

Jest to w rzeczywistości wyrażenie graniczne podwójne. Lecz znaleźliśmy w pierwszej Nocie, że można zawsze wyrazić $FA(x)$ przez wyrażenie graniczne pojedyncze $\lim_{n \rightarrow \infty} g_n(x|a)$. To wyrażenie graniczne pojedyncze jest niedogodne z tego względu, że gwiazda A nie jest koniecznie jego gwiazdą zbieżności. Zachodzi pytanie, czy nie można wyznaczyć wielomianu $g_n(x|a)$ tak, aby wyrażenie $\lim_{n \rightarrow \infty} g_n(x|a)$ miało gwiazdę A za gwiazdę zbieżności. P. Borel za pomocą głębokiej analizy, którą niezadługo ogłosimy drukiem, wykazał, że tak nie jest.

A zatem wyrażenie analityczne najprostsze, przedstawiające gałąź $FA(x)$ wewnątrz gwiazdy A i dla którego ta gwiazda jest gwiazdą zbieżności, jest koniecznie wyrażeniem granicznym podwójnym, jak i to, które podaliśmy w twierdzeniu 4 Noty niniejszej.

R. MERECKI,

Wpływ zmiennej działalności słońca na nieokresowe ruchy atmosfery ziemskiej i temperaturę powietrza strefy pozarównikowej.

CZĘŚĆ II.¹⁾

W celu uzupełnienia mego poprzedniego studium o falach ciśnienia (Prace matem.-fizyczn., t. XIV) w związku z zmienną działalnością słońca, starałem się zebrać możliwie największy materiał obserwacyjny długoletni, lecz pomimo wyzyskania wszystkich dostępnych mi źródeł, jedynie dla Europy i przeważnej części Azji znalazłem dostateczne dane. Przebieg fal z kilkunastu miejscowości został już ogłoszony w „Meteorologische Zeitschrift“ z r. 1904 (Die Sonnentätigkeit und die unperiodischen Luftdruckänderungen); w dalszym ciągu przytoczymy te dane łącznie z nowo opracowanymi stacyami, nadmieniając, iż poprzednie liczby z Irkucka i Tyflisu uległy niewielkiej zmianie z przyczyny przybrania do obliczeń znacznie większej liczby lat obserwacji.

Przebieg całkowitych fal ciśnienia w okresie rocznym podajemy w Tabelicy I-ej, z uwagą, że Vardö i Bodö są krańcowymi punktami na północy Europy; Aleksandrowska, Korsakowska i Rykowskoje — 3 pobliskie stacje na Sachalinie, w dalszym ciągu traktowane jako jedna miejscowość (Sachalin), wreszcie Gudaaur jest stacją meteorologiczną górską na wysokości 2000 m. w pobliżu Tyflisu. Codzienny stan barometru brany był według spostrzeżeń, ogłaszanych w ogólnie znanych Rocznikach meteorologicznych z Wiednia, Petersburga i Sztokholmu; niektóre lata zostały mi przesłane w wyciągu z Archiwum Głównego Obserwatorium fizycznego w Petersburgu.

¹⁾ Część I w tomie XIV Prac matemat.-fizycznych, str. 219—246.

Tablica I.

Okres roczny fal ciśnienia.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----------|-----|
| Vardö 1885—1899 | 4.5 | 4.3 | 4.6 | 4.6 | 4.3 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.1 | 4.2 | 4.2 | 4.5 | 4.4 |
| Bodö 1885—1899 | 4.5 | 4.4 | 4.5 | 4.7 | 4.5 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.2 | 4.6 | 4.3 | 4.6 | 4.5 |
| Upsala 1892—1901 | 5.1 | 4.9 | 4.9 | 4.8 | 5.6 | 4.7 | 5.1 | 4.3 | 4.9 | 4.7 | 4.2 | 4.9 | 4.8 |
| Pawłowsk. 1878—1901 | 4.8 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.8 | 4.9 | 4.7 | 4.6 | 4.7 | 4.4 | 4.5 | 4.8 | 4.7 |
| Dorpat 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 1885—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 |
| Orenburg 1844—1902 | 5.3 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.9 | 4.9 | 5.0 | 5.2 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 5.0 | 5.0 |
| Wiedeń 1879—1901 | 4.8 | 4.8 | 4.4 | 4.7 | 4.7 | 4.4 | 4.4 | 4.3 | 4.5 | 4.6 | 4.6 | 4.7 | 4.6 |
| Warszawa 1779—1799 | 4.8 | 4.6 | 4.9 | 5.4 | 4.8 | 4.8 | 4.9 | 4.8 | 4.9 | 4.1 | 4.9 | 4.5 (4.9) | |
| Warszawa 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 1887—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 |
| Kraków 1812—1866 | 4.7 | 4.6 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.4 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.5 | 4.5 |
| Kraków 1876—1902 | 4.4 | 4.8 | 4.4 | 4.9 | 4.8 | 4.6 | 4.3 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.4 | 4.7 | 4.5 |
| Nikołajew 1859—1902 | 4.6 | 4.9 | 4.4 | 4.4 | 4.8 | 4.8 | 4.9 | 4.6 | 4.7 | 4.7 | 4.4 | 4.4 | 4.6 |
| Bukareszt 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 |
| Tyflis 1874—1901 | 4.5 | 4.5 | 4.8 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 5.0 | 4.5 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.5 | 4.7 |
| Gudańr 1889—1902 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.6 | 5.2 | 4.8 | 5.0 | 4.4 | 4.9 | 4.3 | 4.2 | 4.3 | 4.5 |
| Sonnblick 1887—1901 | 5.0 | 5.0 | 5.1 | 5.1 | 5.3 | 4.7 | 5.3 | 4.9 | 5.3 | 5.0 | 5.0 | 5.1 | 5.1 |
| Obir 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 |

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Schafberg 1881—1893 | 5.0 | 4.5 | 4.2 | 5.2 | 5.1 | 4.9 | 4.9 | 4.6 | 4.9 | 4.6 | 4.9 | 4.8 | 4.8 |
| Bogosłowski 1886—1901 | 4.8 | 4.5 | 4.5 | 4.1 | 4.6 | 4.4 | 4.7 | 4.5 | 4.5 | 4.2 | 4.6 | 4.7 | 4.5 |
| Tomsk 1887—1902 | 4.3 | 4.0 | 4.3 | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 4.6 | 4.5 | 4.3 | 4.0 | 3.8 | 4.1 | 4.2 |
| Barnauł 1865—1902 | 4.3 | 4.5 | 4.4 | 4.0 | 4.1 | 4.2 | 4.4 | 4.1 | 4.4 | 4.1 | 4.2 | 4.0 | 4.2 |
| Irkuck 1874—1901 | 4.2 | 4.1 | 4.3 | 4.1 | 3.7 | 3.9 | 4.2 | 4.1 | 3.9 | 4.1 | 3.8 | 4.0 | 4.0 |
| Nerczyński 1865—1902 | 4.3 | 4.5 | 4.4 | 4.2 | 4.3 | 4.8 | 5.1 | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 4.3 | 4.4 |
| Wiernyj 1880—1902 | 3.7 | 4.2 | 3.9 | 3.9 | 4.4 | 4.5 | 4.5 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 3.9 | 3.8 | 4.1 |
| Taszkient 1875—1902 | 3.9 | 4.1 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.8 | 4.6 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.4 | 4.0 | 4.4 |
| Nikołaj. na Am. 1880—1902 | 4.5 | 4.5 | 4.6 | 4.1 | 4.7 | 4.7 | 4.9 | 4.2 | 4.6 | 4.2 | 4.7 | 4.8 | 4.5 |
| Władywostok 1893—1902 | 4.1 | 3.9 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.9 | 5.1 | 4.8 | 4.8 | 4.1 | 4.2 | 4.6 | 4.4 |
| Aleks.-Korsak. 1881—1890 | 4.1 | 5.0 | 4.5 | 3.9 | 4.3 | 4.7 | 4.6 | 4.3 | 4.6 | 3.9 | 4.6 | 4.3 | 4.4 |
| Peking 1869—1899 | 4.0 | 4.2 | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.5 | 4.4 | 4.5 | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.2 |
| Rykowskoje 1886—1901 | 4.8 | 4.9 | 4.3 | 4.1 | 4.6 | 4.9 | 5.0 | 4.3 | 4.2 | 4.1 | 4.2 | 4.6 | 4.5 |
| Aleksandrya 1879—1896 | 4.5 | 4.8 | 4.5 | 4.7 | 4.9 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.7 | 4.8 | 4.5 | 4.9 | 4.7 |
| Beirut 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 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 |

Ponad Europą przebiegają całkowite fale ciśnienia, trwające 4.5 do 4.6 dnia przeciętnie w ciągu roku; wyróżnić się jednak dają odrębne dziedziny, a mianowicie: na północy, jak w Vardö, Bodö, mamy fale o przebiegu krótszym i o charakterze zmian ciśnienia, podobnym do typu azyatyckiego, który dalej przedstawimy; tuż obok mamy dziedziny fal nader długotrwałych na wzór Upsali, Pawłowska, Dorpatu z charakterystycznym skreśleniem ku południowi, co wskazuje Orenburg, w którym czas trwania docho-

dzi maximum (5 dni przeciętnie); wyróżnia się również kraina górską, dająca przebieg fal w górnych strefach atmosfery (Sonnblick 3000 m., Obir 2000 m., Schafberg 1800 m.); czas trwania fal ciśnienia jest dłuższy na szczytach górskich w Europie w ciągu całego roku w porównaniu do nizin; z kilku lat opracowanych, nie podanych tu z ważnej miejscowości na Pamiarze, na wyżynie około 4000 m., znajdujemy bardzo wielkie fale w letniej połowie roku, natomiast normalnie krótkotrwałe dla Azji w zimowej porze roku; Gudaaur (2000 m.) w porównaniu z Tyflisem daje krótsze fale w zimie, nieco dłuższe w lecie.

Znacznie krótsze fale w porównaniu do Europy, znajdujemy w opracowanej tu części Azji; lecz sama średnia miesięczna nie wyjaśnia dostatecznie znalezionych różnic w przebiegu, i musimy rozpatrzyć zjawisko na odmiennej drodze.

Z czterech miejscowości: Dorpatu, Orenburga, Barnaui i Nerczyńska, za cały okres opracowany, przeliczyłem wszystkie fale, od najkrótszych dwudniowych poczynając. Liczby dla każdej miejscowości są podane w stosunku 1000 fal. Zarówno w Europie jak w Azji znajdujemy fale niezwykle długotrwałe o przebiegu 9-cio i więcej dniowym; zachodzą atoli takie fale w Europie przeszło 2 razy częściej; fal 14 i więcej dniowych w Azji nie spotykamy.

Tablica II.

Częstość fal ciśnienia w półroczach, zimowym i letnim.

| Liczba dni | Dorpat | | Orenburg | | Barnaui | | Nerczyński | |
|------------|--------|------|----------|------|---------|------|------------|------|
| | Zima | Lato | Zima | Lato | Zima | Lato | Zima | Lato |
| 2 | 148 | 130 | 103 | 129 | 187 | 169 | 145 | 128 |
| 3 | 218 | 200 | 198 | 189 | 245 | 271 | 272 | 246 |
| 4 | 206 | 205 | 203 | 180 | 215 | 212 | 215 | 200 |
| 5 | 151 | 153 | 150 | 167 | 154 | 149 | 147 | 172 |
| 6 | 105 | 118 | 123 | 111 | 86 | 88 | 96 | 117 |
| 7 | 68 | 89 | 76 | 80 | 48 | 55 | 56 | 58 |
| 8 | 40 | 37 | 60 | 57 | 29 | 27 | 32 | 41 |
| 9 | 22 | 26 | 31 | 27 | 19 | 17 | 19 | 16 |
| 10 | 18 | 20 | 17 | 23 | 9 | 7 | 11 | 12 |
| 11 | 6 | 9 | 12 | 14 | 4 | 3 | 2 | 6 |
| 12 | 7 | 5 | 12 | 10 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| 13 | 5 | 3 | 6 | 7 | 1 | 1 | — | — |
| 14 | 2 | 2 | 4 | 4 | — | — | — | — |
| 15 | 2 | 2 | 3 | 2 | — | — | — | — |
| 16 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 17 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 18 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |

W Azji najczęstsze są fale o 3-dniowym przebiegu, gdy w Europie 4-dniowy jest prawie powszechnie najczęstszy; bardzo częsty, nieregularny bieg barometru notowany w Azji zarówno w porze zimowej jak letniej, przedstawiony u nas przez fale dwudniowe, znacznie rzadziej zachodzi w Europie. Najlepiej różnice te uwydatnimy, biorąc średnie liczby z fal spostrzeganych dla Europy i Azji, z podziałem na krótkie (2—3 dni), średnie (4—8 dni) i długie (9 i więcej dni) fale. Mamy:

| | Europa | | Azja | |
|----------------|--------|------|------|------|
| | Zima | Lato | Zima | Lato |
| 2—3 dni | 333 | 324 | 424 | 407 |
| 4—8 dni | 592 | 598 | 539 | 559 |
| 9 i więcej dni | 75 | 78 | 37 | 34 |

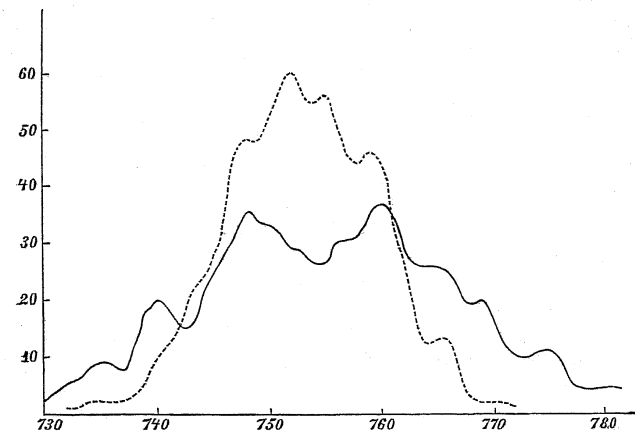
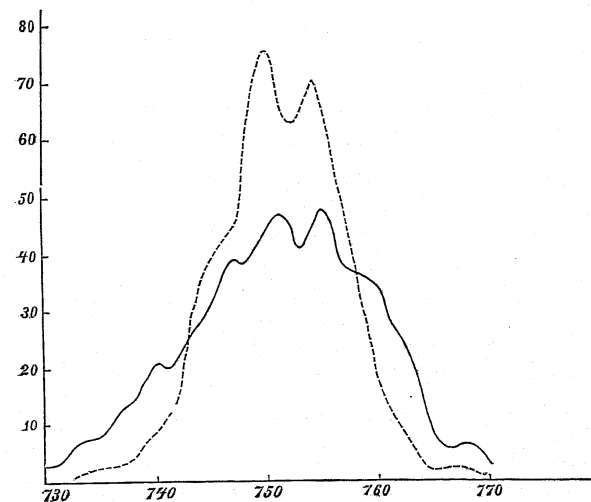
Z przyczyny rzadkości długotrwałych i częstości krótkotrwałych fal w Azji, w dalszym ciągu niniejszego podane liczby na sumy odchyłeń (i ich kwadratów) znalezionych fal w porównaniu z przebiegiem normalnym nie wykazują charakterystycznych dla Europy silnie uwydatnionych wzmożeń liczb $a_p + a_n$ i $[aa]$ i mają własny, na ogół mniej wyraźny przebieg. O przebiegu fal w ciągu roku nie wiele można powiedzieć. W Europie fale z miesięcy meteorologicznego lata i jesieni są krótsze niż z zimy i wiosny. W Azji przeciwnie: w cieplej połowie roku fale są dłuższe niż z okresu czasu, pozostającego pod panowaniem trwałego półrocznego antycyklonu, przyczem amplituda fal zimowych jest nader wielka, większa niż w Europie w tejże porze roku.

