

Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Posiedzenie

z dnia 4 Listopada 1915 r.

Rok VIII. № 8.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. J. Lewiński.
Sekretarz p. J. Tur.

Członkowie Towarzystwa pp.: K. Białaszewicz, A. Czartkowski, S. Dickstein, Wł. Gorczyński, W. Kamocki, L. Kryński, F. Kucharzewski, K. Rzętkowski, St. Serkowski, W. Smosarski, J. Sosnowski.

Komunikaty.

1. Wł. Gorczyński:

Badanie współzależności przebiegów temperatury metodą korelacyjną.

Komunikat zgłoszony dn. 7 Października 1915 r.

I.

Czynnik korelacyjny i równanie regresyj.

Metoda korelacyjna została niedawno opracowana przez uczonych angielskich, głównie przez K. Pearson'a, R. Hooper'a, Hutton'a i innych. Odnośne prace ogłoszone były prze-

ważnie w publikacjach „Royal Society“ i w czasopiśmie „Biometrica“ w Londynie. Zwięzły wykład metody korelacyjnej dał G. Udny Yule w książce p. t. „An Introduction to the Theory of Statistic“ (Londyn, 1912).

W języku polskim posiadamy, wydane w r. 1913, dzieło Jana Czekanowskiego „Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii“ (№ 5 „Prac Towarzystwa Naukowego Warszawskiego“), gdzie wyłożone są główniejsze teorie i wzory korelacyjne. Po rosyjsku wydał E. Słucki książkę p. t. „Teorya korelacyi“ (Kijów, 1912).

Zasadnicze znaczenie w rachunku korelacyjnym ma obliczanie t. zw. czynnika korelacyjnego r

$$r_{yx} = \frac{\sum_1^n \delta x_i \cdot \delta y_i}{\sqrt{\sum_1^n (\delta x_i)^2 \cdot \sum_1^n (\delta y_i)^2}} \quad f \stackrel{(r)}{=} \frac{2}{3} \left(1 - r_{yx}^2\right) n^{-\frac{1}{2}} \quad \dots (1)$$

gdzie głośka δ oznacza odchylenia szeregów x_i i y_i od odpowiadających wartości średnich, a sumowanie dotyczy wszystkich wyrazów każdego szeregu.

Błąd prawdopodobny f czynnika korelacyjnego r zależy od wartości r i od liczby n wyrazów w szeregu. Według Hutton'a wystarcza, aby $|r| > 6f$ t. j. aby czynnik korelacyjny przewyższał co do swej wartości bezwzględnej sześciokrotny błąd prawdopodobny.

Biorąc przypadek (który w pierwszym przybliżeniu zazwyczaj zrobić można), że zależność wyrazów obu rozpatrywanych szeregów ma charakter liniowy, otrzymujemy równanie charakterystyczne lub t. zw. równanie regresyi:

$$\delta y = b_{yx} \delta x \quad b_{yx} = r \sqrt{\frac{\sum (\delta y)^2}{\sum (\delta x)^2}} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad \dots (2)$$

$$\text{gdzie } \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (\delta x)^2}{n}} \quad \text{i} \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (\delta y)^2}{n}} \quad \dots \dots \dots (3)$$

oznaczają wartości średnie dla t. zw. odchyień kwadratowych. W ten sposób można znaleźć przybliżoną wartość jednego elementu według danej wielkości drugiego, przyczem w poszczególnych wypadkach otrzymujemy szeregi błędów, dla których suma kwadratów będzie minimum.

Zauważymy, że

$$r_{yx} = \frac{\sum \hat{\rho}_x \cdot \delta y}{n \sigma_y \cdot \sigma_x} = r_{xy} \dots \dots \dots (1 \text{ bis})$$

natomiast współczynnik b_{yx} i b_{xy} w równaniach regresyjnych:

$$\delta y = b_{yx} \delta x \quad \text{i} \quad \delta x = b_{xy} \delta y \dots \dots \dots (4)$$

nie są do siebie w stosunku odwrotnym, jakby to wynikało według zwykłych reguł algebraicznych. Tylko dla przypadku zależności funkcjonalnej ($r=1$) mielibyśmy, że $b_{xy} = \frac{1}{b_{yx}}$; dla

współzależności korelacyjnej o czynniku r b_{xy} równa się $\frac{r^2}{b_{yx}}$

a nie $\frac{1}{b_{xy}}$.

Błędy prawdopodobne $f^{(b)}$ i $f^{(g)}$ wyznaczają się według wzorów:

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{yx}^{(b)} = \frac{2}{3} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} n^{-\frac{1}{2}} \sqrt{1 - r_{yx}^2} \\ f_y^{(g)} = \frac{1}{3} \sigma_y n^{-\frac{1}{2}} \sqrt{2} \end{array} \right. \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} f_x^{(g)} = \frac{1}{3} \sigma_x n^{-\frac{1}{2}} \sqrt{2} \end{array} \right. \dots \dots (4)$$

Równaniem regresji prostoliniowej można posługiwać i w wielu przypadkach, gdy między wyrazami x i y istnieje zależność bardziej złożona. Niechaj $y = A + B\varphi(x)$, gdzie $\varphi(x)$ jest pewną funkcją określoną, a A i B są niewiadomymi współczynnikami. Wtedy szukamy korelacji między y i $z = \varphi(x)$, mając znowu do czynienia z równaniem liniowym regresji.

Współzależność wieloraka i czynniki korelacji cząstkowej.

W przypadku większej od dwóch liczby szeregów spotykamy się z pojęciem czynników korelacyjnych cząstkowych. Dla trzech szeregów x, y, z , które oznaczymy wskaźnikami 1, 2, 3, będzie:

$$r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2) \cdot (1 - r_{23}^2)}} \dots \dots \dots (5)$$

Wzory dla $r_{13,2}$ i $r_{23,1}$ wyprowadzają się według podobnego schematu.

Równania regresji prostopadkowej są obecnie typu:

$$\begin{cases} \delta x = b_{12,3} \delta y + b_{13,2} \delta z \\ \delta y = b_{23,1} \delta z + b_{21,3} \delta x \\ \delta z = b_{31,2} \delta x + b_{32,1} \delta y \end{cases} \dots \dots \dots (6)$$

Współczynniki b wyznacza się z równań:

$$b_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{23} \cdot r_{13}}{1 - r_{12}^2} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \quad b_{13,2} = \frac{r_{13} - r_{23} \cdot r_{12}}{1 - r_{12}^2} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \dots \dots (7)$$

i podobne wzory dla pozostałych b .

Dla przypadku czterech szeregów (które oznaczymy wskaźnikami 1, 2, 3 i 4) czynniki korelacji cząstkowej $r_{12,34}$, $r_{13,24}$, $r_{14,23}$ i t. d. wyznaczają się według typu:

$$r_{12,34} = \sqrt{\frac{\rho_{12}^2}{\rho_{11} \rho_{22}}} \dots \dots \dots (8)$$

gdzie ρ są wyznacznikami postaci:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{12} = \begin{vmatrix} r_{12} & r_{23} & r_{24} \\ r_{13} & 1 & r_{34} \\ r_{14} & r_{34} & 1 \end{vmatrix} \\ \rho_{11} = \begin{vmatrix} 1 & r_{23} & r_{24} \\ r_{23} & 1 & r_{34} \\ r_{24} & r_{34} & 1 \end{vmatrix} \dots \dots \dots (9) \\ \rho_{22} = \begin{vmatrix} 1 & r_{34} & r_{31} \\ r_{34} & 1 & r_{41} \\ r_{31} & r_{41} & 1 \end{vmatrix} \end{array} \right.$$

Współczynniki b znajdują się według równań:

$$b_{12,34} = \frac{\rho_{12}}{\rho_{11}} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \quad b_{13,24} = \frac{\rho_{13}}{\rho_{11}} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \quad b_{14,23} = \frac{\rho_{14}}{\rho_{11}} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_4} \dots \dots (10)$$

W przypadku ogólnym dla m szeregów x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 i t. d.

równanie regresji (prostoliniowej) dla m zmiennych wyrazi się w sposób następujący:

$$\delta x_1 = b_{12,34\dots m} \delta x_2 + b_{13,24\dots m} \delta x_3 + b_{14,23\dots m} \delta x_4 + \dots \quad (11)$$

Wyrazy b oznaczają współczynniki regresji, przy czym pierwszy wskaźnik oznacza wszędzie szukaną wartość, a drugi wskaźnik tę wartość, względem której oznaczany jest w danym wypadku czynnik korelacyjny.

Dla obliczenia współczynników b służy następujący wzór:

$$b_{12,3\dots m} = r_{12,3\dots m} \frac{\sigma_{1,23\dots m}}{\sigma_{2,13\dots m}} \dots \dots \dots \quad (12)$$

gdzie czynniki korelacji cząstkowej r oraz wartości σ wyznaczone są według wzorów Youle'a:

$$r_{12,34\dots m} = \frac{r_{12,34\dots(m-1)} - r_{1m,34\dots(m-1)} \cdot r_{2m,34\dots(m-1)}}{\sqrt{(1-r_{1m,34\dots(m-1)}^2) \cdot (1-r_{2m,34\dots(m-1)}^2)}} \dots \quad (13)$$

$$\sigma_{1,23\dots m}^2 = \sigma_1^2 (1-r_{12}^2) \cdot (1-r_{13,2}^2) \cdot (1-r_{14,23}^2) \dots \dots \dots \quad (14)$$

$$\dots \dots \dots (1-r_{1m,23\dots(m-1)}^2) \dots \dots \dots$$

Odpowiednio przedstawiając wskaźniki we wzorach (11), (12), (13) i (14) otrzymać można wartość b , r i σ dla wszystkich pozostałych kombinacji wskaźników. Zauważymy przytem, że $r_{12,34\dots m}$ oznacza czynnik korelacyjny (cząstkowy) między x_1 i x_2 , gdy wyrugowany jest wpływ pozostałych szeregów $x_3, x_4 \dots x_m$.

Łatwo pokazać, że ze wzorów ogólnych (12), (13) i (14) wynikają poprzednio przytoczone związki od (5) do (10).

W rzeczy samej dla $m = 3$ otrzymujemy:

$$\left\{ \begin{array}{l} r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2) \cdot (1-r_{23}^2)}} \\ r_{13,2} = \frac{r_{13} - r_{12} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1-r_{12}^2) \cdot (1-r_{23}^2)}} \\ r_{23,1} = \frac{r_{23} - r_{12} \cdot r_{13}}{\sqrt{(1-r_{12}^2) \cdot (1-r_{13}^2)}} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{1,23} = \sigma_1 \sqrt{1-r_{12}^2} \cdot \sqrt{1-r_{13,2}^2} \\ \sigma_{2,13} = \sigma_2 \sqrt{1-r_{12}^2} \cdot \sqrt{1-r_{23,1}^2} \\ \sigma_{3,12} = \sigma_3 \sqrt{1-r_{13}^2} \cdot \sqrt{1-r_{23,1}^2} \end{array} \right. \quad (15)$$

Dla współczynników regresji wypadnie według wzoru (12):

$$\left. \begin{aligned} b_{12,3} &= r_{12,3} \cdot \frac{\sigma_{1,23}}{\sigma_{2,13}} \\ b_{21,3} &= r_{12,3} \cdot \frac{\sigma_{2,13}}{\sigma_{1,23}} \\ b_{31,2} &= r_{13,2} \cdot \frac{\sigma_{3,12}}{\sigma_{1,23}} \end{aligned} \right| \begin{aligned} b_{13,2} &= r_{13,2} \cdot \frac{\sigma_{1,23}}{\sigma_{3,12}} \\ b_{23,1} &= r_{23,1} \cdot \frac{\sigma_{2,13}}{\sigma_{3,12}} \\ b_{32,1} &= r_{23,1} \cdot \frac{\sigma_{3,12}}{\sigma_{2,13}} \end{aligned} \quad (16)$$

Równania regresji prostoliniowej mają dla trzech szeregów x_1 , x_2 i x_3 kształt analogiczny do wzorów (6):

$$\left\{ \begin{aligned} \delta x_1 &= b_{12,3} \delta x_2 + b_{13,2} \delta x_3 \\ \delta x_2 &= b_{23,1} \delta x_3 + b_{21,3} \delta x_1 \quad \\ \delta x_3 &= b_{31,2} \delta x_1 + b_{32,1} \delta x_2 \end{aligned} \right. \quad (17)$$

Równania regresyjne (17) pozwalają, na zasadzie obliczonych współczynników b , wyznaczać odchylenia δx_1 według δx_2 i δx_3 , δx_2 według δx_3 i δx_1 , oraz δx_3 według δx_1 i δx_2 . Wyznaczenia tego rodzaju nie dają w poszczególnych przypadkach zupełnie dokładnych rezultatów; w przypadku dwóch tylko wartości stopień zachodzącej między nimi współzależności czyli czynnik korelacyjny będzie dawał miarę dokładności, z jaką z odchyień jednej wartości otrzymuje się odchylenie przeciętne dla wartości drugiej. Dla większej liczby m zmiennych miarę dokładności, z jaką wyznaczyć się daje odchylenie δx_1 według odchyień pozostałych, będzie pewien czynnik R :

$$R_{1,23 \dots m} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{1,23 \dots m}^2}{\sigma_1^2}} \quad (18)$$

Dla $m = 3$ będzie:

$$R_{1,23} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{1,23}^2}{\sigma_1^2}}; R_{2,13} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{2,13}^2}{\sigma_2^2}}; R_{3,12} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{3,12}^2}{\sigma_3^2}} \quad (19)$$

Im bliższą jedności jest wartość R , tem dokładniej wyznaczać się daje δx_1 według odchyień szeregów pozostałych. Dla $R = 1$ każda wartość x_1 daje się zupełnie ściśle wyznaczyć z wartości

pozostałych zmiennych i stosunek korelacyjny przechodzi w zależność funkcyjonalną.

II.

O korelacji w przebiegach temperatur średnich miesięcznych w Polsce i w Eurazji.

Weźmiemy za punkt wyjścia Warszawę i będziemy obliczali czynniki korelacyjne różnych miejscowości względem Warszawy, biorąc średnie temperatury miesięczne w okresie dwudziestopięcioletnim od r. 1886 do 1910.

Rachunki będą wymagały przedewszystkiem obliczenia odchylenia temperatur średnich miesięcznych od odnośnych średnich dwudziestopięcioletnich oddzielnie dla każdego roku w pomienionym okresie. Mając odchylenia, obliczamy wartości czynnika korelacyjnego r i odpowiadający błąd prawdopodobny f według wzorów:

$$r = \frac{\Sigma \delta x \cdot \delta y}{\sqrt{\Sigma (\delta x)^2 \cdot \Sigma (\delta y)^2}} \quad f = \frac{2}{3} (1 - r^2) n^{-\frac{1}{2}} \quad . \quad (1 \text{ bis})$$

Wobec wybranego okresu dwudziestopięcioletniego ($n = 25$) wartość f można łatwo wyznaczać w funkcji r według wzoru $f = \frac{2}{15} (1 - r^2)$; odnośne dane podane są w Tab. I (por. str. 588).

Widzimy stąd, że dla wszystkich wartości r powyżej 0.55 sześciokrotny błąd jest mniejszy od samego czynnika korelacyjnego r . Jakkolwiek granica ta nie ma znaczenia bezwzględnego, a w razie ograniczonego materiału porównawczego poszczególne okresy mogą dawać niejednakowe wartości r , to jednak w braku lepszego kryterium będziemy się nim w dalszym ciągu posługiwali.

Wracając do wyznaczania korelacji w przebiegach temperatur średnich miesięcznych w Polsce i w Eurazji, tworzymy przedewszystkiem odchylenia temperatur miesięcznych w każdym roku rozważanego dwudziestopięciolecia od odpowiadających wartości średnich dla całego okresu. Porównanie z Warszawą dokonane zostało dla 35 stacyj następujących:

Polska (Kraków, Tarnopol, Odesa, Kijów, Wasilewicz, Hor-ki, Wielkie Łuki, Ryga, Kłajpeda, Królewiec, Chojnice, Wrocław);

Tab. I. Wartości błędu prawdopodobnego $f = \frac{2}{3} (1 - r^2) n^{-\frac{1}{2}}$ w funkcji r dla $n = 25$.

Valeurs de l'erreur probable $f = \frac{2}{3} (1 - r^2) n^{-\frac{1}{2}}$ en fonction de r ($n = 25$).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	0.	0.	0.	0.	0	0.	0.	0.	0.	0.	
0.00	13 ₃	13 ₃	13 ₃	13 ₃	13 ₃	13 ₃	13 ₂	13 ₂	13 ₂	13 ₂	|r| < 6f
0.10	13 ₂	13 ₁	13 ₁	13 ₁	13 ₀	13 ₀	13 ₀	12 ₉	12 ₉	12 ₈	
0.20	12 ₈	12 ₇	12 ₇	12 ₆	12 ₅	12 ₅	12 ₄	12 ₃	12 ₃	12 ₂	
0.30	12 ₁	12 ₀	11 ₉	11 ₈	11 ₈	11 ₇	11 ₆	11 ₅	11 ₄	11 ₃	
0.40	11 ₂	11 ₁	11 ₀	10 ₈	10 ₇	10 ₆	10 ₅	10 ₄	10 ₂	10 ₁	
0.50	10 ₀	09 ₈	09 ₇	09 ₆	09 ₄	09 ₃					
							09 ₁	09 ₀	08 ₈	08 ₇	|r| > 6f
0.60	08 ₅	08 ₄	08 ₂	08 ₀	07 ₈	07 ₇	07 ₅	07 ₃	07 ₂	07 ₀	
0.70	06 ₈	06 ₈	06 ₄	06 ₂	06 ₀	05 ₈	05 ₆	05 ₄	05 ₂	05 ₀	
0.80	04 ₈	04 ₆	04 ₄	04 ₁	03 ₉	03 ₇	03 ₅	03 ₂	03 ₀	02 ₈	
0.90	02 ₅	02 ₃	02 ₀	01 ₈	01 ₅	01 ₃	01 ₁	00 ₈	00 ₅	00 ₃	
1.00	00 ₀	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Rosya Europejska (Archangielsk, Piotrogród, Moskwa, Kazan, Ługań, Astrachań, Tyflis);

Syberya (Złatoust. Bamauł, Nerczyńsk Fabr.);

Niemcy (Berlin, Emden, Kolonia, Frankfurt n/M.);

Austro-Węgry (Arvavaralja, Nagy-Szeben, Wiedeń, Trieste); oraz Stockholm, Paryż, Bazylea, Toulouse i Rzym.

Materyały obserwacyjne zostały wypisane z będącego w druku dzieła „O temperaturze powietrza w Polsce“ oraz z roczników „Sieci Meteorologicznych“ w Piotrogradzie, Berlinie, Wiedniu, Budapeszcie, Paryżu, Zurychu i Rzymu.

Nie będąc w możności, dla braku miejsca, przytoczyć tutaj wszystkich odchyłeń, ograniczamy się do podania (w Tab. III) odchyłeń miesięcznych dla 9 miejscowości odpowiednio dobranych, a mianowicie: Tuluzy, Paryża, Berlina, Warszawy, Moskwy, Kazania, Złatousta, Barnaula i Nerczyńskiej Fabryki.

Temperatury średnie rzeczywiste dla tych 9 stacyj meteorologicznych zestawione są w osobnej Tab. II dla dwudziestopięciolecia od r. 1886 do r. 1900.

Zauważymy, że odległości między sobą powyższych stacyj są następujące (w linii powietrznej i z zaokrągleniem do setek

Tab. II. Temperatury średnie rzeczywiste (25 lat: 1886—1910).

Températures moyennes vraies. Période: 1886 — 1910.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I— XII
Toulouse	4.1	5.1	7.9	10.9	14.4	18.2	20.7	20.6	17.9	12.8	8.2	5.1	12.2
Paris	2.3	3.1	5.8	9.7	13.2	16.6	18.2	17.7	14.8	10.2	6.0	3.0	10.1
Berlin	-0.5	0.5	3.7	8.4	13.7	17.3	18.5	17.9	14.5	9.4	4.1	0.8	9.1
Warszawa Obs. (Varsovie Obs.)	-3.4	-2.3	1.4	7.4	14.0	17.0	18.4	17.5	13.4	8.1	2.2	-1.8	7.7
Moskwa (Moscou)	-10.2	-8.7	-4.4	4.3	12.9	16.4	18.7	16.6	10.8	4.8	-2.4	-8.0	4.2
Kazań Uniw.	-13.8	-11.5	-6.4	3.7	13.2	17.3	19.9	17.6	11.2	3.9	-5.0	-10.9	3.3
Złatoust	-16.1	-13.0	-8.2	0.9	9.5	14.2	16.3	14.1	8.3	0.6	-8.1	-13.4	0.4
Barnań	-18.4	-16.7	-10.4	0.8	10.9	17.2	19.6	17.2	11.0	1.6	-8.4	-14.6	0.8
Nerczyńsk (Fab.) .	-30.4	-24.4	-13.9	-0.4	8.4	15.6	18.7	15.8	8.7	-1.5	-15.3	-25.9	-3.7

kilometrów): Tuluza — Paryż 600 km, Paryż — Berlin 900 km, Berlin — Warszawa 500 km, Warszawa — Moskwa 1200 km, Moskwa — Kazań 700 km, Kazań — Złatoust 400 km, Złatoust — Barnań 800 km, Barnań — Nerczyńska Fabr. 2300 km.

Z rozpatrzenia Tab. IV, w której zestawione są wartości czynników korelacyjnych dla temperatur miesięcznych różnych miejscowości porównywanych z Warszawą, wynikają następujące wnioski:

a) W półroczu zimowym współzależność w przebiegu temperatur jest naogół większa i rozciąga się na dalszą odległość, niż w półroczu letnim. Jak widać z Tab. IV tylko niektóre stacje bliższe względem Warszawy, jak np. Kraków i Chojnice, oraz z dalszych Stockholm, wykazują nieco odmienny przebieg wartości czynnika korelacyjnego.

b) Miejscowości bardziej odległe i położone od Warszawy na wschód (jak np. Moskwa, Kazań, Astrachań i t. d.), lub na południe i zachód (Rzym, Tuluza) wykazują szczególnie silny spadek od zimy do lata tak, że znaczny względnie stopień korelacji w styczniu przechodzi w lipcu do wartości przeważnie ujemnych. Wogóle jednak przebieg roczny nie ma charakteru prawidłowego, zależąc przedewszystkiem od zmiennego rozkładu i ugrupowania dziedzin wyższego i niższego ciśnienia atmosfery.

Tab. III. Odchylenia temperatur średnich miesięcznych od wartości dwudziestopięcioletnich: 1886—1910.
Écarts des températures moyennes mensuelles par rapport aux moyennes de 25 ans: 1886—1910.

1=0°1 C		Styczeń Janvier.							Luty Février.									
		Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazań	Zlatoust	Barnaul	Ner-czynsk	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazań	Zlatoust	Barnaul	Ner-czynsk
1886	+3	-1	+9	+15	+17	+34	+35	-30	1886	-5	-19	-40	-34	-47	-43	-38	-78	0
87	-10	-25	+5	-41	-3	-4	-41	-28	87	-15	-9	-3	-7	+20	+23	+19	+37	+8
88	-4	-14	-1	-29	-35	+11	+16	+19	88	-30	-32	-28	-30	-18	-12	-29	-32	-71
89	-16	-12	-20	-28	-39	-16	-22	-31	89	-10	-7	-19	-14	-22	-3	+11	+29	+58
1890	+28	+35	+31	+35	+26	+24	+33	+35	1890	-4	-12	-17	-11	+16	+23	-5	+13	-16
1891	-29	-31	-26	-14	-69	-33	-35	+7	1891	-6	-6	-4	-14	+32	+23	-7	-4	+15
92	+13	-3	-11	-12	-22	-25	-6	-37	92	+10	+11	+8	+5	+14	+16	0	-29	-62
93	-28	-36	-70	-97	-103	-63	-98	-15	93	+18	+28	+18	+7	-64	-17	+25	-25	-58
94	-7	+2	-5	-19	+14	+31	+22	-6	94	+11	+19	+23	+16	+31	+37	+52	+54	+19
1895	-30	-25	-22	+6	+19	+11	+29	-2	1895	-15	-76	-46	-45	-42	-15	-16	-39	-22
1896	-2	+2	+5	-9	-30	-51	-6	+30	1896	-7	-3	+5	+9	-22	-39	-19	+29	-10
97	+4	-1	-24	-18	-4	-8	-46	+4	97	+34	+39	0	-2	-14	-25	-13	+2	+28
98	+20	+13	+36	+34	+30	+32	+29	+66	98	+8	+13	+19	+17	-14	-36	-48	-61	+45
99	-26	-37	-33	-42	-69	+60	+54	+47	99	+38	+26	+25	+20	-6	-14	-2	+8	+17
1900	+14	+25	+13	+6	-32	-49	-39	-93	1900	+28	+20	+7	+19	-17	-42	-12	-15	+36
1901	+13	+4	-27	-17	-41	+23	-25	-1	1901	-38	-34	-31	-32	+6	+26	+42	+21	+40
02	-6	+19	+45	+51	+32	+13	+30	+71	02	+2	-8	-13	+2	+10	+26	+20	+17	+7
03	+13	+12	+15	+16	-29	-32	+19	+11	03	+15	+30	+40	+43	+48	+47	+31	+85	+55
04	-3	-4	+1	+1	+31	+17	+27	-39	04	+5	+11	+10	+22	+35	+40	+21	+67	-3
1905	-6	-9	-1	-11	-12	-9	+4	+33	1905	-5	+12	+23	+18	+24	+22	+16	-6	+21
1906	+15	+24	+22	+18	+39	+21	-6	-14	1906	-10	-1	+14	+15	+12	-14	-27	-53	-54
07	-12	+2	+6	-10	-50	-27	-30	+16	07	-18	-14	-12	-22	-6	-3	0	-4	-21
08	-17	-24	+3	+11	-7	-15	-17	+16	08	+6	+16	+18	+31	-6	-11	-19	+19	-1
09	-17	-9	-1	-4	+4	+1	+2	-6	09	-23	-15	-24	-39	-14	+5	+15	+15	-1
1910	+2	+16	+29	+33	+31	+39	+36	+17	1910	+12	+21	+27	+45	+22	-25	-12	-21	-28

Kwiecień Avril.

1=001 C	Marzec Mars.							1=001 C	Kwiecień Avril.										
	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazań	Zlatoust		Barnaui	Ner-czyjsk	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazań	Zlatoust	Barnaui	Ner-czyjsk
1886	+10	-5	-35	-48	-15	-14	-12	-24	+10	1886	+2	+8	+15	+22	+13	-1	-22	-28	+33
87	+3	-24	-12	-15	-9	-17	-17	-41	+3	87	-10	-15	+2	+8	+3	-1	+3	+23	-11
88	+13	-20	-34	-30	-46	-18	-4	-30	-10	88	-14	-22	-11	-5	+13	+57	+49	+12	-26
89	+19	-13	-23	-39	-39	-39	-13	-10	+7	89	-13	-11	+2	+10	-4	+19	+13	+15	-14
1890	-6	+7	+25	+23	+36	+46	+28	-20	-10	1890	-6	-9	+5	+30	+37	+16	0	-11	-18
1891	-4	-1	+3	-6	+38	+61	+60	+4	+48	1891	-5	-15	-22	-14	+9	+6	-12	-37	-14
92	-12	-20	-18	-7	-5	-15	-13	-52	-63	92	+4	+6	0	-5	-12	-19	-22	-16	-15
93	+27	+30	+12	+7	0	+36	+52	+63	+17	93	+42	+42	+9	-18	-41	-21	+14	+74	+29
94	+11	+19	+22	+28	+6	-18	-6	-16	-21	94	+8	+25	+25	+25	+10	-18	-24	-42	+14
1895	-3	-10	-10	-15	+13	+33	+24	+31	-26	1895	+15	+9	+15	+10	-23	-34	-30	+5	+12
1896	+19	+28	+26	+26	+3	-7	-26	-32	+4	1896	-1	-4	-10	-13	-31	-41	-45	-15	-4
97	+24	+29	+19	+21	-1	-13	-32	-32	-8	97	+6	-2	+3	+9	+12	-6	-2	+19	+18
98	-16	-15	-9	+7	-48	-59	-85	-75	-49	98	+3	+8	-3	-4	-26	-32	-21	-20	+6
99	+7	-3	0	+4	-19	-15	-9	+19	+28	99	+5	-2	+4	+6	+2	+10	+15	+14	+11
1900	-22	-17	-21	-24	+12	+14	+24	+29	+26	1900	-1	0	-8	-8	-15	-22	-29	-14	+10
1901	-12	-14	-3	-2	+9	+23	+40	+40	+27	1901	+14	+10	+7	+2	+5	+42	+49	+29	+7
02	+19	+20	+1	+3	+12	-3	+5	+25	+24	02	+14	+11	-7	-24	-30	-31	-20	-13	-23
03	+10	+21	+32	+42	+30	+5	-14	-10	+31	03	-20	-25	-22	-4	+45	+41	+27	-19	+10
04	-8	-7	+3	-7	-5	-11	+3	-1	-20	04	+10	+10	+15	-3	-2	-27	-9	-22	-33
1905	+17	+21	+15	+9	+2	-8	-7	-51	+35	1905	+9	-5	-21	-17	-2	+8	-10	-29	-7
1906	-8	-2	-4	+5	+24	+44	+44	+53	+9	1906	-12	-4	+20	+25	+35	+36	+18	+35	+28
07	+3	+9	-2	-12	+14	+3	+8	+15	+9	07	-15	-10	-12	-17	-6	+10	+7	+6	+31
08	-14	-15	+1	0	-18	-46	-39	-16	-44	08	-21	-15	-15	-14	-10	-14	+3	-3	-5
09	-12	-12	-16	-6	-14	-11	-19	-56	-28	09	+15	+17	+3	-13	-20	-9	-28	+31	-32
1910	+3	-6	+11	+13	+31	+23	+16	-13	-34	1910	-18	-9	+10	+12	+35	+23	-20	-1	-15

Tab. III. (Ciąg dalszy — Suite).

1=0 ¹ C		Maj Mai.							Czerwiec Iuin.							1=0 ¹ C	
Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazani	Zlatoust	Barnaul	Ner- czyński	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazani	Zlatoust	Barnaul	Nar- czyński
1886	+4	+10	+2	+4	-10	-13	-20	+24	1886	-14	-11	-2	-10	-27	-19	-21	+2
87	-16	-18	-21	-10	+25	+21	+11	+5	87	+7	-10	-16	-24	-4	+5	+5	-24
88	+23	+1	-5	0	-18	+2	+18	-16	88	-2	-2	0	-28	-17	-1	+27	-12
89	+3	+15	+2	+43	+28	+17	+3	-24	89	+15	+41	+32	-12	-16	-12	+2	+11
1890	-5	+8	+22	+18	+11	-26	-35	-38	1890	-11	-17	-18	+13	+21	+25	-18	-3
1891	-11	-12	+12	+11	+21	+15	+9	-14	1891	-1	-15	-11	-4	-7	0	-19	-20
92	+3	+18	-8	0	+8	+15	+10	+22	92	+14	-3	+4	+13	+12	+9	+4	-4
93	+23	+9	-5	-15	-16	-21	-25	-18	93	+10	-1	-6	-7	-13	0	-6	+16
94	-12	-13	-9	+2	+7	+17	+10	+6	94	-3	-17	-21	-20	-10	-11	-4	-3
1895	+6	+9	+7	+12	-6	-25	-23	0	1895	-1	+4	+12	+14	+7	-18	-20	+13
1896	+1	-1	-12	-12	-20	-3	+12	-12	1896	+8	+16	+21	+24	-4	-10	+23	-5
97	-4	-10	-15	+11	+47	+42	+30	-24	97	+17	+17	+14	+16	+11	-1	0	+7
98	-12	-12	-5	+10	+31	+31	+12	-49	98	-15	-2	-4	+5	+10	-4	+9	+1
99	+11	-7	-8	-13	-11	-7	+5	-21	99	-7	-17	-24	-25	-15	+9	-1	-1
1900	0	-6	-11	-18	-28	-6	+14	-14	1900	+11	+4	+5	-19	-18	-3	+35	-5
1901	+9	+10	+10	+8	-13	-6	+6	+3	1901	+10	+1	+12	+51	+30	0	+11	+10
02	-23	-28	-34	-35	-10	-6	-7	0	02	-15	0	-10	-4	+18	+14	-3	+8
03	+4	+5	+10	+1	0	-8	-15	-11	03	-14	-6	-2	+28	+23	+5	-16	+4
04	+23	+11	-4	-28	-32	-17	+8	+33	04	-7	-3	-4	-34	-30	-11	+17	-16
1905	-11	-7	+5	+7	+24	+24	+4	-8	1905	+5	+18	+21	-21	-7	-6	-18	+5
1906	-1	+2	+20	+24	+49	+52	+30	-20	1906	-5	-5	-9	+10	+22	+27	-1	0
07	-5	+4	+10	+10	-23	-38	-26	+3	07	-10	-7	-10	-3	+7	-8	-19	+13
08	+19	+18	+7	-3	-33	-41	-25	+43	08	+13	+15	+1	-13	-5	+2	-6	+14
09	+6	+1	-20	-31	-39	-20	-8	+6	09	-27	-9	-6	-6	+4	+14	+12	-12
1910	-25	-6	+7	+11	+6	-4	+4	+23	1910	-2	+19	+23	+6	-4	-12	-11	-8

		Lipiec Iuliet.							Sierpien Aout.													
1=001 C		Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazan	Zlatoust	Barnał	Ner-czyżsk	1=001 C		Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazan	Zlatoust	Barnał	Ner-czyżsk	
1886	+2	+1	-4	-5	-7	-11	-1	-11	-1	-2	1886	+5	+3	+12	+9	-3	-9	-6	-5	-25		
87	+11	+12	+16	+15	-2	-5	-7	-10	+2	+14	87	-7	-4	-6	-11	-9	+4	0	0	-25	-9	
88	-23	-25	-18	-17	-7	+8	+16	+16	+9	-10	88	-21	-13	-9	-5	-7	0	+1	0	0	0	0
89	-12	-4	-3	-1	-1	-1	-8	-8	-15	+16	89	-11	-9	-7	-6	-8	+3	+9	-3	+9	-3	+9
1890	-15	-19	-8	+2	+23	+37	+36	+36	-6	+9	1890	-4	-10	+12	+33	+28	+16	-4	-14	-4	-14	0
1891	-3	-14	-1	+3	+20	+14	-3	-3	0	+11	1891	-22	-16	-10	-7	-6	-4	-4	-1	+8	+11	+11
92	+6	-4	-5	+7	-8	+10	+14	+14	+11	-16	92	+6	+12	+21	+31	-2	-6	-6	-7	+11	-5	-5
93	-4	+6	+7	+9	+6	+6	+5	+5	-6	+6	93	+25	+16	+5	-2	+6	+2	+2	-2	-2	-2	-9
94	+2	+2	+19	+18	-14	-24	-27	-27	+1	+1	94	+2	-7	-12	-3	+8	+23	+9	-6	-6	-6	-5
1895	+12	-4	+4	+16	+6	-4	-1	-1	+33	-15	1895	+11	0	+8	+6	-5	-2	+14	+2	+2	+2	-15
1896	+1	+7	+7	+20	+5	-16	-11	-11	+12	+7	1896	-29	-19	-13	-2	+15	+14	+8	-8	-8	-8	-2
97	+6	+3	-4	+1	+21	-12	-9	-9	+6	+17	97	-6	+2	+11	+17	+33	-2	+2	+2	+2	-9	+12
98	-7	-11	-30	-28	+14	+29	+17	+17	-6	-14	98	+20	+25	+19	+10	+17	+10	-10	-7	-7	-7	+14
99	+9	+14	+11	+5	-12	-4	-14	-14	-40	+4	99	+33	+31	+5	-11	-31	-18	+4	+12	+12	+12	-15
1900	+12	+34	+21	+14	-6	-22	-6	-6	+13	-3	1900	-7	-1	-6	+8	+18	+3	-6	+8	+8	+8	+8
1901	0	+17	+25	+16	-3	-7	-4	-4	+18	+6	1901	-4	+8	+8	+7	+28	+10	+10	+10	+10	+6	+2
02	+8	0	-16	-25	-18	+13	+22	+22	-3	-12	02	-5	-8	-22	-16	-20	+2	+13	+13	0	-27	-27
03	-5	-5	+1	-6	+8	+11	+2	+2	-11	+7	03	+2	-8	-8	-10	+1	+17	+16	+16	-15	-15	+1
04	+32	+29	+17	+1	-32	-31	-8	-8	+4	-40	04	+18	+6	+5	-3	-14	-12	-6	-6	0	0	-17
1905	+19	+17	+12	0	-14	-26	-30	-30	+10	+12	1905	-9	-5	+2	+8	-4	-4	-7	-7	-2	-2	+23
1906	+3	+5	+8	+10	+7	+31	+22	+22	-26	-5	1906	+20	+9	+2	-6	-9	-9	0	+5	+5	+15	+17
07	-14	-19	-24	-18	-1	-28	-22	-22	-29	+14	07	+6	-2	-13	-15	-15	-15	-9	+5	+10	+10	+10
08	-13	-1	+2	+5	-12	-17	-35	-35	-13	+4	08	-11	-13	-14	-14	-14	-14	-11	-17	+10	+10	-5
09	-21	-25	-22	-13	-15	-15	+4	+4	+18	-2	09	-7	+1	+1	+1	0	0	-10	-19	+9	+9	+11
1910	-22	-19	-19	-13	+4	+11	+6	+6	+1	-2	1910	-16	-6	-6	-9	-19	-19	-19	-10	0	-8	-8

Tab. III. (Koniec — fin.).

		Wrzesień Septembre.							Październik Octobre.										
1=0°1 C	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazan	Złotoust	Barnał	Ner-czyński	1=0°1 C	Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazan	Złotoust	Barnał	Ner-czyński
1886	+13	+20	+24	+19	-7	-15	-11	+19	+15	1886	+8	+22	0	-12	-16	-32	-39	-38	-7
87	-13	-21	+1	+12	+28	+41	+27	-16	-5	87	-39	-35	-24	-22	-7	-9	+5	+23	+2
88	+1	-2	+2	-1	+6	+8	+5	+14	-18	88	-17	-26	-14	-6	+2	-6	+24	+14	-19
89	-2	-11	-19	-26	-15	-10	-4	-9	-13	89	-9	-7	-2	+15	+25	+26	+5	-31	-31
1890	-3	+2	+5	-1	+15	+9	+2	-27	+9	1899	-4	-14	-7	-17	-12	-3	+14	+29	+20
1891	-1	+6	+11	+6	-11	-14	-12	-6	+9	1891	+8	+14	+19	+18	-7	-10	-37	-4	-2
92	+5	+1	+11	+32	+15	-2	+1	-9	0	92	-2	-13	-8	-6	-13	-14	+2	+15	+6
93	0	-10	-2	-7	-1	+15	+13	+11	-18	93	+6	+7	+17	+23	+24	+25	+21	+6	+4
94	-2	-13	-21	-29	-31	-22	-11	+4	+27	94	+6	-1	-7	-6	-16	-23	-17	+15	+22
1895	+45	+39	+20	+12	-5	-6	0	+25	-4	1895	-2	-15	-13	-1	+29	+36	+28	-1	-5
1896	-5	-2	-5	0	+11	-2	-9	+2	+2	1896	-25	-15	+13	+32	+40	+46	+44	+17	-4
97	-18	-11	-7	-3	+17	+22	+18	-3	0	97	-6	-3	-11	-10	+6	-4	-10	+4	-5
98	-27	+14	+4	-4	-13	+10	-21	-12	-5	98	+14	+21	-9	-19	-39	-47	-39	+9	+9
99	+16	+8	-10	+3	+12	+13	+13	+2	+6	99	+34	-3	-3	-1	0	+26	+39	+24	+6
1900	+18	+8	+8	-6	-10	-12	-14	+14	+20	1900	+8	-7	-5	-6	+16	+19	+19	+20	-4
1901	-7	+4	0	0	-3	-22	-23	+3	+16	1901	-13	-2	+20	+14	+10	-7	-16	-46	-6
02	-9	-4	-13	-12	-20	-19	-15	+12	+21	02	-10	-8	-16	-17	-21	-30	-27	+5	+7
03	-2	+7	+4	+8	+14	-2	-11	-11	+4	03	+12	+19	+7	-5	-36	-29	-23	-27	-19
04	-8	-17	+6	-14	-15	-16	-9	-11	-40	04	+5	+3	-1	-6	+10	+12	+5	+1	-13
1905	-21	-7	-5	+2	-3	+11	+10	-6	0	1905	-43	-33	-36	-31	+10	+46	+57	+3	-9
1906	+8	-1	0	-7	-23	-21	-9	-2	+1	1906	+20	+28	-6	-5	-3	-9	-12	+4	+14
07	+9	+11	-3	-5	-6	-11	-3	+14	+8	07	-2	+12	+39	+48	+14	+8	-14	-3	-2
08	-12	-3	-1	-14	-3	-13	-8	-1	-3	08	+20	+10	+2	-20	-20	-27	-31	-1	-7
09	-21	-12	+10	+20	+38	+45	+15	-21	-19	09	+14	+15	+23	+29	+29	+28	+16	-26	+8
1910	-24	-6	+1	-4	0	-3	-3	-16	-14	1910	-3	+16	+1	-8	-19	-26	-26	-12	+11

		Llistopad Novembre.										Grudzien Decembre.									
1=0° C		Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazani	Zlatoust	Barnaut	Ner-czyński	1=0° C		Toulouse	Paris	Berlin	Warszawa	Moskwa	Kazani	Zlatoust	Barnaut	Ner-czyński
1886	-15	+9	+17	+19	+32	+13	+3	-24	-17	1886	-10	0	+7	+18	+64	+75	+55	+35	+17		
87	-9	+10	+5	+9	+11	+10	+33	+47	+2	87	-9	-7	0	-6	+31	+45	+45	+32	-6		
88	+5	-21	-4	-14	-3	-11	+16	+10	+15	88	+25	+2	0	+1	-50	+68	+53	+18	+12		
89	+4	-1	0	+10	+27	-20	-47	-69	-18	89	-33	-27	-8	-19	-2	-7	-16	-49	-8		
1890	-15	0	-3	+8	-40	-51	-56	-62	+17	1890	-30	-63	-53	-55	-50	-13	-7	-17	-5		
1891	-5	-12	-5	-12	-46	-58	-55	-12	-52	1891	+18	+18	+19	+18	+42	+50	+27	+7	-23		
92	+21	+24	-18	-14	-4	+3	-4	-95	-23	92	-8	-23	-14	-18	-44	-57	-38	-14	-19		
93	-17	-13	-10	-10	+10	+26	+32	+53	+13	93	-12	-4	+6	+18	+23	+30	+31	+14	-31		
94	+10	-9	+12	+10	+16	+24	-2	+11	+19	94	-12	+7	+1	+6	+12	-16	-28	-39	+36		
1895	+40	+29	+4	+2	+7	-1	-8	-31	-2	1895	+16	+23	-9	-18	-34	-2	-14	-8	+23		
1896	-25	-33	-23	-26	-18	-12	-6	+32	+22	1896	+5	+7	-10	-9	-25	-39	-35	-37	+9		
97	-28	-4	-8	-13	-6	0	-11	-9	+28	97	+16	-4	+12	-1	-25	-51	-35	-32	+23		
98	+15	+14	+14	+25	+37	+28	+16	+39	+39	98	-1	+20	+35	+37	+44	+43	+50	+71	+40		
99	-3	-14	-37	-29	-27	+46	+46	+42	+42	99	-20	-29	-36	-24	-32	-37	-37	-61	+17		
1900	+1	+17	+13	+22	-7	-1	-1	-17	-11	1900	+11	+31	+25	+25	+18	+18	+14	+12	+1		
1901	-35	-23	+1	+5	-5	+5	+17	+42	+11	1901	-15	-7	-7	+26	-7	-22	-20	-11	-62		
02	+4	-1	-24	-36	-27	-44	-34	-16	+6	02	-3	+5	+27	-41	-38	-30	-43	-27	+17		
03	-2	+5	+10	-7	+25	+23	-7	-7	-9	03	-8	-16	-10	-2	+4	-6	-5	-9	-8		
04	-10	-14	-5	-9	+4	+23	+28	+35	+22	04	+10	+19	+26	+10	+4	+3	-2	+62	+26		
1905	-8	-12	-1	+14	+22	+29	+38	+23	-11	1905	-7	-4	+13	+11	+31	+37	+39	+22	-3		
1906	-3	+18	+34	+35	+17	-5	+1	-16	-26	1906	-13	-16	-25	-25	+8	+6	+15	+20	+37		
07	+16	+13	-9	-13	-38	-56	-46	-39	-54	07	+31	+18	+7	-15	-57	-24	-1	-28	-45		
08	+11	-10	-22	-33	-45	-28	-16	-5	-22	08	+11	-9	-18	-16	-13	-12	-17	+21	-5		
09	-27	-22	-12	-10	0	-29	-56	+36	-4	09	-21	+11	+17	+23	+44	+19	+37	-25	-32		
1910	-8	-9	-12	-4	+9	+15	+14	-43	+7	1910	+20	+33	+21	+35	+53	+38	+36	+18	-16		

c) Łącząc na mapie miejscowości z jednakowymi wartościami czynnika korelacyjnego względem Warszawy i obliczając odległości w ten sposób utworzonych izokorelat temperatury powietrza w stosunku do Warszawy, otrzymujemy, że odległość przeciętna izokorelaty $r = 0.90$ wynosi w kierunku na zachód i północ od Warszawy okrągło 400 km, na wschód 300 km i na południe 200 km.

Dla izokorelaty $r = 0.56$ (granicznej ze względu na warunek $r = 6f$) otrzymujemy następujące odległości od Warszawy: na zachód okrągło 1200 km, na północ i na wschód koło 1100 km i na południe 900 km.

d) Wszystkie odległości powyższe są wartościami przeciętnymi z 12 miesięcy i zmniejszają się wogóle od zimy do lata. Tak np. dla izokorelaty $r = 0.90$ mamy: od października do marca okrągło 400 km.; kwiecień, maj, czerwiec 300 km; lipiec, sierpień 200 km; wrzesień 300 km. Dla izokorelaty $r = 0.56$ wypada: styczeń okrągło 1500 km, luty i grudzień 1100 km, marzec 1000 km, kwiecień 900 km, maj 1100 km, czerwiec i lipiec 1000 km, sierpień 900 km, wrzesień oraz październik i listopad 1000 km.

Taki przebieg roczny jest charakterystyczny dla wszystkich kierunków z wyjątkiem miejscowości leżących na północ od Warszawy, które dają maximum odległości w miesiącach wiosennych.

Różnice w wartościach miesięcznych i wogóle w przebiegu rocznym czynników korelacyjnych pochodzą przede wszystkim ze zmieniającego się w ciągu roku ugrupowania w rozkładzie ciśnień na terytorium Eurazji. Na razie ograniczymy się tylko do wskazania na dominujący wpływ rozkładu ciśnień na korelację w przebiegach temperatury powietrza w różnych miejscowościach, zaznaczając, że bliższe badanie zachodzących tu współzależności wymaga osobnego opracowania.

Powyżej rozpatrywaliśmy czynniki korelacyjne dla temperatur średnich miesięcznych; dla otrzymania wartości przeciętnych z dwunastu miesięcy obliczone zostały odchylenia średnie (bez względu na znak) temperatury powietrza z 12 miesięcy kolejnych każdego roku, czyli t. zw. zmienności średniej temperatury. Odnośne dane liczbowe zgrupowane zostały w Tab. V i Tab. VI.

Zarówno w Tab. VI, jak i w końcu Tab. IV, przytoczone są, obok danych dla wybranego okresu z 25 lat, także i warto-

Tab. IV. Czynniki korelacji r dla temperatur średnich miesięcznych względem
Warszawy. Okres: 1886 — 1910.

Facteurs de la corrélation des températures moyennes mensuelles par rapport à Varsovie.
Période: 1886 — 1910.

φ (N)	λ (E Gr.)	H(m)*	$l = 0.01 r$	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
56°57'	24°6'	13	Ryga	91 63*	90	79	82	84	66*	73	77	88	85	79	
55°43'	21°8'	8	Kłajpeda	95 86	91	87	87	86	80	72*	88	92	81	90	
54°43'	20°30'	3	Królewiec	97 91	93	94	94	91	83	78*	90	98	95	95	
53°42'	17°34'	170	Chojnice	96 94	95	94	92	97	95	88*	93	95	93	92	
52°30'	13°23'	49	Berlin	88 94	92	78	83	84	87	78	75*	87	91	90	
51°07'	17°2'	118	Wrocław	99 97	96	81*	81	90	89	90	93	95	96	95	
50°4'	19°57'	220	Kraków	95 94	93	91	88	92	76*	92	94	95	97	96	
48°15'	16°21'	202	Wiedeń	83 91	91	56*	71	76	76	74	77	81	91	87	
49°16'	19°21'	501	Arvavaralja	78 84	81	75*	77	87	77	83	84	86	86	77	
49°33'	25°36'	319	Tarnopol	88 93	80	83	88	79	76*	79	79	97	89	92	
46°29'	30°44'	65	Odessa	78 72	60	70	51	52	46*	73	77	51	70	76	
50°27'	30°30'	183	Kijów	89 85	77	76	82	63	49*	84	77	87	83	86	
52°16'	29°48'	140	Wasilewicz	92 83	74	70	83	63	57*	78	80	84	76	88	
54°17'	30°59'	206	Horki	88 80	81	79	80	70	60*	72	71	84	79	86	
56°21'	30°31'	105	Wielkie Łuki	86 74	62	82	77	66	58*	75	69	79	81	79	
53°22'	7°12'	3	Emden	78 88	81	39*	70	78	77	49*	55	61	75	87	
50°56'	6°57'	52	Kolonia	79 87	77	24*	55	70	68	15*	59	48	66	82	
46°40'	2°29'	50	Paris	68 81	66	41	29*	49	57	19*	36	28	39	73	
47°33'	7°35'	277	Bazylea	76 80	76	29*	42	48	58	27*	55	46	59	74	
50°07'	8°41'	98	Frankfurt n/M	77 89	84	23*	61	67	61	50	58	52	76	87	
43°37'	1°27'	194	Toulouse	57 70	47	-21*	-17	-6	31	5	22	17	-6	24	
41°54'	12°28'	50	Roma	62 42	44	34	22	25	28	18*	22	56	47	45	
45°39'	13°46'	67	Trieste	83 78	74	49	45	37*	59	52	61	64	84	84	
45°47'	24°09'	415	Nagy-Szeben	61 53	44*	69	53	57	65	69	71	56	67	58	
48°35'	39°20'	45	Ługań	80 42	20	43	59	36	-11*	45	45	14	43	59	
46°21'	48°02'	-14	Astrachan	70 13	-4	24	39	7	-41*	-22	25	-2	29	55	
41°43'	44°48'	404	Tyflis	38 5	-30	23	22	-14	-40*	0	0	-36	21	20	
59°21'	18°35'	45	Stockholm	60 47*	72	69	86	83	71	52	67	79	61	53	
59°56'	30°16'	6	Petrograd	51 55	65	69	68	47	38*	58	63	76	67	49	
64°33'	40°32'	14	Archangielsk	5 20	17	29	45	1	-31*	0	27	59	48	13	
55°46'	37°40'	160	Moskwa	78 48	50	62	65	40	7*	65	62	61	68	73	
55°47'	49°8'	81	Kazań	63 7	18	28	36	-3	-43*	20	37	41	46	53	
55°10'	59°41'	458	Złatoust	64 9	-3	4	4	-41	-47*	-33	12	11	31	49	
53°20'	83°48'	158	Barnauł	65 8	-7	10	-15	9	14	-14	11	-25*	7	30	
51°19'	119°16'	629	Nerczyńsk (Fab.)	5 15	10	23	31	37	22	12	19	-16*	14	-6	
Okres 1851—1900 Période			Ryga	84 69	55	78	87	64*	71	68	70	79	81	75	
			Kraków	95 93	95	95	98	98	88*	87*	95	94	94	91	
			Kijów	92 73	73	79	81	73	54*	73	78	82	78	86	
			Berlin	89 94	92	85	89	86	84	81	78*	85	88	90	
			Wiedeń	85 88	92	82	85	83	72	72*	75	82	80	76	
1886—1910			Toulouse/Paris	71 80	83	89	70	65*	80	85	83	81	67	74	
			Paris/Berlin	80 86	75	65	56	54	83	70	54	61	45*	84	
			Moskwa/Kazań	92 77	82	75	85	76	54*	63	83	90	82	89	
			Kazań/Barnauł	66 70	48	26	-41	-30	-38	-59*	-47	14	52	63	
			Barnauł/Nerczyńsk (Fab.)	35 44	47	21	-13	-29*	-29	17	39	44	51	-18	

*) Wysokości H (w metrach) podane są dla r. 1910.

Les altitudes H (en mètres) se rapportent à l'année 1910.

ści czynników korelacyjnych r dla okresu 50-letniego (1851/1900), które w ten sposób można porównać z poprzednio otrzymanymi wartościami dla lat 25 (1886/1910). Różnice wypadają niekiedy dość znaczne; np. dla Rygi w czerwcu i dla Wiednia w kwietniu (por. Tab. IV) wynoszą one 20 i wyżej procentów. Wnosić stąd można, że okres 25-letni nie zawsze wystarcza do oceny współzależności rozpatrywanych przebiegów temperatury. Także i z porównania danych w Tab. VI wynika, że różnice w wartościach r dla okresów: 1851/1900 i 1886/1910 przewyższają niekiedy 20% (np. dla Triestu mamy $r = 0,21$ dla dwudziestopięciolecia i $r = 0,44$ dla pięćdziesięciolecia). Nie potrzebujemy dodawać, że więcej pewne są wartości r , obliczone z dłuższych okresów.

Na zakończenie podamy jeszcze parę innych przykładów, dotyczących korelacji rozmaitych czynników meteorologicznych.

1) Zmienność średnia temperatury powietrza w Warszawie (Obserwatorium) daje z zmiennością temperatur z dnia na dzień w Warszawie (dla okresu 1886—1910)

$$r = -0.19 \quad (f = 0,13)$$

2) Temperatury średnie roczne w Warszawie (Obs.) dają, dla 25 lat od r. 1886 do r. 1900, w stosunku do zmienności średniej $r = -0.11$ ($f = 0,14$), a względem zmienności z dnia na dzień temperatury powietrza w Warszawie $r = -0.29$ ($f = 0,12$).

3) Zmienność średnia temperatury powietrza z kilkunastu stacyj w Polsce daje, w stosunku do liczb względnych dla plam słonecznych,

$$r = -0.24 \quad (f = 0,13).$$

We wszystkich trzech przykładach powyższych otrzymujemy więc korelację niedostateczną.

4) Dla wartości opadów (1), liczb dni (2) z opadem $\leq 0,1$ mm i liczb dni (3) z opadem $> 1,0$ mm otrzymujemy dla Warszawy (1886—1910):

Półrocze zimowe X—XII, I—III		Półrocze letnie (IV—IX)	
$r_{12} = 0.68$	$r_{12,3} = 0,35$	$r_{12} = 0.68$	$r_{12,3} = -0.56$
$r_{13} = 0.72$	$r_{13,2} = 0.46$	$r_{13} = 0.86$	$r_{13,2} = 0.82$
$r_{23} = 0.71$	$r_{23,1} = 0.43$	$r_{23} = 0.92$	$r_{23,1} = 0.90$

Dla 12 miesięcy (X—XII, I—IX) wypada:

$$\left\{ \begin{array}{lll} r_{12} = 0.85 & r_{13} = 0.90 & r_{23} = 0.84 \\ r_{12,3} = 0.40 & r_{13,2} = 0.65 & r_{23,1} = 0.33 \end{array} \right.$$

Tab. V. Zmienneści średnie roczne temperatury powietrza dla 25 lat: 1886—1910.

Valeurs annuelles de la variabilité moyenne de la température de l'air pour les 25 ans de la période: 1886—1910.

	Ryga	Kłajpeda	Królewiec	Margr- bowa	Witno	Szczecin	Chojnice	Bydgoszcz	Warszawa	Kraków	Tarnopol	Pińsk	Lugan	Wielkie Łuki	Horki	Kijów	Odessa		Bełrut	Toulouse	Genewa	Paris	Kolonia	Emden	Berlin	Wien	Atyana- raja	Trieste	Tiflis	Archan- gelsk	Petrograd	Moskwa	Kazani	Barnaul	Nercyński (Fab.)		
1886	1.5	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.5	1.6	1.6	2.2	1.7	1.8	1.8	2.0	1886	0.7	0.8	0.9	0.9	1.3	1.0	1.4	1.4	1.7	1.0	1.1	1.4	1.5	2.0	2.3	2.7	1.5		
87	1.1	0.8	1.0	1.1	1.3	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.3	1.9	1.5	1.4	1.6	1.7	87	0.6	1.4	1.4	1.6	1.1	0.9	1.0	1.4	1.5	1.1	1.3	2.5	1.4	1.7	1.5	2.5	1.0			
88	1.8	1.8	1.5	1.4	1.2	1.4	1.2	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	1.9	1.7	1.7	1.6	88	0.7	1.5	1.3	1.5	1.1	1.4	1.1	1.1	1.1	0.0	0.9	1.9	2.2	1.9	1.8	1.7	1.9			
89	1.8	1.9	1.9	1.7	1.6	1.8	1.9	2.0	2.4	2.2	1.9	2.1	1.7	1.7	2.0	1.9	89	0.8	1.1	1.0	1.1	1.6	1.3	1.6	1.7	1.7	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	1.5	2.3	1.8			
90	1.8	1.7	1.8	2.0	2.1	1.7	1.8	1.8	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.0	2.3	2.4	2.2	90	0.6	1.0	1.3	1.6	1.7	1.5	1.7	1.7	2.4	1.3	1.1	2.6	1.8	2.6	2.4	2.4	1.2		
91	1.4	1.3	1.1	1.1	1.5	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	2.2	1.7	1.7	1.6	1.2	91	0.5	0.9	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.5	0.9	0.9	2.1	1.7	2.5	2.8	1.3	1.8		
92	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.2	0.9	1.2	1.0	1.6	1.6	92	0.4	0.9	1.0	1.2	1.1	0.9	1.0	1.2	1.5	0.9	1.2	1.9	1.7	1.3	1.6	2.4	2.1			
93	2.1	2.0	1.7	1.9	2.0	1.2	1.3	1.3	1.8	1.6	1.7	1.9	2.0	2.4	2.5	1.9	1.7	93	0.7	1.8	1.4	1.7	1.6	1.2	1.4	1.2	1.4	0.8	1.1	2.4	2.6	2.5	2.3	3.1	1.8		
94	1.9	1.9	1.7	1.7	1.8	1.4	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.7	1.5	1.4	1.3	94	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.3	1.4	1.3	1.5	0.9	1.1	2.4	1.8	1.5	2.2	1.8	1.6		
95	1.0	1.4	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	1.4	2.0	1.7	1.6	1.7	1.5	95	0.7	1.7	1.6	2.0	1.7	1.2	1.4	1.2	1.3	1.0	1.0	1.8	1.4	1.7	1.5	1.9	1.2		
96	1.7	1.7	2.0	1.6	1.7	1.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	2.3	1.7	1.9	1.7	1.8	96	0.8	1.0	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	0.9	1.3	1.2	1.3	2.0	2.3	2.0	0.9			
97	1.6	1.3	1.3	1.2	1.6	1.1	1.1	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	97	0.9	1.4	1.3	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.5	1.3	1.2	1.8	1.4	1.7	1.6	1.6	1.3			
98	1.7	1.7	1.7	1.8	2.0	1.5	1.7	1.6	1.7	1.6	1.5	1.8	2.2	2.2	2.1	2.1	1.3	98	0.7	1.3	1.1	1.5	1.4	1.5	1.4	1.8	1.4	1.1	2.0	1.9	2.7	3.1	3.5	2.6	2.6		
99	1.9	1.9	1.7	1.6	1.8	1.5	1.6	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	1.9	1.9	1.9	99	0.3	1.7	1.1	1.5	1.4	1.6	1.4	1.6	1.4	1.3	1.1	1.4	2.4	1.7	2.1	2.2	2.4	1.5		
1900	1.2	1.1	0.9	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3	1.2	1900	0.5	1.1	1.5	1.5	1.1	1.0	1.2	1.5	1.7	1.4	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.7	1.9	2.5	1.2
01	1.3	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6	1.2	1.2	1.0	1.0	1.9	1.4	1.1	1.3	1.3	01	0.9	1.4	0.9	1.2	1.1	1.1	1.2	1.5	1.4	1.1	1.5	2.3	2.0	1.5	1.9	1.9	1.8			
02	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5	1.9	2.2	2.1	2.3	1.7	2.5	2.2	2.1	1.9	2.0	2.5	2.2	02	0.5	1.0	1.1	1.5	1.6	1.8	1.8	1.6	1.3	0.9	3.0	2.1	2.0	2.0	1.6	1.6			
03	1.9	1.4	1.3	1.5	1.7	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.6	1.8	2.0	1.9	1.7	0.9	03	0.6	0.9	1.0	1.4	1.5	1.4	1.4	1.3	1.5	1.1	0.9	2.7	2.1	2.2	2.0	1.9	1.6		
04	1.2	1.1	1.2	1.4	1.4	0.6	0.9	0.9	1.1	0.9	1.4	1.5	1.7	2.3	1.8	1.9	1.1	04	0.6	1.2	1.3	1.1	1.0	0.8	0.8	1.0	1.3	1.3	1.2	2.3	1.5	1.8	2.0	2.4	2.3		
05	1.3	1.3	1.3	1.4	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.2	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	05	0.8	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.3	1.4	1.9	1.1	1.1	1.8	1.4	1.4	1.9	1.8	1.8			
06	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.6	2.1	2.1	1.7	1.9	2.0	06	0.5	1.1	1.0	1.0	1.2	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	1.0	1.8	1.7	2.0	2.2	2.2	2.0		
07	1.6	1.4	1.3	1.4	2.2	1.0	1.4	1.4	1.5	1.5	1.9	1.8	1.4	2.1	1.8	1.7	1.5	07	0.7	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.2	1.3	1.7	1.2	1.1	3.4	2.1	1.9	1.9	1.6	2.2		
08	1.0	1.5	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	2.0	1.3	1.5	1.3	1.6	08	0.6	1.2	0.9	1.2	1.1	0.8	1.0	1.4	1.5	1.1	1.1	1.4	1.1	1.6	1.9	1.3	1.2		
09	2.3	1.8	1.8	1.9	2.1	1.2	1.7	1.5	1.6	1.3	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.1	1.7	09	0.9	1.8	1.4	1.3	1.1	0.8	1.3	1.1	1.7	1.1	1.3	2.2	2.2	1.9	1.6	2.2	1.6		
1910	2.0	1.9	1.8	1.7	1.9	1.4	1.4	1.4	1.8	1.5	1.3	1.7	1.4	2.0	1.8	1.8	1.6	1910	0.6	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.3	1.0	2.1	2.2	2.0	1.8	1.5	1.7		
Śred. Moy.	1.6	1.5	1.5	1.5	1.7	1.3	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6	1.9	1.8	1.7	1.8	1.6	Śred. Moy.	0.6	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.5	1.1	1.1	2.1	1.7	1.9	2.0	2.1	1.7		

Tab. VI. Wartości czynnika korelacyjnego dla zmienności średniej temperatury powietrza różnych miejscowości w stosunku do Warszawy.
Facteurs de la corrélation pour la variabilité moyenne des diverses stations par rapport à Varsovie.

	<i>r</i>	<i>f</i>		<i>r</i>	<i>f</i>		<i>r</i>	<i>f</i>
A) Okres 25-letni: 1886 — 1910. Période de 25 ans: 1886 — 1910.								
	0.	0.		0.	0.		0.	0.
Toulouse	-08	13	Ryga (Riga) . . .	59	09	Archangielsk . .	22	13
Genève	-01	13	Kłajpeda (Memel)	69	07	Stockholm . . .	23	13
St. Bernhard . . .	-02	13	Królewiec (Königsberg)	77	05	Piotrogród . . .	36	12
Bazylea (Bâle) . .	19	13	Margrabowa	91	02	Moskwa (Moscou)	46	11
Paris	00	13	Chojnice (Konitz)	84	04	Kazań	20	13
Frankfurt n/M . .	39	11	Szczecin (Stettin).	75	06	Ługań	36	12
Trieste	21	13	Bydgoszcz (Bromberg)	79	05	Wielkie Łuki . .	35	12
Nagy-Szeben . . .	43	11	Kraków (Cracovie)	81	05	Horki	54	09
Arvavaralja . . .	50	10	Tarnopol	82	04	Ekaterynburg . .	25	13
Wiedeń (Vienne)	56	09	Pińsk	80	05	Barnauł	27	12
Emden	55	09	Wilno	69	07	Złatoust	38	11
Kolonia	58	09	Kijów (Kiew) . . .	64	08	Nerczyńsk (Fab.)	01	13
Schwerin i/M . .	72	06	Odessa	64	08	Astrachań	42	11
Berlin	82	04				Tyflis (Tifliss) .	-15	13
B) Okres 50-letni: 1851 — 1900. Période de 50 ans: 1851 — 1900.								
Wiedeń (Vienne)	65	05	Kraków (Cracovie)	88	02	Kijów (Kiew) . .	53	07
Trieste	44	08	Berlin	77	04	Mikołajów (Nicolaew)	29	09
Nagy-Szeben . . .	38	08	Ryga (Riga)	50	07	Ługań	36	08
Arvavaralja . . .	68	05	Wilno	80	03			

Wobec znacznych wahań w wysokościach opadów okres 25-letni nie wydaje się wystarczający do otrzymania dokładniejszych wartości czynnika korelacyjnego; zwłaszcza wartość r_{12} i $r_{12,3}$ dla półrocza letniego wydaje się problematyczna.

Wysokości opadów od października do marca włącznie na wyspie Jawie wykazują korelację dodatnią z średnimi wartościami ciśnienia w Bombaju dla bezpośrednio następujących miesięcy od kwietnia do września. Zestawienie odnośnych wartości dla 23 lat od r. 1881 do r. 1903 daje

$$r = 0,70 \quad f = 0,07.$$

b) Exner obliczył korelację dla trzech elementów, a mianowicie: (1) = ciśnienia średniego na równoleżniku 70°N, obliczonego dla trzech miesięcy zimowych z kilkunastu stacyj, (2) = ciśnienia barometrycznego dla tychże miesięcy w Styckisholm (Islandya), oraz (3) — dla Öbdorska w Syberyi. Dla trzydziestu miesięcy zimowych w okresie 1897—1906 wypadła:

$$\begin{cases} r_{12} = 0.55 & r_{13} = 0.83 & r_{23} = 0.27 \\ r_{12,3} = 0.60 & r_{13,2} = 0.85 & r_{23,1} = -0.40. \end{cases}$$

Otrzymujemy tu ciekawy wynik, że, w razie ustalenia się pewnej wartości przeciętnej ciśnienia atmosferycznego na 70-ym równoleżniku półkuli północnej, odchylenia ciśnień zimowych w Islandyi będą wogóle odwrotne co do znaku względem podobnych odchyień na Syberyi.

III.

Zastosowanie wzorów korelacji cząstkowej do badania przebiegu temperatury powietrza.

Przeróbmy przedewszystkiem w całości następujący przykład, dotyczący korelacji przebiegów temperatury w lipcu dla Warszawy (x_1), Berlina (x_2) i Paryża (x_3) według wartości średnich miesięcznych w okresie 25-letnim od r. 1886 do r. 1910. Odnośne dane liczbowe podane są w postaci odchyień, w Tab. III (str. 590).

Oznaczając wskaźnikiem 1 Warszawę, wskaźnikiem 2 Berlin i wskaźnikiem 3 Paryż, mamy, według Tab. IV, następujące czynniki korelacyjne dla Warszawy w stosunku do Berlina, dla Warszawy z Paryżem i dla Berlina w stosunku do Paryża

$$r_{12} = 0.87 \qquad r_{13} = 0.57 \qquad r_{23} = 0.83$$

Czynniki korelacji cząstkowej obliczamy stąd według wzorów (15):

$$\begin{cases} r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{1 - r_{13}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23}^2}} = 0.865 \\ r_{13,2} = \frac{r_{13} - r_{12} \cdot r_{23}}{\sqrt{1 - r_{12}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23}^2}} = -0.553 \\ r_{23,1} = \frac{r_{23} - r_{12} \cdot r_{13}}{\sqrt{1 - r_{12}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{13}^2}} = 0.824 \end{cases} \quad \dots \quad (20)$$

Wartości średnich błędów kwadratowych będą:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \Sigma (\delta X_1)^2} = 1^0.323 \\ \sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{n} \Sigma (\delta X_2)^2} = 1^0.185 \\ \sigma_3 = \sqrt{\frac{1}{n} \Sigma (\delta X_3)^2} = 1^0.518 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{1,23} = \sigma_1 \sqrt{1 - r_{12}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{13,2}^2} = 0^0.543 \\ \sigma_{2,13} = \sigma_2 \sqrt{1 - r_{12}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23,1}^2} = 0^0.331 \\ \sigma_{3,12} = \sigma_3 \sqrt{1 - r_{13}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23,1}^2} = 0^0.707 \end{array} \right. \quad (21)$$

Spółczynniki regresji prostoliniowej stopnia pierwszego będą:

$$\left. \begin{array}{l} b_{12} = r_{12} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 0.971 \\ b_{13} = r_{13} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_3} = 0.497 \\ b_{23} = r_{23} \cdot \frac{\sigma_2}{\sigma_3} = 0.648 \\ b_{21} = r_{12} \cdot \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 0.779 \\ b_{31} = r_{13} \cdot \frac{\sigma_3}{\sigma_1} = 0.654 \\ b_{32} = r_{23} \cdot \frac{\sigma_3}{\sigma_2} = 1.064 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \delta X_1 = b_{12} \delta X_2 = 0.971 \delta X_2 \\ \delta X_1 = b_{13} \delta X_3 = 0.497 \delta X_3 \\ \delta X_2 = b_{23} \delta X_3 = 0.648 \delta X_3 \\ \delta X_2 = b_{21} \delta X_1 = 0.779 \delta X_1 \\ \delta X_3 = b_{31} \delta X_1 = 0.654 \delta X_1 \\ \delta X_3 = b_{32} \delta X_2 = 1.064 \delta X_2 \end{array} \quad (22)$$

Wyznaczywszy według wzorów (16) spółczynniki regresji stopnia drugiego, otrzymamy następujące równania charakterystyczne:

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta X_1 = b_{12,3} \delta X_2 + b_{13,2} \delta X_3 = 1.420 \delta X_2 - 0.425 \delta X_3 \\ \delta X_2 = b_{23,1} \delta X_3 + b_{21,3} \delta X_1 = 0.386 \delta X_3 + 0.627 \delta X_1 \\ \delta X_3 = b_{31,2} \delta X_1 + b_{32,1} \delta X_2 = -0.720 \delta X_1 + 1.762 \delta X_2 \end{array} \right. \quad (23)$$

Czynniki R wypadną, według wzorów (19),

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{1,23} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{1,23}^2}{\sigma_1^2}} = 0.912 \\ R_{2,13} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{2,13}^2}{\sigma_2^2}} = 0.960 \quad \dots \dots \dots (24) \\ R_{3,12} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{3,12}^2}{\sigma_3^2}} = 0.891 \end{array} \right.$$

Z przykładu powyższego wynikają różne interesujące i ważne wnioski. Przedewszystkiem widzimy, że czynnik korelacyjny dla przebiegu temperatury w Paryżu miał wartość dodatnią i wynosił $r_{13} = 0.57$ w stosunku do Warszawy.

Rugując wpływ temperatury w Berlinie otrzymujemy $r_{13,2} = -0.55$, t. j. znaczną korelację ujemną; wynika stąd, że dla stałych wartości temperatury w Berlinie odchyleniom dodatnim w Warszawie odpowiadałyby naogół odchylenia ujemne w Paryżu i odwrotnie. Widzimy więc, że ujemna bezpośrednio korelacja temperatur Warszawy i Paryża wykazuje faktycznie wartość dodatnią wskutek pośredniczącego wpływu przebiegu temperatury w Berlinie.

Wartości R według wzorów (24) należy rozumieć w sposób następujący. W równaniach regresyjnych (23) strona prawa równania nie równa się w każdym poszczególnym wypadku dokładnie odchyleniu δx figurującemu po stronie lewej, lecz zgodność obu tych stron zachodzi tylko w pewnym stopniu, którego miarą przeciętną jest właśnie R . Dla równania $\delta x_1 = 1.4 \delta x_2 - 0.4 \delta x_3$ miarą tą będzie czynnik $R_{1,23} = 0.91$, a więc odchylenie temperatury w Warszawie wyznaczyć się daje z odchyżeń dla Berlina i Paryża z przeciętnym stopniem dokładności $R = 0.91$. Czynnik korelacyjny Warszawy był $r_{13} = 0.57$, z samym tylko Berlinem $r_{12} = 0.87$. Biorąc Berlin łącznie z Paryżem, zwiększamy stopień dokładności naszego wyznaczenia odchylenia dla Warszawy do 0.91. Podobnie otrzymujemy dla Berlina według Paryża i Warszawy.

Równania regresyjne (23) służyć mogą także do redukcji temperatur według miejscowości bardziej odległych, gdy zwykła metoda różnic daje się stosować tylko dla stacyj pobliskich i będących w jednakowych warunkach klimatycznych. Stosując wzór regresyjny $\delta x_2 = 0.4 \delta x_3 + 0.5 \delta x_1$ otrzymujemy dla odchyżeń temperatur średnich lipca w Berlinie według danych odchyżeń temperatur lipcowych w Paryżu i Warszawie wartości, które dla kolejnych 25 lat od r. 1886 do r. 1910 wykazują przeciętną, bez względu na znak, różnicę $\pm 0.4^\circ$ między obliczeniem i obserwacją dla poszczególnego miesiąca pomienionego okresu. Wartości skrajne odchyżeń w oddzielnych latach przenosić mogą niekiedy $\pm 1^\circ$; wobec wahań w znakach różnic między odchyleniami obliczonymi i obserwowanymi średnia temperatura lipca dla

25-lecia 1886 — 1910 w Berlinie daje się w ten sposób wyznaczyć z dokładnością do 0.02^o według danych z Paryża i Warszawy.

Przerabiając nasze rachunki korelacji cząstkowej między przebiegami temperatur Warszawy, Berlina i Paryża dla ogółu miesięcy, otrzymujemy wyniki zestawione w poniższej tabelce.

Tab. VII. Czynniki korelacyjne całkowite i częściowe dla przebiegu temperatur średnich miesięcznych w Warszawie, Berlinie, Paryżu i t. p.

Facteurs de la corrélation totale et partielle pour les températures moyennes mensuelles à Varsovie, Berlin et Paris etc. 1886—1910.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1 = Warszawa 2 = Berlin 3 = Paryż	r_{12}	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1 = Varsovie 2 = Berlin 3 = Paris	
	r_{13}	88	94	92	78	83	84	87	78	75	87	91	90		
	r_{23}	68	81	66	41	29	49	57	19	36	28	39	73		
	$r_{12,3}$	80	86	75	65	56	54	83	70	54	61	45	84		
	$r_{13,2}$	76	81	86	74	84	78	87	92	71	92	89	77		
	$r_{13,1}$	-07	01	-12	-20	-38	08	-55	-80	-08	-64	-03	-11		
	$r_{23,1}$	58	49	81	58	60	27	82	90	43	77	25	61		
1 = Warszawa 2 = Moskwa, 3 = Kazań.	1 = Varsovie, 2 = Moscou, 3 = Kazań.						1 = Toulouse, 2 = Paris, 3 = Varsovie						2 = Paryż 3 = Warszawa 1 = Toulouse		
	r_{12}	r_{13}	r_{23}	$r_{12,3}$	$r_{13,2}$	$r_{23,1}$	r_{12}	r_{13}	r_{23}	$r_{12,3}$	$r_{13,2}$	$r_{23,1}$			
	Styczeń (Janvier)	78	63	92	67	-36	56	71	57	68	54	17		48	
Lipiec (Juillet)	7	-43	59	44	-59	69	80	31	57	80	-30	56			

Jako przykład korelacji wielorakiej przytoczymy pokrótce wyniki obliczeń korelacyjnych w zastosowaniu do badań warstw wyższych atmosfery, otrzymane przez W. Dines'a z 450 wzdłotów, z których 300 na kontynencie europejskim i 150 w Anglii. Dane te zaczerpnięte zostały z publikacji „The free atmosphere in the region of the British Isles“.

Oznaczmy przez:

1. P_s = ciśnienie w mm. na poziomie morza.
2. T_m = temperaturę średnią warstwy powietrznej między 1 i 9 km.

3. P_9 = ciśnienie na wysokości 9 km.

4. H_c = wysokość troposfery liczoną do warstwy izotermicznej.

5. T_c = odpowiadającą temperaturę.

Obliczając odpowiadające czynniki korelacyjne r_{12} , r_{13} i t. d. między parami rozważanych wielkości, otrzymujemy następujące dane:

	r_{12}	r_{13}	r_{14}	r_{15}	r_{23}	r_{24}	r_{25}	r_{34}	r_{35}	r_{45}
$r \dots$	.45	.65	.65	-.50	.90	.75	-.35	.80	-.45	-.65
$f \dots$	.05	.04	.04	.05	.01	.03	.06	.02	.05	.04

Zauważymy, że wartości r obliczane były z grup złożonych przeważnie z 110 obserwacji.

Przechodząc od korelacji całkowitej do korelacji cząstkowej dla pięciu rozpatrywanych wielkości P_s , T_m , P_9 , H_c i T_c , zauważymy, że powyższe wartości nie są między sobą niezależne, a np. P_9 oblicza się w każdym poszczególnym wypadku z P_s i T_m .

Czynniki korelacji cząstkowej mogą być rozmaitych stopni w zależności od liczby wielkości wielkości wchodzących w grę. Ograniczymy się do podania paru przykładów:

$$r_{13;5} = 0.55 \quad r_{34;12} = -0.05 \quad r_{45;123} = -0.64$$

Np. czynnik $r_{45;123}$ oznacza korelację między H_c i T_c (wysokością na granicy troposfery i temperaturą odpowiadającą), gdy P_s , T_m i P_9 nie ulegają zmianie. Jeżeli chodzi o korelację między dwiema wartościami nie będącymi z sobą w związku, wtedy odnośny czynnik będzie zerem; tak np. $r_{15;234} = 0$.

Obliczanie czynników korelacji cząstkowej pozwala lepiej i bliżej oceniać wpływy poszczególne między wartościami badanymi, niż to uczynić można przy pomocy zestawień korelacji całkowitej.

Władysław Gorczyński:

Sur l'application de la méthode de la corrélation à l'étude de la température de l'air.

Communication annoncée le 7. X. 1915.

Le mémoire se compose de trois chapitres. Dans le premier chapitre sont énumérées les formules fondamentales de la théorie de la corrélation d'après les travaux des savants anglais Pearson, Hooker, Hutton, Yule etc. A côté des formules pour le facteur de la corrélation totale sont données les formules générales pour la corrélation partielle avec une application spéciale aux trois et quatre variables. Dans les 19 formules du chapitre premier on a désigné par

r — le facteur de la corrélation

f — la valeur correspondante de l'erreur probable

b — le coefficient de la regression

σ — l'expression de la forme $\sqrt{\frac{1}{n} \Sigma(\delta x)^2}$ où δ signifie l'écart de la variable x (par rapport à la moyenne correspondante) et n est le nombre des membres de la série.

Le deuxième chapitre traite la corrélation entre les valeurs moyennes de la température de l'air aux diverses stations en Pologne et en Eurasie. Les comparaisons sont faites par rapport à Varsovie et pour la période de 25 ans (1886—1900).

Les six tables numériques du deuxième chapitre contiennent:

Tab. I. Valeurs de l'erreur probable $f = \frac{2}{3} (1 - r^2) n^{-\frac{1}{2}}$ en fonction de r ($n = 25$). (p. 588 du texte polonais).

Tab. II (p. 589). Températures moyennes vraies de 25 ans 1886—1910 pour les 9 stations: Toulouse, Paris, Berlin, Varsovie, Moscou, Kazań, Zlatoust, Barnaui, Nerczyńsk (Fab.).

Tab. III donne (pp. 590—595 du texte polonais) les écarts des températures moyennes mensuelles (par rapport aux moyennes de la période 1886—1910) pour les 9 stations désignées plus haut.

Dans la Tab. IV (p. 597) sont calculées les valeurs du facteur de la corrélation pour 35 stations en Pologne et en Eurasie, en comparant les écarts des températures moyennes mensuelles avec ceux de Varsovie et en prenant la période de 25 ans: 1886—1910. Il s'ensuit de 5 exemples (Riga, Cracovie, Kiew, Berlin et Vienne) figurant dans la Tab. IV que la période de 50 ans (1851/1900) donne quelquefois de différences notables (plus de 20%) par rapport à la période de 25 ans dans les valeurs de r .

A la fin de la Tab. IV sont données les facteurs de la corrélation entre Toulouse—Paris, Paris—Berlin, Moscou—Kazań, Kazań—Barnań et Barnań—Nerczyńsk.

La Tab. V (p. 599 du texte polonais) contient les valeurs annuelles de la variabilité moyenne de la température de l'air pour les 25 ans de la période 1886—1910. Les valeurs de la variabilité sont calculées en prenant la moyenne des 12 écarts mensuels de la température (sans égard aux signes).

La Tab. VI (p. 600 du texte polonais) donne les facteurs de la corrélation (r) et les erreurs probables correspondantes (f) de la variabilité moyenne de la température de l'air pour les 41 stations, comparées avec Varsovie.

Les Tab. IV et VI permettent la construction des isocorrélates c.-à-d. des lignes qui réunissent les localités avec les mêmes valeurs du facteur de la corrélation r par rapport à une station choisie p. ex. Varsovie. En traçant les isocorrélates mensuelles on voit tout d'abord que la corrélation est en général plus grande dans la saison froide et diminue vers l'été; cette diminution est tout spécialement accentuée pour les stations plus éloignées par rapport à Varsovie (p. ex. à l'est Moscou, Kazań, Astrachań etc. et à l'ouest et au sud Rome et Toulouse).

Tout de même la marche annuelle des facteurs de la corrélation ne présente pas un caractère régulier dépendant sans doute de la distribution variable des régions de la haute et basse pression atmosphérique sur le territoire de l'Eurasie.

Les cartes des isocorrélates mensuelles (qui, faute de place,

ne sont pas reproduites ici) nous permettent d'établir les distances approximatives des quelques isocorrélates choisis par rapport à la station principale (Varsovie dans notre cas).

Nous donnons ici ces distances (en centaines des kilomètres) pour les deux isocorrélates $r=0.90$ et $r=0.55$ dans les quatre directions = W, N, E et S.

		MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Distances (à partir de Varsovie) en centaines de kilomètres.	$r = 0.90$	Ouest . . .	4	7	6	2	2*	4	3	3	4	5	6	5	
		Nord . . .	4	4	5	4	4	4	3	2*	3	5	4	4	
		Est	6	4	2	3	3	2*	2	2	2	3	4	2	4
		Sud	3	3	2	2	2	2*	2	2	2	2	3	2	2
	$r = 0.55$	Ouest . . .	18	20	16	6*	9	10	12	8	10	9	10	15	
		Nord . . .	10	6*	10	11	15	14	12	10	10	12	10	8	
		Est	20	10	9	11	12	8	6*	10	10	10	10	14	
		Sud	12	8	6*	9	7	8	10	9	10	9	10	8	

Notons que les stations situées au nord de Varsovie présentent quelques particularités en comparaisons avec les régions dans les autres directions.

Toutes ces questions relatives à la variable position et à l'éloignement des isocorrélates exigent une étude spéciale, en prenant pour base les cartes des isobares et le mouvement des centres d'action de l'atmosphère.

A la fin de la Tab. IV (p. 597) du texte polonais) on a réuni quelques valeurs mensuelles de la corrélation prises non par rapport à Varsovie; nous y trouvons les facteurs r pour: Toulouse — Paris, Paris — Berlin, Moscou — Kazań, Kazań — Barnaul, Barnaul — Nerczyńsk (Fab.).

Tandis que les Tab. III et Tab. IV ont donné les écarts des températures et les facteurs mensuels de la corrélation, on a réuni dans les Tab. V et Tab. VI (p. 599 et p. 600 du texte polonais) les écarts moyens de 12 mois (calculés sans égard au signe) et les valeurs correspondantes de la corrélation.

A la fin du chapitre II-ème on trouve quelques autres exemples de la corrélation: 1) entre la variabilité moyenne annuelle de la température de l'air et la variabilité interdiurne à Varsovie; 2) entre les températures moyennes annuelles et la variabilité interdiurne à Varsovie; 3) entre la variabilité moyenne de la température de l'air à Varsovie et les nombres relatifs des taches solaires; 4) entre les sommes des précipitations et les nombres des jours avec les précipitations $\geq 0,1$ mm et $> 1,0$ mm à Varsovie etc.

Dans le troisième chapitre est discutée l'application des formules de la corrélation partielle à l'étude de la température de l'air. Un exemple concernant (1) = Varsovie, (2) = Berlin et (3) = Paris est traité en détail, en prenant le mois de juillet et la période de 25 ans: 1886–1910.

Dans la Tab. VII (p. 604 du texte polonais) sont réunies toutes les valeurs mensuelles de la corrélation totale et partielle pour les températures moyennes à Varsovie, Berlin et Paris. Pour les 2 autres combinaisons (Varsovie, Moscou, Kazań, et Toulouse Paris, Varsovie) on a calculé seulement les valeurs pour Janvier et Juillet.

Il s'ensuit de la lecture de la Tab. VII que les facteurs $r_{13,2}$ changent le plus souvent de signe par rapport aux facteurs r_{13} . Ceci indique que les écarts simultanés des températures à Paris et à Varsovie p. ex. auraient en général les signes opposés sans modification causée par influence de la température dans la station intermédiaire de Berlin.

2. Wł. Gorczyński i W. Wierzbicka:
**O wartościach średnich zachmurzenia
w Polsce.**

Komunikat zgłoszony dn. 7 Października 1915 r.

WSTĘP.

Celem niniejszego komunikatu jest podanie porównywalnych wartości średnich dla stopni zachmurzenia na terenie ziem polskich. Ten ważny element meteorologiczny nie był dotąd dla Polski jednolicie zbadany; monografia ¹⁾ Władysława Satkego dotyczyła tylko terytorium galicyjskiego, a podany przez tego badacza materiał przedstawia różnorodność okresów, znacznie utrudniającą korzystanie z tej pracy.

Okres, który przyjęliśmy poniżej, wynosi 25 lat (od r. 1886 do r. 1910); dla 57 miejscowości, rozrzuconych na całym terenie Polski, wypisane zostały wartości zachmurzenia z kolejnych roczników Sieci Meteorologicznych w Warszawie, