odmienne nasze liczby występują około czasu maximum, a mianowicie grupami, w zgodzie z charakterem szczegółowej krzywej słonecznej, poprzednio wzmiankowanej i w zgodzie z przwtoczonemi datami przez Lockyerów dla obu półkul słonecznych. I poprzednio, aby usprawiedliwić wzmrożone liczby z r. 1892 i 1895, powoływaaliśmy się na krzywą działalności magnetyzmu ziemskiego, dzisiaj mamy pożądaną datę.

Trzy ostatnie maxima są ograniczone datami 1870 i 1873; 1881 i 1884; 1892 i 1895 r.; lecz tuż przylegają przegięcia drugorzędne krzywej słonecznej pod latami 1874, 1885 i 1896, również odznaczone naszymi wielkimi lub wzmrożonemi liczbami, $a_p + a_n$ i $[a a]$.

S. Newcomb zajmował się drugorzędnymi przegięciami pod nazwą „Mid-phase falling” i wyznaczył ich chwile wystąpienia. Obliczmy odpowiednie daty sposobem prostszym, a mianowicie odejmując okres słoneczny (lat 11) wstecz od dat 1896, 1885 i 1874, wskazanych poprzednio przez N. Lockyera i zestawmy z najbliższymi wzmrożonemi liczbami z Warszawy. Mamy:

Daty wedł. S. Newcomb'a	1831.8	1840.0	1852.5	1862.9	1873.2	1886.1	1896.0
Daty obliczone	1830	1841	1852	1863	1874	1885	1896
Daty wzmrożon. $a_p + a_n$ i $[a a]$ w Warszawie.	1831	1841	1853	?	1874/5	1886	1896

Pomimo braku wzmrożonej liczby około 1863 r., gdzie na krzywej słonecznej istnieje jedno z najsilniejszych przegięć drugorzędnych, pomimo, że liczby pod r. 1874/75 nie są zbyt silnie uwydatnione i nieistnieją w Dorpacie, jeszcze zgodność dat obserwowanych i obliczonych jest zbyt wielką, abyśmy przypisać mogli przypadkowi. Z tablicy II widzimy wyraźnie, że podobnie wielkie liczby, jak z r. 1886, 1853, 1841 (r. 1831 pomijamy, gdyż zarówno może należeć do maximum z r. 1830), są nader charakterystyczne, stałe towarzysząc głównym punktom zwrotu krzywej słonecznej¹⁾. Z braków naszej metody rachunkowej wynika, że znacznie łatwiej usprawiedliwić można brak wzmrożonych liczb, niż wystąpienie wielkich. Osobliwie dotyczy to miejscowości, gdzie niewielka liczba lat była opracowana. Z racji więc kilku liczb wielkich, z r. 1841, 1853, 1886 i 1897 musimy przyjąć istnienie okresu drugorzędnego, chyba, że dostateczna liczba miejscowości na kuli ziemskiej, możliwie niezależnych pod względem rozkładu ciśnienia atmosferycznego, wskaże na przypadkowy charakter liczb powyższych, ostatecznym bowiem kryterium jest powszechność i spółośność zjawiska, przynajmniej w stopniu tu znalezionym dla głównych punktów zwrotu krzywej słonecznej.

O pozyskanie odpowiedniego materiału porobiliśmy starania.

Nasze liczby, $a_p + a_n$ i $[a a]$, mogą być rozważane zarówno pojedynczo w jednej miejscowości, jak w postaci średnich z szeregu miejscowości. Po między rokiem 1881 i 1901 podajemy poniżej tablicę, gdzie w pierwszym szeregu stoją daty, w drugim średnie $a_p + a_n$, w trzecim śr. $[a a]$:

Data.	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	*1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	*1901
$a_p + a_n$	7.7	7.3	7.3	8.3	8.6	9.2	7.2	6.6	9.3	7.8	7.2	7.7	7.7	7.1	7.7	8.3	7.5	6.9	7.3	7.1	7.5
śr. $[a a]$	8.8	9.1	9.5	8.9	10.0	10.9	6.3	7.0	13.4	8.3	6.0	7.4	9.5	7.0	8.7	9.4	8.2	6.2	5.8	7.7	8.4

Zarówno co do czasu trwania, średnie 3,5 lat, jak co do chwil wystąpienia (z odnośnych rysunków sądząc), mamy krótki okres zmian ciśnienia, identyczny z wykrytym na innej drodze przez N. i W. Lockyerów.

Warszawa, w lipcu 1903 r.

¹⁾ W rzeczy samej, nazywając wielkimi liczbami z kolumny $[a a] \leq 10$, w okresie opracowanych 181 lat znaleźliśmy ich 41 (pomijając liczbę z r. 1827, jako niepewną); niewątpliwie podpadających pod punkty zwrotu maximum i minimum (w sumie lat 86 t. j. mniej niż w połowie) jest liczb wielkich 30; do wątpliwych należy 5, a mianowicie z Bukaresztu i Obiru w r. 1885, i Dorpatu, Orszewa i Port au Prince z r. 1896; z pozostałych 6 spornych, odrzucamy liczbę z r. 1888 w Dorpacie, jako tylko nieco wzmrożoną, zważywszy ogólny charakter liczb $[a a]$ z tej miejscowości, inne stoją pod r. 1886 w Warszawie i Obirze, pod r. 1897 w Bukareszcie, w końcu pod r. 1841 i 1853 w Warszawie, tworząc z poprzednimi pięcioma sporny okres drugorzędny.

R É S U M É.

L'INFLUENCE DE LA VARIABLE ACTIVITÉ SOLAIRE SUR LES MOUVEMENTS APÉRIODIQUES DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE.

Dans mon travail, concernant la variabilité de la température en Pologne (Voir: Mémoires de l'Académie des Sciences de Cracovie v. XXXV et Bulletin international de l'Académie, Juin 1898) je me suis occupé des ondes de la pression atmosphérique définies, en notant du jour au jour l'accroissement ou l'abaissement de la pression, ayant égard aux moindres différences dans la moyenne diurne de la pression. Ainsi, j'avais obtenu le temps moyen (exprimé en jours) de la durée de l'accroissement et de l'abaissement de la pression, en somme, l'onde totale de la pression, équivalente approximativement à l'onde réelle, produite par les variations dans la distribution de la pression barométrique.

Pour comparer les ondes de la pression avec la variable activité solaire, exprimée par les nombres relatifs de taches, j'ai déterminé les ondes (voir la table I, p. 12—17) pour Varsovie, Oryszew, Dorpat, Obir, Beyrut, Boucares et Port au Prince, suivant les matériaux indiqués à la page 5. Les coordonnées des stations météorologiques se trouvent à la page 6.

En admettant que la variable activité solaire autour des époques des maxima et des minima des taches contribue grandement au changement de la durée des ondes, j'ai sommé les écarts des ondes de la moyenne correspondante pour chaque mois. La somme des écarts, sans égard au signe, doit être agrandie sous des dates correspondantes.

En supposant, d'ailleurs, que la variable activité solaire peut faire prolonger ou raccourcir anormalement la durée des ondes, pour mieux démontrer ces anomalies, j'ai fait encore la somme des carrés des écarts trouvés, me bornant à un seul signe décimal. Nous trouvons dans la table II (voir p. 17—22) placés alternativement dans les colonnes:

a_p = à la somme des écarts positifs,

a_n = à la somme des écarts négatifs,

$a_p + a_n$ (XI—IV) = à la somme des écarts, sans égard au signe, dans la période hivernale,

$a_p + a_n$ (V—X) = à la somme des écarts dans la période estivale,

$a_p + a_n$ = à la somme des écarts, sans égard au signe,

$[a]$ = à la somme des carrés des écarts.

Pour Varsovie (p. 17—19) nous voyons:

Sans exceptions, simultanément avec la date de minimum d'activité solaire, ou bien avec celle de son année suivante, nous apparaissent nos nombres, $a_p + a_n$ et $[a]$, grands ou agrandis.

Sans exceptions, vers l'époque de maximum d'activité solaire nous trouvons nos nombres, $a_p + a_n$ et $[a]$, grands ou agrandis, parfois non simplement, comme dans l'époque de minimum, mais doublement, par. ex. dans les années 1881 et 1884; 1892 et 1894.

C'est conformément au caractère général de la courbe d'activité solaire, comme le minimum des taches est simple et commun aux deux hémisphères solaires, boréale et méridionale; le maximum, au contraire, est représenté par plusieurs cimes (voir: Meteorol. Zeit. Juni 1903 Lockyer. Die Beziehung zwischen Sonnenprotuberanzen und Erdmagnetismus), conformes tantôt aux maxima de l'hémisphère boréale du soleil (à partir de 1862, le maxima en 1870 et 1872; 1881 et 1884; 1892 et 1895), tantôt avec ceux de l'hémisphère méridionale (maxima en 1871, 1883 et 1894).

Dans tous les autres localités le caractère de nos nombres $a_p + a_n$ et $[a]$ est coordonné à celui qui est trouvé à Varsovie.

Les anomalies de la courbe d'activité solaire, savoir celles d'anormalement approché maximum au minimum de 1830 et 1833, et de minimum au maximum de 1867 et 1870 sont désignées par nos nombres $a_p + a_n$ et $[a]$.

Il y a des grands nombres, $a_p + a_n$ et $[a]$, qu'il est bien difficile de subordonner à l'influence de plus proches maxima, savoir en 1897 (Boucares), en 1886 (Varsovie, Obir), en 1853, 1841 (Varsovie). Les dits nombres, avec ceux de 1885 et 1896, qu'on peut également attribuer aux maxima les plus proches, constituent une nouvelle période régulière, correspondant aux inflexions secondaires de la courbe d'activité solaire.

D'après Newcomb (voir: On the period of the solar spots. The astroph. Journal N° 1 1901), les dates d'apparition d'ainsi nommé „Mid-phase-falling" sont suivantes: 1831.8; 1840.0; 1852.5; 1862.9; 1873.2; 1886.1; 1896.0. Nos grands nombres à Varsovie nous indiquent: 1831; 1841; 1853; 1874/75; 1886; 1896, à l'exception de l'an 1863.

La question de l'existence de la dite période secondaire, de même que les autres questions, concernant nos ondes de la pression et leur coordonnement aux éléments météorologiques ne seront revues, que lorsque nous nous procurerons bien assez du matériel d'observation du plus grand nombre des stations très éloignées, notamment des localités de l'autre hémisphère terrestre et des régions polaires.

Dans la période de 1881—1901 nous pouvons prendre les moyennes, séparément pour les nombres $a_p + a_n$, et séparément pour $[a]$.

C'est ainsi que nous aurons la table indiquée à la page 25, d'où l'on verra, qu'il existe une courte période, moyenne de 3,5 ans, équivalente à une

pareille courte période, démontrée tout récemment par MM. N. et W. Lockyer (Voir: Met. Zeit. 1902 „Ueber eine Erscheinungen, welche auf eine kurze Periode von Sonnen-und-meteorologischen Aenderungen schliessen lassen“).

Partout (Table II), les dates de maximum sont désignées en lettres grasses; les dates des minimum des taches en signe *; les nombres grands et agrandis, $a_p + a_n$ et $[aa]$, dans le voisinage des points principaux d'inflexion de la courbe d'activité solaire, sont indiqués en lettres grasses.

SPRAWOZDANIA Z PIŚMIENNICTWA POLSKIEGO

W DZIEDZINIE NAUK MATEMATYCZNO-FIZYCZNYCH.

ROK 1900. ¹⁾

I. MATEMATYKA.

1. **Danielewicz B.** *W przedmiocie obliczania rezerwy premijowej od ubezpieczeń życiowych.* „Wiadomości matematyczne“, t. 4, 60—68.

Matematyk ubezpieczeniowy p. E. Hamza zaproponował w obliczaniu rezerwy premijowej zręczną metodę, za pomocą której różne wzory dla różnych kombinacji ubezpieczeń dają się sprowadzić do jednej i tej samej postaci dla wszystkich kombinacji pośmiertnych, mieszanych i częściowo mieszanych, gdy warunki ubezpieczenia tak pod względem premij jak i pod względem kapitałów nie ulegają zmianie przez cały czas trwania umowy. Metoda ta polega na tem, że pewnym liczbom pomocniczym, mającym postać różną dla różnych kombinacji, nadana zostaje jednakowa i prosta postać. P. Danielewicz w artykule niniejszym przedstawia tę metodę p. Hamzy, rozwijając odpowiednie wzory i dodaje nadto jeszcze inny sposób grupowego obliczania rezerwy, w którym też rezerwa może być obliczana dla każdej kombinacji oddzielnie albo dla wszystkich razem. *S. D.*

¹⁾ Na Sprawozdaniach z roku 1900 zamykamy dział ten w „Pracach matematyczno-fizycznych“, prowadzony od t. I—XIV (lata 1886—1900). Sprawozdania z dziedziny nauk matematycznych i fizycznych za r. 1901 i lata następne mieścić się otąd będą w Sprawozdaniach z piśmiennictwa naukowego polskiego, które ogłaszać będzie Towarzystwo przyrodników polskich imienia Kopernika w swym Organie „Kosmosie“ i wydawać następnie w odciskach. Niezależnie od tego Przegląd literatury matematycznej i fizycznej prowadzony będzie nadal w „Wiadomościach matematycznych“. *Redakcja.*