W części I-ej niniejszej pracy zajmował mnie fakt istnienia niezwykle długotrwałych i niezwykle krótkotrwałych fal ciśnienia. Aby poznać bliżej charakter takich fal, wybrałem z tablicy podanej poprzednio (Część I) dla Dorpatu wszystkie fale mające odchylenia przynajmniej ± 1.2 i ± 1.0 osobno dla miesięcy zimowych (X do III) i letnich (IV do IX) i po zanotowaniu stanu barometru na każdy dzień według średniej dziennej wykreśliłem tak zwaną krzywą prawdopodobieństwa w ‰ (por. H. Meyer. Anleitung zur Bearbeitung meteor. Beobachtungen, p. 23). Odnosne liczby po zwykłym wyrównaniu podane są w tablicy III-ej.

Tablica III.

Prawdopodobieństwo w ‰ ciśnienia powietrza danej wysokości w Dorpacie.

| | Zimowe pół- rocze | | Letnie pół- rocze | | | Zimowe pół- rocze | | Letnie pół- rocze | |
|-----------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | wielk. fale | małe fale | wielk. fale | małe fale | | wielk. fale | małe fale | wielk. fale | małe fale |
| 714—729 ^{mm} | 10.4 | — | — | 0.2 | 56 | 30.0 | 43.1 | 51.4 | 56.6 |
| 730 | 2.2 | 2.7 | — | 0.4 | 57 | 30.3 | 37.4 | 44.9 | 45.6 |
| 31 | 4.0 | 2.7 | 0.3 | 0.2 | 58 | 31.3 | 37.2 | 44.2 | 37.6 |
| 32 | 4.9 | 5.2 | 0.6 | 0.2 | 59 | 34.0 | 36.0 | 45.7 | 28.0 |
| 33 | 6.1 | 7.1 | 0.9 | 0.8 | 60 | 36.8 | 33.6 | 43.7 | 18.2 |
| 34 | 8.2 | 7.3 | 1.8 | 1.8 | 61 | 34.9 | 28.8 | 35.5 | 12.4 |
| 35 | 9.2 | 8.0 | 2.1 | 2.4 | 62 | 29.1 | 25.2 | 26.3 | 9.6 |
| 36 | 8.3 | 10.5 | 1.8 | 2.6 | 63 | 25.8 | 20.8 | 18.0 | 6.2 |
| 37 | 7.1 | 12.7 | 1.8 | 2.8 | 64 | 25.7 | 12.9 | 12.1 | 2.6 |
| 38 | 11.0 | 14.1 | 2.7 | 3.8 | 65 | 25.7 | 7.4 | 12.7 | 1.6 |
| 39 | 17.8 | 18.0 | 6.2 | 6.4 | 66 | 24.5 | 5.7 | 12.7 | 2.2 |
| 40 | 19.9 | 20.7 | 9.7 | 8.8 | 67 | 20.8 | 5.6 | 6.5 | 2.2 |
| 41 | 18.1 | 20.3 | 10.9 | 11.2 | 68 | 19.0 | 6.4 | 2.4 | 1.6 |
| 42 | 14.7 | 21.8 | 14.8 | 15.4 | 69 | 20.0 | 5.7 | 2.1 | 0.8 |
| 43 | 14.7 | 25.4 | 20.7 | 24.2 | 70 | 17.5 | 2.9 | 2.1 | 0.2 |
| 44 | 20.5 | 29.0 | 23.6 | 34.6 | 71 | 12.3 | — | 2.1 | — |
| 45 | 25.4 | 32.2 | 25.7 | 38.6 | 72 | 9.8 | — | 0.9 | — |
| 46 | 27.9 | 36.5 | 34.3 | 42.5 | 73 | 9.5 | — | — | — |
| 47 | 32.2 | 39.2 | 45.4 | 44.4 | 74 | 10.4 | — | — | — |
| 48 | 35.7 | 38.6 | 48.4 | 56.8 | 75 | 10.7 | — | — | — |
| 49 | 33.7 | 40.7 | 48.1 | 71.4 | 76 | 8.9 | — | — | — |
| 50 | 32.8 | 45.2 | 51.7 | 75.4 | 77 | 5.2 | — | — | — |
| 51 | 32.2 | 47.4 | 57.3 | 67.2 | 78 | 4.3 | — | — | — |
| 52 | 28.8 | 45.4 | 59.9 | 62.8 | 79 | 5.8 | — | — | — |
| 53 | 28.5 | 41.3 | 56.6 | 64.6 | 80 | 4.3 | — | — | — |
| 54 | 26.0 | 43.6 | 54.6 | 69.2 | 781—787 ^{mm} | 6.8 | — | — | — |
| 55 | 26.0 | 48.3 | 56.1 | 66.2 | | | | | |


Fig. 1. Zimowe półrocze, wielkie fale —
Letnie półrocze, wielkie fale...

Fig. 2. Zimowe półrocze, małe fale —
Letnie półrocze, małe fale...

W zimowym półroczu niezwykle wielkie fale dają przebieg nader charakterystyczny (Fig. 1): krzywa jest bardzo symetryczna odnośnie do rzędnej środkowej („Centralwerth“ Fechnera). Po obu stronach tej rzędnej mamy dwie grupy najczęstsze („Dichtester Werth“ Fechnera) zarówno prawdopodobnie, odpowiadające ciśnieniu 760 i 748 mm. Przebieg tego rodzaju wskazuje, że wielkie fale w zimowym półroczu powstają z przyczyny silnie rozwiniętych czasowych antycyklonów, którym towarzyszą równie niezwykle głębokie cyklony. Wielkie fale w letnim półroczu (Fig. 1) dają podobnie dwa wierzchołki pod ciśnieniem 752 i 755 mm., obydwa po stronie wysokiego stanu ciśnienia odnośnie do rzędnej środkowej, przypadającej pomiędzy 751 i 752 mm. I tu widzimy znaczną przewagę stanu wysokiego ciśnienia — antycyklicznego.

Przy falach małych, zarówno w zimie jak w lecie (Fig. 2), wyraźna jest przewaga po stronie stanu niskiego ciśnienia, krzywe są znacznie więcej skupione, obie dwuwierzchołkowe i w porze zimowej wyraźny brak silnych antycyklonów i głębokich cyklonów. W ogóle krzywe charakteryzujące małe fale są więcej zbliżone do normalnych krzywych stanu barometru.

Głównym zadaniem naszej poprzedniej pracy było wskazanie, że istnieją epoki, kiedy pojawiają się niezwykle fale ciśnienia, przyczem z wad naszej metody obliczania fal wynika, że przeważający wpływ w zestawieniach mają tylko nienormalnie wielkie fale. Zjawisko powstawania niezwykle fal pozostaje w związku z zmienną działalnością słońca, jak to wskazują wzmożone liczby odchyłeń od przebiegu normalnego pojedynczych fal, t. j. liczby $a_p + a_n$, a także w celu uwydatnienia wielkich odchyłeń, ich kwadraty t. j. $[aa]$, grupujące się około punktów zwrotu krzywej działalności słońca, wyrażonej liczbami względniemi ilości plam według Wolfa - Wolfiera.

Nowo opracowane tu liczne miejscowości (Tablica VII), stwierdzają zjawisko zauważone poprzednio, głównie na zasadzie długoletnich spostrzeżeń stanu barometru z Warszawy i kilku miejscowości pomocniczych, przeważnie krótkoletnich.

Niezwykłym stanom atmosfery ziemskiej, występującym w pewnych epokach, powinienby odpowiadać charakterystyczny układ wszystkich elementów meteorologicznych, ponieważ są one w ścisłej łączności z zmianami ciśnienia. Czy stan ich będzie również wyjątkowy okaże zestawienie. Tu zajmujemy się wyłącznie temperaturą powietrza w strefie porównawczej.

Związkiem pomiędzy falami ciśnienia i niezwykle wysoką i niską temperaturą niektórych miesięcy w liczbie 145 z Warszawy za okres od 1826—1882 roku, zajmowałem się w studium o „Nieokresowej zmien-

ności temperatury w Polsce¹⁾; zwiększoną znacznie falę ciśnienia znalazłem w niezwykle chłodnych miesiącach zimy meteorologicznej, znacznie zmniejszoną — w niezwykle ciepłych. Natomiast niezwykle ciepłe zimowe i letnie miesiące dały wynik ujemny, niezdecydowany; zaznaczyłem tylko w ogóle, że nienormalnej temperaturze odpowiada niezwykle stan atmosfery, mianowicie częstsze niż w warunkach normalnych spadki i podniesienia jednodniowe barometru, a z drugiej strony przewaga po stronie niezwykle długich okresów, 4 i więcej dni trwających. Tu, w poszukiwaniu empirycznego związku pomiędzy falami ciśnienia i temperaturą, przyjąłem metodę, wskazaną przez zwykły przebieg temperatury pod wpływem zmian ciśnienia przy przejściu cyklonów i czasowych antycyklonów; wtedy bowiem długoletnia średnia dzienna z danej miejscowości ulega pewnym odchyleniom, a suma tych odchyłeń wzięta bez względu na znak wskaże większe lub mniejsze odstępstwo od przebiegu, zwanego normalnym dla danego miesiąca. W mniejszym stopniu stosuje się powyższe do średniej miesięcznej z danego miesiąca i miejscowości, w porównaniu z średnią wieloletnią, i podobnie wzięta suma odchyłeń, bez względu na znak z 12 miesięcy, stanowi kryterium przebiegu temperatury z danego roku.

Z trudnością mogłem zgromadzić należyty materiał obserwacyjny, i jakkolwiek cała kula ziemską nie jest równomiernie traktowana, nie mniej liczby z Europy i Azji są oparte na zupełnie wyczerpującej sprawie ilości danych.

Zostały opracowane wszelkie spostrzeżenia temperatury powietrza za dłuższy okres czasu z miejscowości pozaeuropejskich, zawarte w „Meteorologische Zeitschrift“ od r. 1885 poczynając, jak również kilka miejscowości wyjątkowej wagi z Europy. Według znanego dzieła Wahleńa „Wahre Tagesmittel“ są wzięte stacje z Europy wschodniej i Azji z podaniami tam średniami do roku 1882, następnie zaś materiał został uzupełniony do czasów ostatnich według Roczników Głównego Obserwatorium Fizycznego w Petersburgu i nowe średnie obliczone dla tego okresu, o ile nie były podane przez Wojekowa w „Met. Zeitsch.“ z r. 1900, str. 116. Paryż z roczników Obserwatorium w Montsouris; Fort Randall i Fort Buford według I. P. Finley'a „Certain climatic features of the two Dacotas“. Chicago według wydawnictwa „Smithsonian Institution“.

Miejscowości zostały podzielone na grupy, stosownie do bezwzględnej wielkości sum odchyłeń $a_p + a_n$ tak, iż w gr. IV suma największych odchyłeń mniej więcej odpowiada 10, w gr. III — 20 i t. d., aż do gr. I z sumami większymi od 40. W grubym przybliżeniu taki podział dał nam następujące strefy.

¹⁾ Tom XXXV Rozpraw Wydziału mat.-przyr. Akademii Umiejętności w Krakowie. Prace mat.-fizycz., t. XVI.

Grupa I. Strefa podbiegunowa północna: Fort Randall, Fort Bufort, Jakobshavn (Greenlandya), Chicago, Archangielsk, Jakuck, Nikolajewsk na Amurze, Barnauł, Irkuck, Katarinenburg, Nerczyńsk, Irgez, Ługań.

Grupa II. Strefa umiarkowana o wielkiej zmienności temperatury: New-York, Wilno, Warszawa, Paryż, Aachen, St. Bernard, Pic-du-Midi, Pui-de-Dôme, Hoffenthal (Labrador), Lyon, Fort Aleksandrowski.

Grupa III. Strefa umiarkowana o małej zmienności temperatury: Konstantynopol, Rzym, Władywostok, Aleksandrowka-Korsakowka-Rykowski (Sachalin), New-York (powtórnie), Pike-Peak (Colorado), Madryt, Serra-Estrella, St. Fernando, Riviera, Lesina, Zi-ka-wej, Peking.

Grupa IV. Podzwrotnikowa. Malta, Tokio, Aleksandrya, Beirut, Port-au-Prince, Guatemala.

Grupa V. Południowa półkula: Papeete (Tahiti), Rio-Grande (Brazylia), Blumenau (Brazylia), Mercedes Oriental (Uruguay), San-Yorge (Uruguay), Punta Arenas ($-53^{\circ} 10'$), Marianhill (poł. Afryka).

Wiadomo, że w strefie o bardzo wielkiej zmienności jak podbiegunowa, średnia zmienność zimowych miesięcy jest przeszło 3 razy większa od zmienności lata, słuszny byłby przeto zarzut, iż w naszych zestawieniach charakter liczb $a_p + a_n$ odpowiada jedynie przebiegowi temperatury zimniejszej pory roku. Aby zarzut ten usunąć, wziąłem 8 miejscowości, wyróżniających się największą zmiennością, jak Fort Randall, Fort Bufort, Chicago, Jakobshavn, Archangielsk, Barnauł, Katarinenburg i Jakuck, w których wszystkie odchylenia od średniej zostały odpowiednio zredukowane tak, aby średnia zmienność miesiąca równała się jedności. W ten sposób powstała nowa grupa I^a, oczywiście pozbawiona wszelkiego klimatycznego znaczenia.

Część lewa naszej tablicy IV składa się z kolumny z kolejnymi latami od roku 1821 poczynając, przyczem data maximum plam odmiennym drukiem odznaczona, data zaś minimum znakiem *; dalej następują grupy od I do V, przy których znów w kolumnie „Waga” podana liczba wskazuje, z ilu miejscowości średnia została wyprowadzona. Wszystkim danym przysadzona jednakowa waga, niezależnie od ich długoletności i wartościowości ¹⁾.

¹⁾ Krytycznie danych nie rozpatrywałem, lecz z biegu liczb podanych w Tablicy VI widać, że odchylenia z pierwszej połowy ubiegłego stulecia, osobiście ze stacji Cesarstwa Rosyjskiego, zdradzają znacznie większą amplitudę niż spostrzeżenia późniejsze, zwłaszcza po reformie z roku 1874 dokonanej przez Wilda. Odrzucono spostrzeżenia z Pekinu za rok 1869, prawdopodobnie pomyłkowo podane w stopniach R.

Przeglądając liczby $a_p + a_n$ z kolum od I do V widzimy: że istnieją lata, w których suma odchyłeń od normalnego przebiegu temperatury jest silnie wzmożona. Takie lata nazywać będziemy — latami temperatur krańcowych. Lata krańcowych temperatur występują na całej kuli ziemskiej jednocześnie, co wskazuje na przyczynę kosmiczną zjawiska; następnie ponieważ pojawiają się w punktach zwrotu krzywej działalności słońca i odtwarzają jego anomalie, jak niezwykle zbliżone do siebie maxima i minima, lub też niezwykle oddalone, należy więc przyjąć istnienie związku wraz z zmienną działalnością słońca.

Na wzór grup dla temperatury utworzone zostały grupy VIII, IX i X, z prawej strony Tablicy IV, w których są zawarte średnie odchylenia $a_p + a_n$ od przebiegu normalnego fal ciśnienia i kwadraty tych odchyłeń $[a_a]$, kierując się jak poprzednio przy temperaturze bezwzględnej wielkością odchyłeń. Grupy składają się z następujących miejscowości:

Grupa VIII. Charakter fal ciśnienia z Europy: Warszawa, Kraków, Orzyszew, Pawłowski, Orenburg, Upsala, Nikolajew, Bukareszt, Dorpat, Wiedeń, Tyflis.

Grupa IX. Charakter fal ciśnienia z Azji: Aleksandrya, Beirut, Wiernyj, Bogosłowski, Tomsk, Taszkient, Irkuck, Peking, Barnauł, Nerczyńsk, Vardö, Bodö, Władywostok, Sachalin, Nikolajewsk na Amurze, Port-au-Prince.

Grupa X. Szczyty górskie: Sonnblick, Obir, Schafberg, Gudaaur.

W lipcowym zeszytzie z roku 1903 „Meteorologische Zeitschrift” J. Hann podaje referat p. t.: „Die Periode der Sonnenflecken und die Variationen der mittleren Jahrestemperatur an der Erdoberfläche” dotyczący dwóch prac ogłoszonych w „Comptes rendus” Akademii w Paryżu przez pp. Ch. Nordmanna i A. Angot, którzy, na wzór Köppena (Zeitsch. der Öster. G. für Met. z r. 1873), podali odchylenia od przebiegu rocznego temperatury w strefie równikowej na zasadzie spostrzeżeń: pierwszy z 13 miejscowości od r. 1870 do 1900, drugi z dwóch od r. 1892 do 1901. Ch. Nordmann przypisał temperaturze z kilku miejscowości wagę podwójną, całość zaś wyrównał przy pomocy znanego wzoru: $\frac{1}{4}(a + 2b + c)$. W naszej Tablicy IV grupa VI i VII od roku 1870 dają przebieg tych odchyłeń według referatu Hann, od roku 1821 do 1862 odchylenia na równiku podług Köppena, od r. 1823 do 1869 odchylenia również z pracy Köppena, lecz po połączeniu przebiegu z trzech krajów równikowych z trzema podzwrotnikowymi półkuli południowej, mianowicie

TABLICA IV.
Odchylenia temperatury i fal ciśnienia.

| | Grupa I | | Grupa II | | Grupa III | | Grupa IV | | Grupa V | | Grupa VI | | Grupa VII | | Grupa VIII | | Grupa IX | | Grupa X | |
|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} | Δt_{max} | Δt_{min} |
| 1821 | — | — | — | 26.0 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1821 |
| 32 | — | — | — | 23.7 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 32 |
| *23 | — | — | — | 18.4 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | *23 |
| 34 | — | — | — | 18.4 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 34 |
| 36 | — | — | — | 18.9 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 36 |
| 36 | — | — | — | 19.2 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 36 |
| 37 | — | — | — | 19.9 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 37 |
| 28 | — | — | — | 14.7 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 28 |
| 29 | — | — | — | 26.4 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 29 |
| 1830 | 24.5 | 3 | 13.8 | 2 | 20.0 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1830 |
| 31 | 21.3 | 3 | 13.5 | 2 | 18.6 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 31 |
| 32 | 28.1 | 3 | 16.0 | 2 | 14.4 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 32 |
| *38 | 31.0 | 3 | 11.2 | 2 | 19.5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | *38 |
| 84 | 33.0 | 4 | 10.6 | 3 | 18.9 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 84 |
| 35 | 25.4 | 3 | 13.1 | 3 | 21.4 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 35 |
| 36 | 24.5 | 4 | 10.4 | 3 | 24.5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 36 |
| 37 | 34.6 | 4 | 14.7 | 3 | 19.7 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 37 |
| 38 | 27.2 | 6 | 14.5 | 6 | 21.2 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 38 |
| 39 | 28.4 | 7 | 12.6 | 6 | 20.1 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 39 |
| 1840 | 21.6 | 8 | 11.0 | 7 | 19.3 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1840 |
| 41 | 21.7 | 7 | 10.7 | 7 | 21.2 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 41 |
| 42 | 21.8 | 8 | 13.1 | 7 | 21.6 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 42 |
| *43 | 29.4 | 8 | 15.1 | 7 | 17.8 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | *43 |
| 44 | 25.3 | 8 | 13.0 | 7 | 16.3 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 44 |
| 45 | 21.9 | 7 | 10.8 | 7 | 21.5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 45 |
| 46 | 26.3 | 6 | 13.0 | 6 | 21.7 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 46 |
| 47 | 28.8 | 7 | 13.2 | 7 | 15.4 | 5 | 17.5 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 47 |
| 48 | 23.2 | 8 | 11.9 | 7 | 20.4 | 5 | 14.1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 48 |
| 49 | 23.7 | 8 | 11.8 | 7 | 14.3 | 6 | 13.0 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 49 |
| 1850 | 23.9 | 8 | 11.9 | 7 | 13.3 | 6 | 13.0 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1850 |
| 51 | 26.8 | 7 | 12.1 | 6 | 16.3 | 8 | 13.4 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51 |
| 52 | 22.4 | 8 | 11.4 | 8 | 18.0 | 7 | 14.2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 52 |
| 53 | 26.0 | 7 | 12.9 | 6 | 18.7 | 7 | 12.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 53 |
| 54 | 23.4 | 8 | 12.2 | 5 | 14.3 | 8 | 10.3 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 54 |
| 55 | 34.4 | 6 | 12.7 | 5 | 28.8 | 8 | 13.7 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 55 |
| *56 | 36.7 | 6 | 13.4 | 5 | 13.5 | 8 | 17.2 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | *56 |
| 57 | 27.5 | 8 | 13.1 | 6 | 16.2 | 8 | 17.0 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 57 |
| 58 | 32.4 | 9 | 11.1 | 6 | 19.0 | 8 | 10.7 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 58 |
| 59 | 24.8 | 9 | 12.4 | 6 | 17.0 | 8 | 12.6 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59 |
| 1860 | 25.5 | 9 | 11.5 | 6 | 18.5 | 8 | 14.0 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1860 |
| 61 | 27.7 | 10 | 12.7 | 7 | 16.7 | 8 | 13.4 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 61 |
| 64 | 26.8 | 11 | 13.2 | 7 | 16.3 | 7 | 13.4 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 64 |
| 65 | 31.5 | 10 | 12.1 | 7 | 26.4 | 7 | 13.6 | 6 | 9.5 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 65 |
| 66 | 24.0 | 10 | 13.7 | 7 | 19.3 | 7 | 12.8 | 6 | 6.0 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 66 |
| *67 | 27.4 | 11 | 13.4 | 8 | 16.9 | 7 | 14.6 | 6 | 11.4 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | *67 |
| 68 | 31.1 | 11 | 10.9 | 8 | 24.1 | 8 | 14.0 | 6 | 7.0 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 68 |
| 69 | 25.1 | 11 | 13.0 | 8 | 17.9 | 8 | 12.1 | 6 | 6.1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 69 |
| 1870 | 26.3 | 11 | 14.5 | 8 | 18.7 | 9 | 14.7 | 6 | 7.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1870 |
| 71 | 33.0 | 10 | 11.6 | 7 | 22.4 | 9 | 12.5 | 6 | 5.7 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 71 |
| 72 | 32.8 | 11 | 10.8 | 8 | 20.8 | 9 | 15.0 | 6 | 5.1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 72 |
| 73 | 31.3 | 11 | 11.0 | 8 | 16.9 | 9 | 12.1 | 6 | 7.7 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 73 |
| 74 | 24.4 | 10 | 12.7 | 8 | 17.1 | 9 | 11.6 | 10 | 7.9 | 4 | 11.7 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | 74 |
| 75 | 27.1 | 11 | 13.9 | 8 | 22.0 | 8 | 15.0 | 10 | 10.1 | 3 | 16.0 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 75 |
| 76 | 31.3 | 11 | 11.1 | 8 | 26.3 | 8 | 14.2 | 10 | 7.5 | 3 | 12.9 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 76 |
| 77 | 36.0 | 12 | 13.6 | 8 | 14.0 | 8 | 11.3 | 10 | 8.0 | 3 | 6.6 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 77 |
| *78 | 29.2 | 12 | 15.1 | 8 | 19.0 | 9 | 12.6 | 10 | 8.3 | 3 | 10.8 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | *78 |
| 79 | 32.1 | 12 | 13.8 | 9 | 21.7 | 9 | 15.6 | 10 | 10.4 | 4 | 6.5 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 79 |
| 1880 | 25.0 | 12 | 13.8 | 8 | 18.8 | 9 | 14.7 | 10 | 8.4 | 5 | 10.0 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 1880 |
| 81 | 34.0 | 11 | 11.5 | 8 | 18.4 | 7 | 12.7 | 11 | 11.0 | 6 | 14.7 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 81 |
| 82 | 25.7 | 12 | 12.5 | 8 | 17.4 | 9 | 12.4 | 12 | 8.8 | 5 | 11.3 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | 82 |
| 83 | 21.4 | 13 | 11.2 | 8 | 13.1 | 9 | 12.1 | 12 | 6.4 | 5 | 8.9 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 83 |
| 84 | 23.9 | 13 | 14.4 | 8 | 20.3 | 9 | 15.1 | 11 | 11.4 | 4 | 10.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 84 |
| 85 | 39.8 | 12 | 16.5 | 8 | 15.0 | 10 | 12.0 | 11 | 7.1 | 5 | 7.2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 85 |
| 86 | 32.0 | 12 | 11.4 | 8 | 13.7 | 9 | 12.4 | 9 | 7.0 | 5 | 7.2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 86 |
| 87 | 23.3 | 13 | 13.0 | 8 | 10.4 | 9 | 13.2 | 0 | 8.1 | 5 | 8.6 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 87 |
| 88 | 22.9 | 13 | 10.7 | 8 | 13.7 | 9 | 14.7 | 8 | 7.5 | 5 | 10.1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 88 |
| 89 | 22.7 | 13 | 11.5 | 7 | 13.8 | 9 | 14.7 | 7 | 5.3 | 5 | 9.1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 89 |
| 1890 | 24.3 | 12 | 13.1 | 7 | 21.3 | 7 | 15.2 | 8 | 8.5 | 5 | 11.6 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | 1890 |
| 91 | 21.6 | 12 | 12.4 | 7 | 15.2 | 7 | 12.6 | 8 | 7.1 | 5 | 8.2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 91 |
| 92 | 30.0 | 10 | 13.1 | 8 | 13.4 | 8 | 12.1 | 8 | 6.4 | 5 | 9.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 92 |
| 93 | 25.3 | 10 | 11.7 | 5 | 18.6 | 7 | 13.7 | 8 | 0.9 | 5 | 11.6 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 93 |
| 94 | 20.1 | 9 | 12.2 | 4 | 17.3 | 8 | 11.3 | 8 | 10.2 | 5 | 7.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 94 |
| 95 | 20.7 | 0 | — | — | 17.2 | 6 | 14.6 | 8 | 3.5 | 6 | 8.3 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 95 |
| 96 | 18.8 | 8 | — | — | 16.7 | 3 | 12.8 | 6 | 0.9 | 4 | 8.1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 96 |
| 97 | 18.2 | 8 | — | — | 13.9 | 5 | 11.6 | 6 | 0.0 | 3 | 9.2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 97 |
| 98 | 32.2 | 6 | — | — | 18.7 | 4 | 13.6 | 6 | 0.0 | 3 | 17.0 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 98 |
| 99 | 32.5 | 7 | — | — | 17.0 | | | | | | | | | | | | | | | |

Australii, St. Zjednoczonych południowej Ameryki i południowej Afryki, wszystkie wzięte z jednakową wagą. Liczby te ilustrują na ogół dobrze t. zw. „prawo Köppena”, że w strefie równikowej temperatura powietrza jest niższej normy w czasie maximum plam, powyżej zaś normy podczas minimum plam. Tak mówi algebraiczna suma odchyleń z różnych miejscowości, w których atoli rzeczywisty przebieg jest nader rozmaity; pojedyncze kraje społecznie dają odchylenia o odmiennych znakach, jak to widzimy w szczegółowych tablicach Köppena. Amplituda odchyleń jest wielka do roku 1840, potem znacznie już mniejsza do roku 1869, ponieważ początkowo były brane tylko nieliczne miejscowości. Przebieg, jaki wskazują algebraiczne sumy, może być miarodajny jedynie pod warunkiem, aby stacye meteorologiczne były w dostatecznej liczbie i równomiernie rozmieszczone, wszakże ten warunek nie jest wypełniony i dziś w strefie równikowej i podzwrotnikowej.

Przyjmując, chociaż z zastrzeżeniem, prawo Köppena, spotyka się z innem pytaniem: Już a priori przypuścić można, że podczas swojej wzmózonej działalności, podczas maximum plam, słońce więcej blasku i większej ilości ciepła udziela ziemi. Pogląd ten zdają się potwierdzać pomiary fotometryczne wielkich planet, zwłaszcza Jowisza, i wykryte przez N. Lockyera różnice w widmie słońca z epok maximum i minimum plam¹⁾.

Jeżeli tak jest co do ilości ciepła, to należy wyjaśnić sprzeczność z prawem Köppena. Między innymi: Bezold w ostatnich czasach to pytanie poruszył (ogólne posiedzenie niemieckiego Towarzystwa meteorologicznego w Berlinie z dnia 7—9 kwietnia 1904 r.) wskazując, że sprzeczność jest tylko pozorna, gdyż miejscami, zwłaszcza w strefie podzwrotnikowej, wzmózone pod wpływem wzmózonego ciepła zachmurzenie, parowanie, deszcze, przyczynić może znaczne obniżenie temperatury powietrza, podobnie jak obniżenie temperatury wód około biegunowych, spowodowane wzmóżeniem topnieniem lodów, zniża temperaturę powietrza w tej strefie. Możemy mieć zatem w strefie równikowej i podzwrotnikowej miejscami podczas maximum plam niższą, miejscami krańcową zwykłą temperaturę, podczas zaś minimum w pierwszych miejscowościach względną zwykłą, w drugich krańcowe obniżenie temperatury, z czego wynika, że jest ryzykownem łączenie w wspólne grupy odchyleń temperatury od przebiegu średniego z nader różnych miejscowości kuli ziemskiej. W rzeczy samej, w grupach Köppena VI podzwrotnikowej i VII równikowej (Tablica IV), a zwłaszcza pierwszej, pod drobną liczbę setnych części stopnia kryją się silne zmiany rzeczywiste; natomiast grupa Nordmanna (grupa VI, Tablica IV od roku 1870), jak to zaznacza w rodzaju zarzutu Hann, jest więcej jedno-

¹⁾ Zob. przypisek pierwszy.

rodną i reprezentuje przebieg głównie z Azji okołorównikowej. Widzimy w tym przebiegu więcej niż wskazuje Nordmann, a mianowicie: Zależne od zmiennej działalności słońca nagrzania i oziębienia o krótkim kilkoletnim okresie, który znalazł się w Części I-ej dla naszych fal ciśnienia.

W rzeczy samej porównanie liczb, pomieszczonych w kolumnach VI i VII od roku 1870, z liczbami kolumn VIII do X, a także z odpowiedniami datami z Tablicy V (liczby $a_p + a_n$ i $[aa]$ w Polsce) wskazuje, że dokładnie społecznie z największym podniesieniem lubniżeniem temperatury na równiku zjawiają się wzmózone liczby $a_p + a_n$ i $[aa]$, dotyczące odchyleń fal ciśnienia u nas w kraju, w Europie w ogóle i Azji.

Poszczególne biorąc, mamy najsilniejsze oziębienia w latach 1870 (prawdopodobnie) 1884/85, 1893 t. j. latach maximum plam; nagrzania w 1878, 1889 i 1901 — latach minimum plam; obok tego mamy oziębienie w roku 1874/75, nagrzanie w roku 1881 w dwóch epokach, które w Części I naszej pracy podaliśmy jako zależne od zmiennej działalności słońca; wreszcie nagrzanie pod r. 1897 zupełnie nieoczekiwane, na którego uzasadnienie na krzywej słonecznej nie mamy dostatecznych danych. Z ogólnej liczby takich 9 zmian na równiku (nagrzania i oziębień) w okresie 1870 do 1901 roku, w 8 wypadkach znajdujemy odpowiednio wzmózone liczby $a_p + a_n$ i $[aa]$ dla fal ciśnienia w Polsce (Tablica V), w 7 dla Europy, w 6 dla Azji. Porównyując wstecz dawniejsze lata i zważywszy zaznaczone wady liczb Köppena, znajdujemy jeszcze dostateczną zgodność, aby stwierdzić istnienie wspólnej przyczyny, która wywołuje jednocześnie znaczny spadek lub podniesienie temperatury w strefie równikowej i silnie wzmaga działalność druzgordnych ruchów atmosferycznych pod postacią niezwykle głębokich antycyklonów i cyklonów. Związek pomiędzy wzmóżeniami odchyleń temperatury i fal ciśnienia jest widoczny, gdy porównamy kolumny I do V z kolumnami VIII do X, ponieważ wzmózone liczby dla temperatur występują społecznie lub następują bezpośrednio po wzmóżonych liczbach dla fal ciśnienia. Przebieg taki tylko w pierwszej połowie ubiegłego wieku był dwukrotnie zmieniony.

W ogóle całkowity przebieg w szeregu lat kolejnych daje się podzielić na krótkie kilkoletnie okresy o charakterze jednakim: nagrzanie lub oziębienie na równiku, społecznie niezwykle silnie rozwinięte antycyklony i cyklony w strefie umiarkowanej i podbiegunowej północnej, wreszcie stan atmosfery, powodujący lata temperatur krańcowych; następnie pojawiają się lata normalne aż do nowej zmiany w tym samym porządku.

Tak zwane lata temperatur normalnych charakteryzują się stałością \pm odchyleń z roku na rok, co stwierdza znane prawo trwałości istniejącego

stanu; więcej nawet: przeglądając grupy II i III, a nawet zredukowaną grupę I^a, z przeważającej liczby zmian sądząc, suma odchyłeń $a_p + a_n$ z danego roku jest mniejsza od sumy odchyłeń z roku poprzedniego.

Ubożnie nastrocza się tajemnicza sprawa powstawania drugorzędnych ruchów atmosferycznych na tle ogólnej cyrkulacji atmosfery.

Twórcy mechaniki atmosfery ziemskiej z II połowy ubiegłego stulecia przyjmowali energię ciepłą słońca jako wielkość stałą. Nie mniej jednak sławne teoretyczne badania Helmholtza z tej dziedziny dają obraz, który uparczywie się narzuca:

Na kuli ziemskiej, rozpatrywanej przez Helmholtza, obdarzonej ruchem obrotowym i temperaturą, w sposób ciągle zmieniającą się od równika ku biegunowi, musi powstać trwały układ, dzielący ją na 3 strefy, już dawniej przez Ferrera wykryte; lecz w górnych warstwach atmosfery, na stronie biegunowej łożyska podrównikowej ciszy (pierwotne przypuszczenie Helmholtza) istnieją warunki, sprzyjające tworzeniu się powierzchni nieciągłości, i zerwanie równowagi nastąpić musi, przyczem wielki antycyklon średnich szerokości i cyklon biegunowy rozdzielają się na mnóstwo cyklonów i antycyklonów z przewagą pierwszych; wówczas tworzą się mieszaniny o pośrednich temperaturach i prędkościach, z dążnością do wyrównywania i cały mechanizm dąży do stanu poprzedniego, przyczem warunki miejscowe, jak tarcie o powierzchnię, nagrzanie przez insulację, osłabienie przez wypromieniowanie, a zatem i pozornie miarodajne zmiany pór roku, mają wpływ nader podrzędny, tak, że nie widzimy przyczyny, aby cykl całkowity, t. j. dezintegracja i wyrównywanie, niemógł trwać lat kilka. Nasz cykl krótkoletni zmian ciśnienia i temperatury z bezpośredniej obserwacji wyprowadzony, zdaje się przedstawiać teoretyczny cykl Helmholtza.

W poprzedniej tablicy rozpatrywaliśmy wyłącznie grupy miejscowości, przebieg przeto staje się wyrównany i szczegóły giną. Ważną rzeczą jest sprawdzić, jak przedstawiają się warunki na małej przestrzeni kuli ziemskiej i jakie stąd korzyści wypłynąć mogą dla celów klimatologicznych. Aby odpowiedzieć na to pytanie, skorzystałem z nader długoletnich spostrzeżeń z trzech miejscowości kraju, z Wilna, Warszawy i Krakowa. Temperatura z dwóch pierwszych miejscowości wzięta z dzieła Wahlena (średnie miesięczne z Warszawy według D-r J. Kowalczyka do r. 1880) po dopełnieniu brakujących danych i obliczeniu nowych średnich za ostatni okres od roku 1881 do 1902. Kraków według średnich za okresy od roku 1826—1850, 1851—1885 i 1886—1903. Fale ciśnienia z Krakowa obliczyłem według spostrzeżeń, nadesłanych mi życzliwie przez prof. M. P. Rudzkiego; fale z Warszawy z okresu od roku 1779—1799 na zasadzie obserwacji Bystrzyckiego, znajdujących się w rękopisie w bibliotece

tutejszego Uniwersyteckiego Obserwatorium, przyczem wypada zaznaczyć, że barometr użyty był nader pierwotnej konstrukcji, tak iż fale są niezwykle wielkie w średnich miesięcznych i tylko wybitniejsze ruchy atmosfery mogły być zauważane.

Ważnego rękopisu spostrzeżeń Magiera, znajdującego się do niedawna w bibliotece tegoż Obserwatorium, niema obecnie, i fal za okres od roku 1803—1825 dla Warszawy obliczyć nie mogłem.

Następująca Tablica V jest ułożona na wzór Tablicy IV: mamy kolejne lata, średnie $a_p + a_n$ i $[aa]$ z fal ciśnienia w Warszawie i Krakowie i średnie $a_p + a_n$ temperatury (T) z Wilna, Warszawy i Krakowa, wreszcie tytułem próby, obliczone liczby $a_p + a_n$ dla stanu ciśnienia (B) z Warszawy (1826—1902) i Krakowa (1826—1885) według J. Hanna (Die Vertheilung des Luftdruckes). Pomiędzy rokiem 1887 i 1896 fale z Warszawy i Orszewa są złączone w jedną średnią.

(Patrz tablicę na stronie następnej).

Tablice działalności słońca podają dokładnie wyznaczone epoki maksimum i minimum dopiero po r. 1833; poprzednie daty są niepewne mniej lub więcej o rok jeden. Z okresu rozważanego podajemy daty wystąpienia punktów zwrotu według A. Wolfera (Astr. Nachrichten № 3873) z odpowiednią wagą:

| Minimalna | Waga | Maximalna | Waga |
|-----------|------|-----------|------|
| 1775.5 | 7 | 1778.4 | 5 |
| 1784.7 | 4 | 1788.1 | 4 |
| 1798.3 | 9 | 1805.2 | 5 |
| 1810.6 | 8 | 1816.4 | 8 |
| 1823.3 | 10 | 1829.9 | 10 |
| 1833.9 | 10 | 1837.2 | 10 |
| 1843.5 | 10 | 1848.1 | 10 |
| 1856.0 | 10 | 1860.1 | 10 |
| 1867.2 | 10 | 1870.6 | 10 |
| 1878.9 | 10 | 1883.9 | 10 |
| 1889.6 | 10 | 1894.1 | 10 |

Tablica V.
Przebieg odchylen fal ciśnienia, temperatury i ciśnienia powietrza w Polsce.

16

R. MERECKI.

| | $a_p + a_n$ | $[a]$ | T Waga | B $a_p + a_n$ Waga | $a_p + a_n$ | $[a]$ | T Waga | B $a_p + a_n$ Waga |
|------|-------------|-------|-----------|--------------------------|-------------|-------|-----------|--------------------------|
| 1778 | — | — | — | — | 1841 | 7,8 | 24,1 | 3 |
| 79 | 9,4 | 9,2 | 1 | — | 42 | 5,6 | 25,1 | 3 |
| 80 | 7,0 | 7,0 | 2 | — | *43 | 6,3 | 27,3 | 3 |
| 81 | 7,0 | 6,2 | 2 | — | 44 | 6,6 | 20,7 | 3 |
| 82 | — | — | 2 | — | 45 | 7,4 | 29,2 | 3 |
| 83 | 10,4 | 12,7 | 2 | — | 46 | 7,5 | 24,4 | 3 |
| *84 | 9,4 | 10,4 | 2 | — | 47 | 7,2 | 15,0 | 3 |
| 85 | 11,6 | 13,9 | 2 | — | 48 | 5,9 | 28,8 | 3 |
| 86 | 13,5 | 13,2 | 2 | — | 49 | 7,9 | 18,8 | 3 |
| 87 | — | — | 1 | — | 1850 | 6,1 | 22,1 | 3 |
| 88 | 7,4 | 5,5 | 1 | — | 51 | 8,7 | 17,7 | 3 |
| 89 | 7,1 | 5,5 | 2 | — | 52 | 5,6 | 21,6 | 2 |
| 1790 | — | — | 1 | — | 53 | 10,9 | 17,7 | 2 |
| 91 | 8,3 | 6,5 | 1 | — | 54 | 5,1 | 14,9 | 3 |
| 92 | 8,4 | 9,4 | 1 | — | 55 | 7,6 | 14,9 | 3 |
| 93 | 5,6 | 4,4 | 1 | — | *56 | 7,1 | 27,2 | 3 |
| 94 | 6,7 | 5,7 | 1 | — | 57 | 45,3 | 18,9 | 3 |
| 95 | 7,3 | 6,6 | 2 | — | 58 | 8,1 | 14,6 | 3 |
| 96 | 10,9 | 14,0 | 1 | — | 59 | 8,7 | 21,9 | 3 |
| 97 | 10,1 | 11,7 | 1 | — | 61 | 4,5 | 21,0 | 3 |
| *98 | 8,3 | 8,3 | 1 | — | 1860 | 11,6 | 14,8 | 3 |
| 99 | 12,3 | 18,7 | 1 | — | 62 | 8,7 | 25,0 | 3 |
| 1800 | — | — | 2 | — | 63 | 7,7 | 19,7 | 3 |
| 01 | — | — | 1 | — | 64 | 6,1 | 26,3 | 3 |
| 02 | — | — | 1 | — | 65 | 7,5 | 25,9 | 3 |
| 03 | — | — | 1 | — | 66 | 7,7 | 26,3 | 3 |
| 04 | — | — | 1 | — | *67 | 7,9 | 25,4 | 3 |
| 05 | — | — | 2 | — | 68 | 9,3 | 19,3 | 3 |
| | | | 2 | — | | | 17,7 | 3 |

(48)

WPLYW ZMIENNEJ DZIAŁALNOŚCI SŁOŃCA i t. d.

17

| | $a_p + a_n$ | $[a]$ | T Waga | B $a_p + a_n$ Waga | $a_p + a_n$ | $[a]$ | T Waga | B $a_p + a_n$ Waga |
|------|-------------|-------|-----------|--------------------------|-------------|-------|-----------|--------------------------|
| 06 | — | — | — | — | 69 | 8,4 | 18,5 | 3 |
| 07 | — | — | 2 | — | 1870 | 8,6 | 26,8 | 3 |
| 08 | — | — | 2 | — | 71 | 9,6 | 28,1 | 3 |
| 09 | — | — | 2 | — | 72 | 9,4 | 24,7 | 3 |
| *100 | — | — | 2 | — | 73 | 6,5 | 21,3 | 3 |
| 11 | — | — | 2 | — | 74 | 8,4 | 17,8 | 3 |
| 12 | 8,2 | 8,7 | 2 | — | 75 | 8,2 | 27,1 | 3 |
| 13 | 10,7 | 12,0 | 1 | — | 76 | 6,6 | 23,5 | 3 |
| 14 | 7,4 | 6,2 | 1 | — | 77 | 6,3 | 20,5 | 3 |
| 15 | 8,8 | 11,6 | 1 | — | *78 | 6,8 | 17,2 | 3 |
| 16 | 11,0 | 18,5 | 1 | — | 79 | 7,2 | 18,3 | 3 |
| 17 | 8,5 | 8,9 | 1 | — | 1880 | 8,2 | 12,2 | 3 |
| 18 | 6,1 | 6,8 | 1 | — | 81 | 10,1 | 17,7 | 3 |
| 19 | 6,8 | 4,0 | 1 | — | 82 | 5,8 | 24,5 | 3 |
| 20 | 5,7 | 4,1 | 1 | — | 83 | 7,5 | 13,2 | 3 |
| 21 | 5,6 | 4,1 | 1 | — | 84 | 10,5 | 23,5 | 3 |
| 22 | 10,2 | 12,6 | 1 | — | 85 | 6,6 | 14,4 | 3 |
| *23 | — | — | 1 | — | 86 | 10,0 | 18,9 | 3 |
| 24 | 9,0 | 9,7 | 1 | — | 87 | 7,2 | 14,8 | 3 |
| 25 | 8,4 | 9,4 | 2 | — | 88 | 8,9 | 15,9 | 3 |
| 26 | 8,2 | 7,5 | 2 | — | *89 | 9,1 | 22,0 | 3 |
| 27 | 10,5 | 15,3 | 2 | — | 1890 | 7,8 | 25,3 | 3 |
| 28 | 7,8 | 6,6 | 2 | — | 91 | 7,6 | 15,1 | 3 |
| 29 | 8,5 | 9,3 | 2 | — | 92 | 7,2 | 14,8 | 3 |
| 30 | 14,5 | 14,5 | 2 | — | 93 | 7,2 | 21,9 | 3 |
| 31 | 14,8 | 24,2 | 2 | — | 94 | 5,3 | 17,9 | 3 |
| 32 | 7,5 | 8,4 | 2 | — | 95 | 6,0 | 14,0 | 3 |
| *33 | 9,6 | 16,4 | 2 | — | 96 | 7,1 | 18,5 | 3 |
| 34 | 6,4 | 5,1 | 2 | — | 97 | 8,1 | 14,2 | 3 |
| 35 | 5,5 | 3,3 | 2 | — | 98 | 7,0 | 24,3 | 3 |
| 36 | 5,8 | 4,3 | 2 | — | 99 | 7,9 | 19,3 | 3 |
| 37 | 6,6 | 6,1 | 2 | — | 1900 | 7,8 | 16,6 | 3 |
| 38 | 9,3 | 12,7 | 2 | — | *01 | 9,4 | 14,5 | 3 |
| 39 | 6,3 | 5,7 | 2 | — | 02 | 8,4 | 27,2 | 3 |
| 1840 | 9,6 | 11,4 | 2 | — | | | | |

(249)

O dokładnej zgodności liczb z Polski w okresie od roku 1870—1902 z zmianami temperatury na równiku w punktach głównych zwrotu na krzywej działalności słońca i w punktach drugorzędnych mówiliśmy poprzednio; nie możemy tak szczegółowo omówić lat wcześniejszych dla braku danych, przeto ograniczymy się na punktach zwrotu głównych. Przedewszystkiem znajdujemy w Polsce brak liczby wzmożonej pod datą minimum z r. 1878, lecz pod tą datą lub w roku następnym na całej kuli ziemskiej mamy wybitnie liczby wzmożone, jak wskazuje Tablica IV, a z szczegółowych danych Tablicy VI widać, że w całej Ameryce północnej i Azji nader krańcowy był rok 1878, w Europie zaś 1879; u nas Kraków ma liczbę wzmożoną, Warszawa niżę normy.

Podobnie na całej kuli ziemskiej jest uwydatniony rok minimum 1867 lub następny, w Polsce zaś tylko częściowo: w Warszawie rok 1868 ma uwydatnione sumy \pm odchylen, w Wilnie zaś i Krakowie zmniejszone; fale ciśnienia wzmożone w Warszawie, przeto wydaje się prawdopodobnem, że przebieg temperatury i ciśnienia był krańcowy, jak powszechnie na ziemi, lecz średnie miesięczne dane źle uwydatniły w Polsce, i należałoby rzecz sprawdzić, rozpatrując zmiany z dnia na dzień. Pod datą minimum z r. 1856, jak wskazuje szczegółowa Tablica V i VI mamy powszechnie przebieg nader sprzeczny; w Europie silnie wzmożone fale ciśnienia w roku 1857; odchylenia temperatury tylko w niektórych miejscowościach; ogólnie w Ameryce; natomiast w Azji i przeważnie w Europie występuje rok 1855 z wybitnie krańcową temperaturą. Inne punkty zwrotu maximów i minimów, mają wzmożone liczby na właściwym miejscu. Rezultaty najdawniejszych spostrzeżeń pomiędzy r. 1778 i 1830 niewiele przedstawiają dat spornych, zwłaszcza gdy wiemy, że nie jest dość dokładną odpowiednia data z działalności słońca. Pięknie zarysowany jest ważny okres pomiędzy minimum z r. 1784 i maximum z r. 1787¹⁾. W epokach, kiedy, że się tak wyrazimy „gradient działalności słońca” jest wzmożony, jak przy wymienionych datach, zarówno jak pomiędzy r. 1830 i 1833, 1833 i 1837, nie wyłączając r. 1867 i 1870, wobec nienormalnie zbliżonego minimum do maximum lub odwrotnie, mamy nader uwydatnione i częstsze liczby \pm odchylen; na ogół występują one tak dalece prawidłowo, że oczekujemy tegoż zjawiska nibawem, przy najbliższem maximum²⁾.

¹⁾ Por. „Cykl słoneczny S. Newcomba”. Wiad. matemat., t. VII. Dodam, że prof. S. Dickstein posiada odpis sprawozdania z posiedzenia Rady Uniwersytetu Wileńskiego z roku 1784, na którym Poczobut zawiadamia, że w roku 1783 działalność słońca tak dalece przygaska, jak tego nie widział w ciągu 20-letniej obserwacji bez przerwy. Odnalezienie zagubionych dzienników spostrzeżeń Poczobuta byłoby dla teorii słońca przyczynkiem niezmiernie ważny.

²⁾ Zob. przypisek drugi.

Odchylenia $a_p + a_n$ stanu barometru w Polsce są zgodne z dwoma poprzedniami czynnikami, jak oczekiwaliśmy; nawet pod datą minimum z r. 1878 brak wzmożonej liczby dla temperatury został uzupełniony.

W Tablicy VI mamy szczegółowy przebieg odchylen $a_p + a_n$ ze wszystkich miejscowości¹⁾, jakie weszły do naszych zestawień. Z tych szczegółów zauważymy, że Aachen, z klimatu morskiego o małej zmienności, podobnie jak z krańcowo-zmienną temperaturą Barnau, nie uwydatniają poszukiwanego związku; z Archangielska lata od r. 1860 są zgodne z schematem ogólnym, tak, że sprzeczność liczb z lat wcześniejszych można przypisać wadliwości spostrzeżeń; braki z innych miejscowości uzupełniają się przebiegiem z odleglejszych punktów kuli ziemskiej, a czasami i z miejscowości pobliskich (Warszawa—Kraków, Paryż—Lyon i inne), jak poprzednio rozważaliśmy, rozpatrując daty u nas w kraju.

W ostatniej Tablicy VII są zebrane wszystkie odchylenia fal, z miejscowości niepodanych w Części I, łącznie zebrane w postaci średnich $a_p + a_n$ i $[aa]$ w Tablicy IV. Tu przypominamy jeszcze uwagę z poprzedniej pracy, że fale ciśnienia, naszą metodą obliczone, w dwóch pobliskich miejscowościach mogą dać przebieg różny, jak wskazaliśmy na przykładzie Warszawy i Orszewa, wyjaśniając zarazem przyczynę. Jestto, ogólnie biorąc, wada metody, dla naszych jednak celów nader pożyteczna, gdyż zapewnia niezależność wyników, i na tem większe zaufanie zasługuje znaleziona zgodność w przebiegu liczb $a_p + a_n$ i $[aa]$ z miejscowości nader oddalonych.

Związek pomiędzy plamami na słońcu i temperaturą powietrza od lat przeszło 30 trwale zajmuje meteorologów, lecz pomijając przeciwników hipotezy wpływów kosmicznych, nawet jej zwolennicy przeważnie odrzucali możliwość wykrycia śladów w strefie pozarównikowej.

Nasze poszukiwania wykazały, że w tej strefie, w pewnych epokach ściśle związanych z zmienną działalnością słońca, zjawia się niezwykle wzmożona działalność drugorzędnych ruchów atmosferycznych, którym muszą towarzyszyć gwałtowne, krótkotrwałe zmiany temperatury, trudne do wykrycia przy pomocy metody średnich miesięcznych; lecz znaleźliśmy dalej, że spółcześnie i w następstwie podbudzonego stanu atmosfery występują dłuższe okresy o niezwykle wysokiej lub niskiej temperaturze, dające wielkie odchylenia w porównaniu z średnim wieloletnim stanem. Podobnie wielkie odchylenia tegoż znaku charakteryzują nieraz oddzielne pory roku, wiemy bowiem, że istnieją niezwykle ostre i łagodne zimy, podobnie jak

¹⁾ Opracowana w ostatnich czasach miejscowość z Ameryki południowej Winnipeg-Manitoba nie jest włączona; porównanie jednak znalezionych liczb z ogólnym schematem wykazuje zupełną zgodność.

chłodne i upalne lata. W rezultacie znaleźliśmy lata krańcowych temperatur, ze swej strony ściśle związane z tablicami działalności słońca.

Nie odróżnialiśmy znaków odchyień, gdyż przedewszystkiem należało stwierdzić zjawisko, następnie wykryć schemat ogólny, który mógłby wskazać lata właściwe, najczęściej podległe wpływom kosmicznym. Szkic takiego schematu podaje Tablica IV, i ten, przypuszczamy, uda się jeszcze udoskonalić, zwłaszcza w kilku punktach wątpliwych z pierwszej połowy ubiegłego stulecia, przez wprowadzenie takiego czynnika, jak zmiany ciśnienia atmosferycznego, co poniekąd już widzimy w naszej Tablicy V. Nader pożądane jest jeszcze opracowanie temperatury z większej liczby miejscowości na kuli ziemskiej. Należy uzupełnić półkulę południową, a na północnej ugrupować dane według Części Świata, naturalnie zachowując podział na strefy większej i mniejszej zmienności. Tego rodzaju zestawienie można wykonać przy wielkiej liczbie danych i wtedy wyjść może na jaw systematyczny związek pomiędzy obu półkulami, jeżeli tylko istnieje. Po wydzieleniu lat z epok maximum i minimum, rozwiążemy pytanie, jaki ma przebieg temperatura w obu punktach zwrotu. Poniekąd przewidzieć można na zasadzie uwag o przebiegu temperatury w strefie równikowej i podzwrotnikowej, uwzględniając pogląd Bezolda, wreszcie spóldziałanie drugorzędnych ruchów atmosferycznych, że na danej znacznej przestrzeni kuli ziemskiej może wystąpić trwała zniżka lub zwyżka temperatury, zależnie od rozkładu izobarów i związanego z nimi przeważającego systemu wiatrów. Europa np. w znacznej swej części pozostaje pod wpływem temperatury Golfstromu, tak dalece, że jak wskazują ciekawe badania z ostatnich czasów O. Petterssona i W. Meinardusa, jej temperatura powietrza w kilka miesięcy później odtwarza temperaturę prądu. Otóż w zależności od miejscowego układu elementów meteorologicznych w strefie okołorównikowej prądu, w myśl Bezolda, powinien Golfstrom posiadać wyraźne uwydatnioną okresowość, zgodną z przejawami temperatury powietrza w Europie, w pewnym określonym związku z prawem Köppena. Pytaniem temi zajmujemy się w najbliższej przyszłości, tu tylko zauważymy, że twierdzenie o istnieniu lat krańcowych temperatur, nawet bez wskazanego znaku, posiada ściśle klimatologiczne znaczenie, gdy przypomnimy poszukiwania H. Anna, Hellmanna, Wł. Satkego i innych nad zależnością temperatury w następujących po sobie miesiącach. Istotnego znaczenia nabiorą nasze poszukiwania z chwilą, gdy zmienna działalność słońca, przynajmniej w głównych punktach zwrotnych, będzie możliwą do przewidywania. Wiek ubiegły, przy świetnym rozwoju astrofizyki, zaniedbał słońce; poważny zwrot nastąpił dopiero w bieżącym stuleciu.

W październiku 1904 r.

PRZYPISEK PIERWSZY.

S. Arrhenius w podręczniku „Fizyki Kosmicznej” podaje jako dowód wyniki pomiarów aktynometrycznych Sawieljewa. Ze względu na doniosłość zadania, zastrzec musimy, że zarówno narzędzie, jak i sama metoda pomiarów Sawieljewa ulega poważnym zarzutom. Jak dalece sprawa jest subtelna, wystarczy przytoczyć, że dotąd poraz pierwszy stwierdzono w Europie i Ameryce spólcześnie i odmiennego typu narzędziami (Dufour, Gorczyński i Langley) zmniejszenie natężenia promieniowania pomiędzy r. 1903 i 1904.

Jakkolwiek wiele przemawia za kosmicznym pochodzeniem zjawiska (hypoteza Langleya), nie mniej przypuścić można wpływ przyczyny ziemskiej (hypoteza Dufoura). Rzecz wyjaśnić powinny przyszłe pomiary w ciągu jednego przynajmniej cyklu słonecznego; co się tyczy dawniejszych, to pożądana byłaby krytyczna praca, zwłaszcza szeregów równoległych, po porównaniu ówczesnych narzędzi z ulepszonymi dzisiejszemi, i po wprowadzeniu ulepszonych metod redukcji pomiarów (Gorczyńskiego).

PRZYPISEK DRUGI.

Po bardzo głębokiem minimum z roku 1901, przedłużającem się do połowy roku 1902, działalność słońca silnie się wzmożła w drugiej połowie roku 1903 i powiększając się przez ciąg roku 1904, prawdopodobnie dosięgła maximum na początku 1905 r. (luty), które jednak może nie być głównem, lecz da charakterystyczne rozdwojenie krzywej częstości plam. Maximum w roku 1905 byłoby nienormalnie zbliżone do poprzedzającego minimum i należałoby oczekiwać niezwykłych objawów w przebiegu ciśnienia i temperatury w danym roku i jeszcze następnym. Zima 1904/05 roku miała u nas charakter dość krańcowy: i silne mrozy, i dni bardzo ciepłe, chociaż przeciętny stan bliski normalnego, natomiast z zachodniej Europy, Ameryki i Azji dochodziły wieści o przebiegu niezwykłym. Upalne lato tegoroczne jest pamiętne. Nader interesującą notatkę podaje p. O. V. Johansson w majowym zeszycie z r. b. p. t.: „Ausserordentliche Schwankungen des Luftdruckes und der Temperatur im Winter 1904/5”: „Während dieses Winter ist hier in Helsingfors der Luftdruck und im Zusammenhang damit auch die Temperatur und die Witterung im allgemeinen ungewöhnlich grossen Schwankungen unterworfen gewesen. Dieselben Verhältnisse herrschten wahrscheinlich in dem grössten Teil Nordeuropas. Die Ursache

hierzu ist natürlich ein ausserordentlicher Reichtum an barometrischen Minima, die sich über Nordeuropa fortpflanzen. Dazu kommt noch, dass diese ungewöhnlich sehr tief waren und eine grosse Geschwindigkeit besaßen. Po szczegółowym opisie najwybitniejszych zaburzeń, daje autor następującą uwagę: „Was die Grundursache der Temperatur und Luftdruckschwankungen und des zahlreichen Vorkommens, der ausserordentlichen Tiefe und der grossen Geschwindigkeit der Minima ist, kann natürlich nicht ohne nähere Untersuchungen entschieden werden. Es scheint jedoch, als wenn die schnell zunehmende Sonnenfleckenfrequenz in Zusammenhang damit stehen würde“... W tym samym zeszycie Met. Zeitsch. mamy obszerną pracę tegoż autora p. t.: „Über die Zusammenhang der meteorologischen Erscheinungen mit Sonnenfleckenperioden“. Autor usiłuje wykazać i objaśnić (w myśl Bezolda) istnienie w Europie podczas maximum plam wyższej ponad normę temperatury w przeciwieństwie do stanu temperatury na równiku według K ö p p e n a.

Metoda, użyta do tych zestawień, nie różni się od ogólnie przyjętej dotychczas przez wszystkich, podobnie i znalezione wyniki nie przekonywują, zwłaszcza gdy są sprzeczne z dotychczasowymi danymi dla Europy.

Skorzystałem z ostatniego (sierpniowego) zeszytu Met. Zeitsch., aby dodać przebieg odchyłań temperatury z Curityby (Paraná) w południowej Ameryce za lata 1885—1904, uzupełniając nieliczne miejscowości z grupy V Tablicy IV. Mamy uwydatnione lata minimum z r. 1889 i 1901; maximum z r. 1903, ciekawe wzmożenie pod r. 1898, zupełnie zgodnie z schematem Tablicy IV.

W sierpniu 1905 r.

Tablica VI.
Sumy \pm odchyłań.

| | Warszawa | Wilno | New-York | Paryż | Aachen | Chitago | Jakuck | Neruczyńsk | Jakobshavn Greenlandya | Arolungdalsk | Katunoburg | Lugai | Barnat |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1821 | 28.4 | 28.7 | — | 22.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 | 17.7 | 30.7 | 22.5 | 23.9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *23 | 20.8 | 27.6 | 11.0 | 14.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 24 | 16.4 | 31.1 | 11.6 | 14.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | 23.2 | 18.1 | 21.1 | 13.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 26 | 18.3 | 24.1 | 13.8 | 20.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 27 | 24.9 | 23.2 | 13.0 | 18.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | 12.6 | 15.1 | 20.2 | 10.9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 29 | 32.5 | 32.4 | 18.2 | 22.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1830 | 19.5 | 18.0 | 21.7 | 19.7 | 20.7 | 26.0 | 23.2 | — | — | 24.2 | — | — | — |
| 31 | 15.2 | 18.3 | 23.1 | 13.6 | 17.1 | 25.0 | 26.8 | — | — | 21.3 | — | — | — |
| 32 | 18.8 | 18.0 | 8.6 | 7.8 | 18.8 | 20.5 | 40.2 | — | — | — | 23.7 | — | — |
| *33 | 22.2 | 21.6 | 12.4 | 23.1 | 18.3 | 21.3 | 22.7 | — | — | — | 18.9 | — | — |
| 34 | 20.2 | 20.0 | 14.5 | 14.7 | 24.9 | 24.4 | 19.4 | — | — | 19.8 | 28.5 | — | — |
| 35 | 21.7 | 27.5 | 17.4 | 15.5 | 24.8 | 26.4 | 17.0 | — | — | 32.7 | — | — | — |
| 36 | 25.9 | 30.7 | 29.0 | 11.9 | 24.9 | 26.0 | 24.6 | — | — | 27.9 | 19.5 | — | — |
| 37 | 12.4 | 14.7 | 19.3 | 18.7 | 33.6 | 24.5 | 29.7 | — | — | 28.9 | 15.1 | — | — |
| 38 | 24.8 | 21.8 | 19.1 | 18.5 | 22.2 | 36.3 | 33.3 | — | — | 24.5 | 15.9 | 23.6 | 33.6 |
| 39 | 21.4 | 28.6 | 12.9 | 12.1 | 25.7 | 26.9 | 21.3 | 25.3 | — | 29.5 | 26.3 | 31.9 | 37.6 |
| 1840 | 19.9 | 17.0 | 16.3 | 21.6 | 21.5 | 16.8 | 28.3 | 15.1 | 19.7 | 18.2 | 25.0 | 22.8 | 27.1 |
| 41 | 27.1 | 24.8 | 9.1 | 18.0 | 26.9 | 14.2 | 28.2 | — | 25.2 | 15.4 | 15.8 | 22.5 | 29.9 |
| 42 | 24.7 | 25.2 | 19.2 | 17.7 | 21.4 | 29.8 | 23.1 | 10.0 | 20.9 | 29.1 | 19.3 | 22.7 | 23.7 |
| *43 | 22.1 | 26.4 | 17.4 | 11.5 | 11.8 | 31.6 | 28.2 | 17.3 | 34.6 | 36.6 | 34.8 | 29.9 | 22.1 |
| 44 | 20.9 | 16.5 | 9.7 | 17.3 | 17.0 | 25.7 | 19.6 | 16.9 | 27.0 | 37.5 | 20.0 | 32.3 | 22.8 |
| 45 | 27.4 | 29.7 | 16.7 | 23.2 | 25.5 | 24.4 | 16.8 | — | 21.7 | 40.8 | 14.0 | 18.3 | 17.2 |
| 46 | 24.5 | 25.4 | 12.9 | 20.8 | 25.1 | 37.4 | 24.4 | — | 21.8 | 24.4 | 20.1 | 23.1 | — |
| 47 | 15.0 | 13.1 | 11.6 | 14.0 | 21.5 | 16.5 | 16.2 | — | 60.1 | 31.7 | 22.5 | 30.6 | 24.2 |
| 48 | 28.5 | 31.1 | 12.7 | 14.9 | 14.9 | 18.9 | 19.0 | 21.4 | 24.9 | 20.2 | 22.2 | 39.4 | 19.4 |
| 49 | 18.1 | 18.1 | 15.1 | 13.0 | 8.9 | 21.4 | 33.1 | 20.2 | 27.1 | 21.6 | 19.6 | 23.3 | 23.2 |
| 1850 | 23.2 | 24.3 | 10.8 | 18.0 | 20.6 | 18.3 | 37.2 | 19.8 | 18.6 | 22.3 | 23.9 | 22.5 | 28.7 |
| 51 | 15.6 | 20.3 | 11.7 | 12.6 | 14.6 | 18.6 | 25.7 | 31.7 | — | 28.1 | 24.4 | 27.9 | 24.5 |
| 52 | 20.5 | — | 17.5 | 20.2 | 25.2 | 14.1 | 22.5 | 29.4 | — | 27.4 | 24.6 | 17.8 | 24.5 |
| 53 | 18.2 | — | 9.8 | 18.9 | 23.1 | 14.8 | 22.1 | 23.5 | — | 29.8 | 14.8 | 29.0 | 28.1 |
| 54 | 14.0 | 15.9 | 11.7 | 11.9 | 11.2 | 16.9 | — | 21.6 | — | 22.9 | 25.7 | 30.3 | 23.0 |
| 55 | 26.4 | 31.1 | 9.7 | 17.1 | 23.9 | 19.1 | — | 24.0 | — | 29.1 | 27.0 | 27.9 | 19.1 |
| *56 | 19.0 | 22.2 | 18.7 | 14.1 | 18.5 | 30.5 | — | 24.6 | — | 25.7 | 27.1 | 28.3 | 24.1 |
| 57 | 12.7 | 15.8 | 26.1 | 13.3 | 16.9 | 31.6 | — | 12.7 | 19.1 | 21.2 | 26.2 | 25.1 | 28.6 |
| 58 | 21.5 | 22.0 | 17.5 | 19.5 | 18.8 | 18.3 | — | 16.2 | 20.0 | 28.2 | 20.1 | 20.3 | 22.2 |
| 59 | 21.9 | 22.0 | 16.1 | 14.3 | 18.3 | 23.4 | — | 16.4 | 30.7 | 32.8 | 26.4 | 16.3 | 28.6 |

Tablica VI (ciąg dalszy).

Sumy \pm odchylen.

| | Warszawa | Wilno | New-York | Parý | Aachen | Chicago | Jakuck | Norczyńsk | Jakobshavn Greenlandya | Archangielsk | Katarinen- burg | Engań | Bernant |
|------|----------|-------|----------|------|--------|---------|--------|-----------|---------------------------|--------------|--------------------|-------|---------|
| 1860 | 14.9 | 17.5 | 8.6 | 19.7 | 17.0 | 21.5 | — | 27.3 | 29.3 | 18.0 | 25.2 | 18.4 | 34.4 |
| 61 | 25.3 | 27.3 | 12.5 | 14.5 | 18.1 | 17.5 | — | 23.8 | 20.2 | 30.1 | 26.3 | 30.5 | 20.5 |
| 62 | 19.0 | 22.5 | 9.6 | 14.8 | 20.8 | 22.5 | — | 18.8 | 36.0 | 35.7 | 25.7 | 35.2 | 26.0 |
| 63 | 25.0 | 27.7 | 14.3 | 11.9 | 19.2 | 32.7 | 19.9 | 20.4 | 63.2 | 35.7 | 18.9 | 16.6 | 28.7 |
| 64 | 25.7 | 24.8 | 13.0 | 14.2 | 12.1 | 33.1 | 11.1 | 23.1 | 26.4 | 34.9 | 31.1 | 31.0 | 19.3 |
| 65 | 28.0 | 28.7 | 19.6 | 22.0 | 26.9 | 25.4 | 34.9 | 21.4 | 25.8 | 18.3 | 27.1 | 16.3 | |
| 66 | 23.7 | 24.2 | 15.8 | 16.1 | 20.8 | 24.8 | 30.0 | 21.8 | 24.8 | 31.8 | 28.3 | 18.1 | 30.4 |
| *67 | 18.2 | 24.8 | 17.1 | 13.1 | 14.1 | 28.3 | — | 25.5 | 21.0 | 35.6 | 26.3 | 21.5 | 32.4 |
| 68 | 20.8 | 17.0 | 17.8 | 21.1 | 26.0 | 19.7 | — | 24.9 | 31.2 | 21.3 | 15.0 | 14.2 | 20.6 |
| 69 | 16.9 | 16.8 | 14.3 | 16.3 | 20.7 | 19.7 | — | 18.8 | 21.8 | 26.6 | 29.0 | 29.4 | 32.8 |
| 1870 | 24.2 | 28.8 | 11.9 | 16.0 | 15.8 | 23.4 | 21.0 | 11.0 | 38.6 | 34.4 | 20.8 | 27.4 | 22.3 |
| 71 | 27.5 | 26.7 | 18.9 | 21.4 | 22.5 | 26.5 | 21.3 | 12.2 | 30.0 | 27.4 | 26.3 | — | 13.4 |
| 72 | 24.9 | 23.7 | 17.5 | 17.5 | 22.6 | 17.6 | 25.3 | 21.0 | 34.5 | 16.8 | 17.2 | 32.3 | 20.0 |
| 73 | 21.3 | 20.6 | 11.4 | 13.1 | 19.8 | 15.2 | 23.0 | 15.8 | 20.6 | 26.7 | 23.8 | 18.3 | 26.9 |
| 74 | 18.1 | 18.2 | 10.3 | 15.0 | 19.4 | 28.2 | — | 18.7 | 34.8 | 21.8 | 19.2 | 22.1 | 26.8 |
| 75 | 24.9 | 32.0 | 21.3 | 14.5 | 16.3 | 24.0 | — | 18.7 | 39.8 | 29.0 | 23.6 | 33.4 | 20.3 |
| 76 | 21.9 | 26.2 | 19.9 | 16.9 | 21.6 | 23.8 | — | 22.8 | 19.9 | 25.1 | 23.7 | 26.3 | 15.4 |
| 77 | 18.6 | 21.4 | 11.5 | 18.9 | 21.3 | 27.5 | — | 11.3 | 23.9 | 37.3 | 14.5 | 16.4 | 30.8 |
| *78 | 17.0 | 20.8 | 14.6 | 10.0 | 13.1 | 31.7 | — | 19.6 | 31.8 | 23.5 | 28.1 | 27.7 | 23.6 |
| 79 | 18.0 | 16.3 | 13.9 | 25.7 | 17.6 | 20.4 | — | 20.0 | 20.4 | 22.0 | 19.0 | 21.8 | 20.2 |
| 1880 | 11.3 | 9.6 | 23.0 | 17.7 | 19.4 | 33.2 | — | 12.7 | 23.4 | 19.9 | 25.1 | 21.4 | 30.7 |
| 81 | 17.1 | 17.8 | 19.4 | 14.7 | 19.1 | 28.9 | — | 17.2 | 30.6 | 25.3 | 18.9 | 16.0 | 24.5 |
| 82 | 23.3 | 25.4 | 14.6 | 13.8 | 13.0 | 28.4 | — | 16.9 | 24.2 | 26.5 | 22.3 | 26.0 | 34.1 |
| 83 | 12.6 | — | 10.3 | 12.4 | 12.5 | 16.1 | 15.8 | 20.0 | 25.9 | 32.1 | 17.2 | 21.8 | 26.5 |
| 84 | 23.2 | — | 16.8 | 20.2 | 21.0 | 16.0 | 27.9 | 19.1 | 37.2 | 29.9 | 32.6 | 23.5 | 33.4 |
| 85 | 15.2 | 15.3 | 13.4 | 13.8 | 15.8 | 19.3 | 17.5 | 15.2 | 29.3 | 25.1 | 19.5 | 17.4 | 18.0 |
| 86 | 20.3 | 18.1 | 11.3 | 12.4 | 17.4 | 21.2 | 20.7 | — | 22.2 | 18.4 | 28.3 | 26.8 | 32.2 |
| 87 | 13.9 | 15.9 | 12.5 | 17.1 | 14.0 | 15.8 | 22.8 | 12.1 | 32.9 | 30.0 | 20.5 | 23.2 | 30.0 |
| 88 | 16.7 | 18.0 | 13.9 | 17.4 | 16.0 | 19.3 | 19.8 | 24.1 | 19.8 | 19.8 | 25.1 | 20.6 | 20.8 |
| *89 | 23.6 | 20.6 | 20.3 | 10.8 | 16.6 | 26.1 | 17.8 | 21.0 | — | 19.5 | 14.9 | 25.0 | 27.0 |
| 1890 | 25.8 | 24.7 | 16.6 | 18.4 | 21.9 | 20.3 | 21.8 | 16.5 | — | 31.2 | 28.4 | 26.4 | 27.3 |
| 91 | 13.3 | 17.9 | 17.3 | 13.5 | 14.7 | 22.6 | 14.8 | 20.1 | — | 25.5 | 21.0 | 24.2 | 14.1 |
| 92 | 13.8 | — | 9.2 | 11.9 | 12.8 | — | 25.1 | 25.1 | — | 22.3 | 14.8 | 10.7 | 27.1 |
| 93 | 22.6 | 23.0 | 10.1 | 20.7 | 18.7 | — | 20.0 | 21.2 | — | 26.2 | 25.9 | 23.4 | 36.9 |
| 94 | 19.0 | 20.4 | 14.8 | 11.7 | 16.3 | — | 18.2 | 18.5 | — | 31.3 | 21.9 | 17.9 | 21.5 |
| 95 | 15.2 | 14.4 | 14.1 | 23.9 | 21.1 | — | 24.3 | 15.4 | — | 21.5 | 21.6 | 23.6 | 23.1 |
| 96 | 18.0 | 20.2 | 16.6 | 14.6 | 14.2 | — | — | 11.9 | — | 15.9 | 23.3 | 25.9 | 23.2 |
| 97 | 12.4 | 17.7 | 8.6 | 12.6 | 13.4 | — | — | 19.1 | — | 21.7 | 20.2 | 17.4 | 18.3 |
| 98 | 21.2 | 23.1 | 11.9 | — | 18.6 | — | — | 33.0 | — | 23.7 | 32.4 | 28.2 | 41.5 |
| 99 | 18.5 | 22.9 | 10.0 | — | 20.1 | — | — | 18.8 | — | 27.5 | 28.4 | 25.5 | 30.8 |
| 1900 | 15.6 | 13.3 | 16.4 | — | 13.0 | — | — | 14.2 | — | 17.9 | 15.6 | 14.1 | 29.1 |
| *01 | 14.4 | 14.3 | 13.7 | — | 12.5 | — | — | 22.8 | — | 27.1 | 24.4 | 24.8 | 25.2 |
| 02 | 26.3 | 32.1 | 14.6 | — | 21.5 | — | — | 17.1 | — | 32.4 | 26.7 | 26.8 | 19.1 |

| | Konstanty- nopol | Fort Alce- ksandrów | Rzym | Madryt | Irgiz | Lyon | San-Fer- nando | St. Bernard | Nikolaiewsk na Amurze | Fort Randall S. Dakota | Fort Buford N. Dakota | Lesna | Kraków |
|------|---------------------|------------------------|------|--------|-------|------|-------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------|--------|
| 1821 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 23.8 |
| 22 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 29.0 |
| *23 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 26.9 |
| 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25.4 |
| 26 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 19.1 |
| 27 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 36.1 |
| 28 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.5 |
| 29 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 33.0 |
| 1830 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30.2 |
| 31 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18.7 |
| 32 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 11.3 |
| *33 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 28.9 |
| 34 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 36.0 |
| 35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 23.4 |
| 36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25.8 |
| 37 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 24.1 |
| 38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30.0 |
| 39 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 19.4 |
| 1840 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 34.6 |
| 41 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 20.5 |
| 42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25.4 |
| *43 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 33.3 |
| 44 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 24.7 |
| 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30.6 |
| 46 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 23.4 |
| 47 | 23.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.0 |
| 48 | 15.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 26.8 |
| 49 | 10.9 | 12.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 20.3 |
| 1850 | 19.5 | 12.8 | — | — | — | — | 8.7 | — | — | — | — | — | 18.8 |
| 51 | 16.0 | 15.8 | — | — | — | 19.6 | 12.5 | 20.2 | — | — | — | — | 17.3 |
| 52 | 13.4 | 8.7 | — | — | — | 16.0 | 11.7 | 18.2 | — | — | — | — | 22.7 |
| 53 | 15.4 | 20.6 | — | — | — | 17.6 | 11.6 | 22.8 | — | — | — | — | 17.3 |
| 54 | — | 23.8 | — | — | — | 16.4 | 8.8 | 13.4 | — | — | — | — | 14.9 |
| 55 | 18.4 | 24.3 | 16.3 | — | — | 16.5 | 10.0 | 15.5 | — | — | — | — | 24.2 |
| *56 | — | 19.4 | 12.4 | — | — | 19.5 | 8.0 | 18.9 | — | — | — | — | 15.6 |
| 57 | 23.7 | 21.4 | 7.8 | — | — | 9.2 | 11.0 | 14.3 | 14.1 | 31.7 | — | — | 15.4 |
| 58 | 14.8 | 16.6 | 11.9 | — | — | 19.1 | 9.5 | 18.1 | 25.4 | 30.6 | — | 12.1 | 22.2 |
| 59 | 11.4 | 14.0 | 11.8 | — | — | 15.0 | 11.3 | 14.5 | 28.7 | 19.9 | — | 12.5 | 19.0 |

| | Konstanty- nopol | Port Ale- ksandrowski | Rzym | Madryt | Irgiz | Lyon | San-Fer- nando | St. Bernard | Nikolajewsk na Amurze | Fort Randoll S. Dacota | Fort Buford N. Dacota | Łosina | Kraków |
|------|---------------------|--------------------------|------|--------|-------|------|-------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------|--------|
| 1860 | 17.5 | 23.6 | 10.7 | 20.9 | — | 23.5 | 14.6 | 23.3 | 28.4 | 26.7 | — | 11.4 | 12.1 |
| 61 | 14.0 | 24.6 | 12.7 | 13.5 | — | 15.9 | 9.4 | 10.7 | 16.0 | 14.7 | — | 12.5 | 22.3 |
| 62 | 11.9 | 27.6 | 11.0 | 11.4 | — | 13.9 | 7.8 | 15.3 | 16.2 | 23.9 | — | 14.9 | 17.7 |
| 63 | 13.8 | 7.8 | 8.6 | 9.6 | 22.1 | 13.6 | 7.8 | 14.3 | 23.2 | 22.8 | — | 13.0 | 24.9 |
| 64 | 17.8 | — | 10.6 | 9.8 | 28.0 | 15.7 | 11.9 | 8.6 | 15.9 | 30.0 | — | 17.5 | 28.3 |
| 65 | 14.9 | — | 15.6 | 10.7 | 17.4 | 33.8 | 10.0 | 25.5 | 16.7 | — | — | 12.7 | 22.9 |
| 66 | 15.7 | — | 10.1 | 12.9 | 18.2 | 21.9 | 7.4 | 16.6 | 12.5 | — | — | 15.1 | 28.3 |
| *67 | 16.7 | — | 15.5 | 10.2 | 23.8 | 12.6 | 11.5 | 17.8 | 25.1 | 30.1 | 28.8 | 16.2 | 14.8 |
| 68 | 10.8 | — | 11.8 | 17.8 | 19.4 | 24.2 | 13.0 | 18.5 | 13.2 | 25.1 | 27.5 | 12.8 | 15.2 |
| 69 | 14.1 | — | 15.0 | 11.1 | 32.0 | 18.9 | 6.8 | 22.8 | 21.7 | 22.9 | 20.4 | 11.4 | 21.9 |
| 1870 | 22.0 | 19.8 | 12.4 | 14.9 | 27.1 | 15.9 | 12.9 | 14.6 | — | 28.5 | 34.2 | 14.0 | 27.4 |
| 71 | 12.2 | 18.3 | 9.9 | 18.8 | 26.5 | 25.7 | 11.7 | 21.8 | — | 24.3 | 27.2 | 11.8 | 30.0 |
| 72 | 17.3 | 30.5 | 11.5 | 12.3 | 28.1 | 19.5 | 8.5 | 10.5 | — | 21.0 | 22.9 | 17.2 | 25.6 |
| 73 | 14.7 | 16.0 | 11.1 | 11.7 | 19.9 | 17.0 | 8.2 | 18.4 | — | 22.2 | 27.3 | 12.8 | 22.0 |
| 74 | 15.4 | 19.9 | 16.0 | 9.4 | 24.7 | 13.2 | 5.6 | 18.3 | — | 18.3 | 29.5 | 15.5 | 17.2 |
| 75 | 18.2 | 30.5 | 14.5 | 16.2 | 15.7 | 18.6 | 8.4 | 17.7 | — | 35.8 | 39.8 | 16.7 | 24.5 |
| 76 | 15.1 | 22.5 | 11.8 | 17.0 | 19.3 | 18.5 | 13.1 | 13.7 | — | 24.2 | 19.0 | 12.6 | 22.5 |
| 77 | 13.7 | 22.9 | 10.9 | 8.9 | 29.1 | 21.0 | 5.1 | 16.4 | 29.9 | 22.1 | 42.2 | 10.4 | 21.5 |
| *78 | 9.7 | 18.0 | 10.8 | 15.0 | 23.5 | 8.9 | 9.1 | 18.5 | 20.6 | 34.2 | 50.1 | 8.8 | 13.9 |
| 79 | 18.6 | 23.5 | 18.0 | 17.2 | 29.1 | 33.0 | 11.4 | 20.4 | 16.3 | 27.4 | 27.0 | 17.9 | 20.6 |
| 1880 | 16.8 | 21.3 | 12.1 | 15.7 | 27.2 | 24.1 | 13.3 | 19.6 | 19.4 | 33.7 | 31.6 | 14.2 | 15.7 |
| 81 | 8.5 | — | 12.5 | 10.2 | 29.7 | — | 10.7 | 24.2 | 17.0 | 34.1 | 22.9 | 10.2 | 18.1 |
| 82 | 13.4 | 19.0 | 9.0 | 11.0 | 22.1 | — | 9.2 | 20.1 | 30.1 | 19.9 | 24.0 | 11.9 | 24.9 |
| 83 | 11.0 | 11.0 | 11.6 | 14.3 | 19.3 | — | 13.2 | 15.7 | 13.6 | 24.3 | 21.2 | 9.0 | 13.7 |
| 84 | 16.4 | 19.1 | 14.1 | 14.8 | 34.5 | — | 10.1 | 17.6 | 11.9 | 24.1 | 26.3 | 15.2 | 23.7 |
| 85 | 9.4 | 11.0 | 8.9 | 19.5 | 14.6 | — | 13.4 | 16.3 | 19.4 | 23.9 | 27.7 | 8.5 | 12.9 |
| 86 | 17.5 | 19.5 | 9.3 | — | 20.3 | — | — | — | 17.2 | 21.9 | 24.0 | 11.6 | 18.3 |
| 87 | 12.3 | 21.2 | 12.6 | — | 23.3 | — | — | — | 20.9 | 24.9 | 27.6 | 9.5 | 14.5 |
| 88 | 17.6 | 28.2 | 10.6 | — | 38.7 | — | — | — | 20.5 | 26.4 | 27.7 | 11.9 | 13.0 |
| *89 | 14.5 | 23.4 | — | — | 21.5 | — | — | — | 13.2 | 28.0 | 28.6 | 9.4 | 21.9 |
| 1890 | 14.8 | 22.4 | — | — | 21.5 | — | — | — | 24.6 | 23.7 | 30.6 | 13.0 | 25.3 |
| 91 | 11.9 | 16.9 | — | — | 19.8 | — | — | — | 15.4 | 37.4 | 29.7 | 9.0 | 14.1 |
| 92 | 13.6 | 14.1 | — | — | 17.2 | — | — | — | 10.6 | — | 26.2 | 7.5 | 15.9 |
| 93 | 13.3 | 15.5 | — | — | 34.8 | — | — | — | 18.1 | — | 21.5 | 12.2 | 20.1 |
| 94 | 11.3 | 20.2 | — | — | 21.2 | — | — | — | 16.8 | — | — | 7.9 | 14.2 |
| 95 | 14.2 | 14.4 | — | — | 17.5 | — | — | — | 19.1 | — | — | 6.5 | 12.4 |
| 96 | — | — | — | — | 21.4 | — | — | — | 13.3 | — | — | 10.7 | 17.2 |
| 97 | — | — | — | — | 15.2 | — | — | — | 13.0 | — | — | 10.8 | 12.5 |
| 98 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9.6 | 19.7 |
| 99 | — | — | — | — | — | — | — | — | 14.3 | — | — | 9.3 | 16.6 |
| 1900 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10.2 | 19.7 |
| *01 | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.9 | — | — | 10.9 | 15.2 |
| 02 | — | 19.9 | — | — | — | — | — | — | 22.7 | — | — | — | 23.2 |

Tablica VI (ciąg dalszy).

Sumy \pm odchyżeń od średniej temperatury.

| | Malta | Zi-ka-wel | Tokio | Aleksandryja | Władywo- stok | Hoffenthal Labrador | Irakuck | Bejrut | Papeete Tahiti | Rio-Grande Brazylia | Mercedes Uruguay | Pike-Peak Colorado | Blumenau Brazylia |
|------|-------|-----------|-------|--------------|------------------|------------------------|---------|--------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1865 | 9.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 66 | 6.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *67 | 14.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 68 | 7.6 | — | — | — | — | 23.1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 69 | 9.0 | — | — | — | — | 17.1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1870 | 8.3 | — | — | 9.9 | — | 21.5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 71 | 6.2 | 18.0 | — | 5.0 | — | 20.0 | — | — | — | — | — | — | — |
| 72 | 7.0 | 13.9 | — | 4.6 | 12.0 | 20.5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 73 | 8.7 | 9.5 | 8.7 | 9.1 | 19.8 | 14.7 | — | — | — | — | — | — | — |
| 74 | 8.1 | 10.7 | 7.5 | 8.3 | 9.6 | 21.1 | — | — | — | — | — | 12.8 | — |
| 75 | 9.3 | 10.7 | 10.0 | 11.0 | 12.3 | — | 18.2 | — | — | — | 11.7 | 19.7 | — |
| 76 | 7.6 | 11.0 | 9.6 | 5.3 | 16.9 | — | 15.2 | — | — | — | 16.9 | 6.9 | — |
| 77 | 10.3 | 14.7 | 7.6 | 6.0 | 15.8 | — | 21.5 | — | — | 7.4 | 12.9 | 19.8 | — |
| *78 | 8.7 | 7.2 | 8.7 | 7.5 | 15.4 | — | 33.9 | — | 15.6 | — | — | 15.6 | — |
| 79 | 11.5 | 11.2 | 13.1 | 7.7 | 16.1 | — | 22.1 | 21.5 | 3.9 | 6.1 | 9.6 | 20.3 | — |
| 1880 | 7.5 | 12.8 | 9.3 | 8.7 | 11.7 | — | 22.1 | 11.3 | 7.0 | 10.5 | 9.4 | 16.3 | — |
| 81 | 13.4 | 12.5 | 9.9 | 8.6 | 9.3 | — | — | 15.3 | 9.3 | — | 12.5 | 20.1 | — |
| 82 | 8.1 | 11.2 | 9.1 | 10.8 | 14.1 | — | 33.4 | 9.5 | 10.1 | 7.7 | 18.9 | 9.0 | — |
| 83 | 6.3 | 10.5 | 9.4 | 6.7 | 10.0 | 22.3 | 24.9 | 5.1 | 9.1 | 9.3 | 15.3 | 15.3 | — |
| 84 | 8.7 | 11.2 | 11.4 | 11.6 | 23.1 | 31.0 | 19.4 | 13.6 | 7.4 | 10.6 | — | 12.9 | — |
| 85 | 10.1 | 10.2 | 12.1 | 2.8 | 10.0 | 20.0 | — | 4.2 | 6.4 | 10.6 | — | 11.5 | — |
| 86 | 4.7 | 10.0 | 6.5 | 5.1 | 11.4 | 12.9 | 22.9 | 8.1 | 6.1 | 5.6 | — | 14.1 | — |
| 87 | 12.1 | 7.7 | 8.3 | 4.0 | 14.9 | 18.3 | 18.5 | 7.4 | 5.6 | — | — | 19.4 | — |
| 88 | 10.1 | 12.0 | 7.4 | 7.0 | 17.7 | 20.1 | 15.6 | 9.4 | 6.3 | — | — | — | — |
| *89 | 5.0 | 9.0 | 6.8 | 4.7 | 12.9 | 19.2 | 20.9 | 6.3 | 6.9 | — | — | — | — |
| 1890 | 10.1 | 13.9 | 18.1 | 4.1 | 18.1 | — | 15.9 | 6.1 | 15.2 | — | — | — | 8.5 |
| 91 | 11.0 | 7.0 | 9.5 | 5.3 | 13.7 | — | 12.9 | 7.1 | — | — | — | — | 7.0 |
| 92 | 6.9 | 13.3 | 10.5 | 5.6 | 16.8 | — | 23.8 | 4.5 | — | — | — | — | 7.3 |
| 93 | 9.1 | 11.4 | 7.8 | 6.8 | 11.7 | — | 25.0 | 6.5 | — | — | — | — | 11.1 |
| 94 | 8.7 | 10.0 | 19.9 | 4.8 | 13.0 | — | 13.5 | 13.2 | — | — | — | — | 8.0 |
| 95 | 7.1 | 8.1 | 17.2 | 6.0 | 27.2 | — | 20.4 | 14.1 | — | — | — | — | 12.1 |
| 96 | 8.2 | 9.6 | — | 6.1 | 12.3 | — | 15.9 | — | — | — | — | — | 12.7 |
| 97 | 7.7 | 11.8 | — | — | 11.5 | — | 20.6 | — | — | — | — | — | 12.9 |
| 98 | 7.0 | 14.2 | — | — | 18.7 | — | 34.5 | — | — | — | — | — | 17.0 |
| 99 | 4.5 | 15.5 | — | — | 23.7 | — | 18.9 | 4.2 | — | — | — | — | 9.5 |
| 1900 | 6.6 | 7.4 | — | — | 17.0 | — | 21.0 | 4.9 | — | — | — | — | — |
| *01 | 9.4 | 10.3 | — | — | 20.6 | — | 24.1 | 10.8 | — | — | — | — | — |
| 02 | — | 14.4 | — | — | 21.1 | — | 19.4 | — | — | — | — | — | — |

| | San Yorge Uruguay | Aleksandr- Rykowskoje Sachalin | Port-au-Prin- Haiti | Punta Arenas — 53° 10' | Marianhill poi. Afryka | Pui-de-Dôme | Serra-Es- trella | Pie-de-Midi | Guatemala | Maritoba Winnipeg | Curitiba Parana |
|------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------------|-------------|-----------|----------------------|--------------------|
| 1865 | — | — | 3.8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 66 | — | — | 4.8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *67 | — | — | 6.0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 68 | — | — | 3.7 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 69 | — | — | 4.3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1870 | — | — | 6.7 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 71 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 72 | — | — | — | — | — | — | — | — | 27.3 | — | — |
| 73 | — | — | — | — | — | — | — | — | 18.7 | — | — |
| 74 | — | — | — | — | — | — | — | — | 17.6 | — | — |
| 75 | — | — | — | — | — | — | — | — | 28.7 | — | — |
| 76 | — | — | — | — | — | — | — | — | 18.3 | — | — |
| 77 | — | — | — | — | — | — | — | — | 37.2 | — | — |
| *78 | — | — | — | — | 10.6 | — | — | — | 55.4 | — | — |
| 79 | — | — | — | — | 26.8 | — | — | — | 20.5 | — | — |
| 1880 | — | — | — | — | 22.8 | — | — | — | 5.3 | — | — |
| 81 | 15.9 | 17.1 | — | — | 16.4 | — | — | — | 8.0 | — | — |
| 82 | 12.2 | 21.8 | — | — | 16.5 | 11.7 | 10.1 | — | 6.3 | — | — |
| 83 | 8.2 | 15.1 | — | — | 11.4 | 13.6 | 12.8 | — | 4.6 | — | — |
| 84 | 14.3 | 18.3 | — | — | 17.1 | 12.9 | 17.1 | — | 21.5 | — | — |
| 85 | 10.7 | 18.1 | — | — | 13.3 | 15.2 | 15.5 | — | 6.3 | — | 12.6 |
| 86 | 9.8 | 16.5 | — | — | 13.6 | 9.8 | 16.1 | 10.4 | 25.0 | 13.1 | — |
| 87 | 12.2 | 18.0 | — | — | 16.9 | 12.3 | 18.2 | — | 23.2 | 7.4 | — |
| 88 | 10.6 | 17.8 | 3.5 | 13.5 | 19.7 | 17.9 | 18.1 | — | 24.4 | 11.9 | — |
| *89 | 10.8 | 22.3 | 4.0 | 9.5 | 14.5 | 14.5 | 18.6 | — | 30.0 | 14.9 | — |
| 1890 | 16.0 | 17.2 | 4.3 | 6.6 | — | 19.5 | 19.5 | — | 32.8 | 8.7 | — |
| 91 | 6.0 | 11.7 | 2.7 | 11.5 | — | 16.3 | 19.8 | — | 30.6 | 4.8 | — |
| 92 | 11.9 | 14.7 | 4.4 | 8. | — | 9.7 | 12.7 | — | 21.0 | 9.8 | — |
| 93 | — | 18.1 | 4.2 | 12.1 | — | 19.2 | 22.2 | — | 29.9 | 13.9 | — |
| 94 | — | 13.5 | 4.4 | 6.7 | 7.2 | — | 12.9 | — | 3.0 | 20.9 | 9.6 |
| 95 | — | 15.5 | 3.9 | 7.7 | 5.0 | — | 16.6 | — | 6.0 | 18.5 | 7.8 |
| 96 | — | 15.4 | 7.1 | 12.6 | 9.1 | — | — | — | 9.6 | 21.6 | 8.2 |
| 97 | — | 13.1 | 9.6 | — | 5.5 | — | — | — | 5.5 | 18.4 | 9.3 |
| 98 | — | 22.6 | 5.4 | — | — | — | — | — | — | 17.0 | 13.4 |
| 99 | — | 14.6 | 6.4 | — | 9.4 | — | — | — | — | 23.5 | 11.3 |
| 1900 | — | 18.3 | 10.4 | — | 6.7 | — | — | — | — | 32.3 | 8.1 |
| *01 | — | 17.3 | 8.4 | — | 7.8 | — | — | — | — | 22.9 | 9.5 |
| 02 | — | 21.9 | — | — | — | — | — | — | — | 34.2 | 14.2 |

Tablica VII.

| | Aleksandrya | | Taszkient | | Barnauf | | Nerezyńsk kopalnia | | Peking | | Irkuck | |
|------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-----------------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ |
| 1865 | — | — | — | — | 6.4 | 5.0 | 7.0 | 5.6 | — | — | — | — |
| 66 | — | — | — | — | 6.5 | 5.3 | 5.9 | 6.5 | — | — | — | — |
| *67 | — | — | — | — | 6.1 | 4.2 | 5.8 | 4.7 | — | — | — | — |
| 68 | — | — | — | — | 7.8 | 7.7 | 9.2 | 8.3 | — | — | — | — |
| 69 | — | — | — | — | 7.6 | 8.9 | 6.3 | 6.5 | 7.1 | 7.1 | — | — |
| 70 | — | — | — | — | 7.3 | 14.0 | 6.4 | 5.4 | 5.5 | 4.1 | — | — |
| 71 | — | — | — | — | 3.9 | 1.6 | 9.6 | 8.8 | 6.9 | 5.3 | — | — |
| 72 | — | — | — | — | 8.6 | 10.1 | 5.0 | 2.8 | 7.9 | 8.4 | — | — |
| 73 | — | — | — | — | 8.2 | 7.6 | 7.0 | 7.3 | 7.8 | 6.1 | — | — |
| 74 | — | — | — | — | 6.9 | 5.8 | 7.5 | 6.9 | 5.7 | 5.9 | 6.1 | 5.1 |
| 75 | — | — | 6.6 | 4.8 | 7.2 | 6.1 | 6.2 | 4.3 | 4.2 | 2.3 | 5.0 | 2.8 |
| 76 | — | — | 6.3 | 6.3 | 5.0 | 2.6 | 7.4 | 6.8 | 6.8 | 5.3 | 4.4 | 2.7 |
| 77 | — | — | 4.8 | 3.0 | 8.3 | 11.2 | 6.7 | 4.9 | 5.8 | 7.5 | 5.1 | 3.6 |
| *78 | — | — | 6.2 | 4.4 | 6.8 | 5.0 | 5.9 | 4.2 | 6.7 | 6.1 | 4.9 | 3.1 |
| 79 | 6.9 | 5.2 | 7.2 | 6.7 | 6.9 | 5.9 | 7.7 | 8.9 | 5.7 | 5.5 | 8.1 | 9.0 |
| 80 | 7.2 | 5.4 | 5.2 | 5.4 | 6.1 | 6.2 | 6.0 | 5.5 | 7.2 | 5.9 | — | — |
| 81 | 5.8 | 4.0 | 8.3 | 7.4 | 9.9 | 11.3 | 8.2 | 12.1 | 7.4 | 7.3 | — | — |
| 82 | 6.2 | 11.0 | 4.6 | 2.5 | 11.9 | 23.2 | 9.6 | 9.4 | 8.0 | 7.1 | 6.0 | 3.8 |
| 83 | 6.0 | 4.2 | 6.5 | 6.6 | 6.3 | 7.1 | 5.3 | 3.5 | 8.7 | 9.5 | 7.4 | 6.3 |
| 84 | — | — | — | — | 5.1 | 4.5 | 8.6 | 9.3 | — | — | 6.7 | 5.0 |
| 85 | 4.6 | 2.8 | — | — | 5.4 | 3.4 | — | — | — | — | — | — |
| 86 | 4.8 | 2.4 | — | — | 4.7 | 2.6 | — | — | — | — | 4.1 | 2.6 |
| 87 | 6.5 | 5.9 | — | — | 7.2 | 6.8 | 5.7 | 4.8 | — | — | 4.7 | 3.6 |
| 88 | 5.5 | 3.5 | — | — | 5.7 | 4.8 | 6.6 | 6.2 | — | — | 6.0 | 4.6 |
| *89 | 6.1 | 4.0 | — | — | 6.1 | 3.9 | 5.7 | 8.0 | — | — | 8.0 | 6.9 |
| 90 | 6.8 | 5.1 | — | — | 5.7 | 4.4 | 5.8 | 4.1 | 6.5 | 4.4 | 6.3 | 3.7 |
| 91 | 5.5 | 7.9 | — | — | 2.9 | 0.8 | 7.6 | 7.8 | 6.1 | 5.6 | 5.1 | 2.8 |
| 92 | 7.6 | 8.5 | — | — | 7.3 | 7.7 | 11.0 | 16.1 | 4.9 | 3.6 | 4.8 | 2.9 |
| 93 | 8.8 | 9.8 | 6.6 | 6.1 | 5.4 | 3.8 | 7.6 | 7.7 | 7.4 | 8.7 | 6.5 | 4.4 |
| 94 | 7.4 | 7.2 | 6.8 | 4.9 | 5.6 | 3.5 | 5.4 | 3.6 | 5.2 | 3.1 | 5.8 | 4.1 |
| 95 | 10.2 | 11.8 | 5.9 | 4.0 | 5.1 | 4.6 | 8.7 | 11.8 | 6.5 | 5.4 | 8.2 | 10.0 |
| 96 | 5.8 | 4.2 | 6.1 | 4.1 | 7.7 | 13.7 | 7.3 | 5.2 | 4.4 | 2.6 | 5.7 | 4.7 |
| 97 | — | — | 6.2 | 4.3 | 4.7 | 2.6 | 7.1 | 9.1 | 5.7 | 4.0 | 7.2 | 6.0 |
| 98 | — | — | 9.7 | 9.8 | 7.8 | 6.3 | 5.5 | 3.8 | 4.4 | 3.1 | 6.3 | 4.5 |
| 99 | — | — | 8.3 | 8.0 | 11.1 | 16.5 | 10.3 | 14.5 | 7.2 | 5.3 | 6.7 | 7.1 |
| 00 | — | — | 5.5 | 3.5 | 6.8 | 6.2 | 9.9 | 11.6 | — | — | 6.0 | 7.0 |
| 01 | — | — | 6.5 | 5.2 | 8.7 | 7.9 | 5.4 | 3.7 | — | — | 8.4 | 7.9 |
| 02 | — | — | 9.0 | 12.3 | 9.1 | 10.5 | 6.3 | 4.9 | — | — | 6.9 | 6.5 |

(262)

| | Kraków | | Orenburg | | Nikołajow | | Tyflis | | Nikołajewsk na Amurze | | Gdańsk | |
|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------------------------|-------|-------------|-------|
| | $a_p + a_n$ | $[a]$ | $a_p + a_n$ | $[a]$ | $a_p + a_n$ | $[a]$ | $a_p + a_n$ | $[a]$ | $a_p + a_n$ | $[a]$ | $a_p + a_n$ | $[a]$ |
| | | | | | | | | | | | | |
| 1844 | 83 | 76 | 90 | 94 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 45 | 76 | 63 | 60 | 42 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 46 | 78 | 63 | 105 | 141 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 47 | 86 | 93 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 48 | 61 | 42 | 80 | 102 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 49 | 63 | 54 | 79 | 67 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 50 | 50 | 34 | 69 | 51 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 51 | 109 | 126 | 94 | 131 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | 55 | 43 | 60 | 45 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 53 | 99 | 126 | 52 | 35 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 54 | 43 | 23 | 68 | 59 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 55 | 55 | 85 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *56 | 71 | 54 | 438 | 303 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 57 | 151 | 472 | 72 | 61 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 58 | 86 | 86 | 99 | 120 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 59 | 63 | 49 | 98 | 145 | 76 | 135 | — | — | — | — | — | — |
| 60 | 417 | 474 | 99 | 98 | 86 | 84 | — | — | — | — | — | — |
| 61 | 104 | 432 | 409 | 485 | 70 | 53 | — | — | — | — | — | — |
| 62 | 82 | 77 | 119 | 181 | 102 | 120 | — | — | — | — | — | — |
| 63 | 88 | 86 | 127 | 221 | 84 | 95 | — | — | — | — | — | — |
| 64 | 70 | 56 | 73 | 79 | 82 | 127 | — | — | — | — | — | — |
| 65 | 74 | 61 | 69 | 57 | 65 | 63 | — | — | — | — | — | — |
| 66 | 76 | 68 | 55 | 41 | 64 | 67 | — | — | — | — | — | — |
| *67 | — | — | 80 | 83 | 64 | 43 | — | — | — | — | — | — |
| 68 | — | — | 105 | 109 | 62 | 58 | — | — | — | — | — | — |

[illegible]

Tablica VII (ciąg dalszy).

| | Vardö | | Bodö | | Sachalin | | Wiernyj | | Bogosłowski | | Tomsz | |
|------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ |
| 1876 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 77 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *78 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 79 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 80 | — | — | — | — | — | — | 7.9 | 11.1 | — | — | — | — |
| 81 | — | — | — | — | 8.2 | 14.3 | 5.7 | 3.8 | — | — | — | — |
| 82 | — | — | — | — | 4.8 | 3.0 | 6.5 | 6.6 | — | — | — | — |
| 83 | — | — | — | — | 8.5 | 8.2 | 5.4 | 3.8 | — | — | — | — |
| 84 | — | — | — | — | 8.8 | 8.8 | — | — | — | — | — | — |
| 85 | 4.1 | 3.7 | 7.3 | 8.6 | 7.1 | 7.5 | — | — | — | — | — | — |
| 86 | 7.8 | 6.7 | 6.9 | 6.2 | 6.2 | 4.6 | — | — | 10.3 | 12.1 | — | — |
| 87 | 3.0 | 1.2 | 6.9 | 6.0 | 6.8 | 5.4 | — | — | 5.7 | 3.8 | 6.5 | 4.9 |
| 88 | 6.5 | 5.2 | 6.2 | 4.0 | 6.7 | 5.5 | 5.0 | 3.2 | 7.2 | 6.5 | 4.4 | 2.7 |
| *89 | 7.9 | 7.0 | 6.7 | 5.7 | 4.9 | 3.2 | 9.1 | 15.2 | 6.6 | 5.9 | 6.1 | 6.6 |
| 90 | 4.8 | 3.1 | 8.2 | 9.9 | 7.3 | 6.2 | 5.8 | 3.9 | 5.6 | 3.9 | 6.3 | 4.6 |
| 91 | 6.5 | 4.6 | 8.3 | 7.2 | 6.9 | 6.0 | 6.5 | 4.9 | 8.5 | 8.9 | 4.7 | 2.6 |
| 92 | 4.9 | 3.8 | 5.4 | 2.9 | 6.6 | 7.1 | 5.5 | 3.7 | 10.2 | 14.0 | 8.1 | 8.9 |
| 93 | 8.3 | 8.0 | 8.3 | 8.1 | 6.3 | 4.0 | 5.1 | 3.5 | 7.9 | 8.4 | 7.5 | 6.8 |
| 94 | 6.7 | 5.3 | 8.3 | 9.8 | 9.3 | 10.7 | 3.5 | 1.5 | 5.0 | 4.0 | 6.2 | 4.5 |
| 95 | 9.3 | 10.5 | 6.9 | 6.3 | 7.5 | 7.8 | 4.4 | 3.1 | 8.4 | 8.2 | 8.3 | 11.1 |
| 96 | 6.5 | 5.0 | 5.9 | 4.0 | 7.5 | 7.0 | 5.9 | 4.0 | 6.9 | 6.2 | 6.7 | 9.8 |
| 97 | 9.2 | 9.5 | 9.1 | 13.2 | 6.6 | 5.4 | 4.8 | 2.6 | 7.2 | 5.6 | 4.6 | 2.2 |
| 98 | 9.3 | 11.0 | 7.8 | 8.5 | 7.7 | 7.0 | 7.9 | 7.3 | 9.4 | 9.6 | 6.3 | 5.0 |
| 99 | 7.9 | 6.2 | 6.3 | 4.5 | 8.9 | 11.1 | 5.3 | 3.4 | 8.6 | 9.2 | 6.1 | 5.1 |
| 00 | — | — | — | — | 5.3 | 5.8 | 5.5 | 3.7 | 9.2 | 8.7 | 7.1 | 7.5 |
| *01 | — | — | — | — | 8.7 | 9.8 | 7.1 | 5.6 | 8.8 | 8.5 | 7.9 | 8.5 |
| 02 | — | — | — | — | — | — | 4.9 | 3.6 | — | — | 6.9 | 6.3 |

Tablica VII (ciąg dalszy).

| | Wiedeń | | Pawłowski | | Somblick | | Schafberg | | Upsala | |
|------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ | $a_p + a_n$ | $[a a]$ |
| 1876 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 77 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| *78 | — | — | 8.3 | 8.2 | — | — | — | — | — | — |
| 79 | 8.3 | 8.6 | 7.2 | 7.5 | — | — | — | — | — | — |
| 80 | 5.5 | 3.6 | 10.8 | 13.3 | — | — | — | — | — | — |
| 81 | 9.0 | 22.8 | 14.1 | 19.4 | — | — | 14.0 | 27.3 | — | — |
| 82 | 6.6 | 5.2 | 9.8 | 13.1 | — | — | 7.9 | 11.4 | — | — |
| 83 | 8.3 | 8.3 | 9.7 | 10.8 | — | — | 6.4 | 7.4 | — | — |
| 84 | 9.5 | 13.9 | 7.2 | 7.4 | — | — | — | — | — | — |
| 85 | 9.7 | 9.6 | 9.8 | 11.5 | — | — | 7.5 | 7.3 | — | — |
| 86 | 8.7 | 8.3 | 6.7 | 5.8 | — | — | 10.5 | 12.4 | — | — |
| 87 | 7.0 | 7.0 | 6.0 | 3.8 | 6.2 | 5.1 | 7.9 | 6.5 | — | — |
| 88 | 8.4 | 8.8 | 8.5 | 7.1 | 6.1 | 6.1 | 8.4 | 7.3 | — | — |
| *87 | 7.7 | 14.5 | 12.7 | 27.3 | 5.6 | 4.6 | 10.5 | 14.7 | — | — |
| 90 | 5.8 | 4.3 | 6.1 | 7.3 | 7.8 | 9.2 | 7.0 | 6.2 | — | — |
| 91 | 6.3 | 4.9 | 7.0 | 6.3 | 9.3 | 7.8 | 6.5 | 5.2 | — | — |
| 92 | 8.0 | 7.6 | 8.6 | 9.1 | 9.2 | 10.6 | 8.7 | 9.9 | 10.6 | 11.4 |
| 93 | 6.8 | 8.4 | 7.9 | 7.3 | 6.0 | 4.0 | 6.2 | 4.7 | 9.3 | 9.8 |
| 94 | 6.6 | 4.7 | 10.2 | 11.1 | 8.5 | 9.6 | — | — | 7.3 | 4.1 |
| 95 | 5.5 | 3.4 | 9.1 | 9.7 | 8.9 | 11.7 | — | — | 7.3 | 6.3 |
| 96 | 6.1 | 4.1 | 6.6 | 6.4 | 4.3 | 2.3 | — | — | 8.4 | 7.9 |
| 97 | 5.9 | 4.5 | 10.3 | 12.4 | 7.9 | 11.0 | — | — | 10.8 | 17.5 |
| 98 | 5.9 | 4.9 | 11.2 | 16.4 | 6.6 | 5.6 | — | — | 8.7 | 11.3 |
| 99 | 8.8 | 8.1 | 8.1 | 9.6 | 10.5 | 14.8 | — | — | 10.0 | 10.1 |
| 00 | 6.7 | 5.5 | 8.9 | 8.5 | 8.2 | 7.9 | — | — | 8.3 | 7.7 |
| *01 | 11.5 | 17.5 | 11.3 | 18.3 | 9.1 | 9.6 | — | — | 15.2 | 37.2 |
| 02 | — | — | — | — | — | — | — | — | 8.6 | 11.6 |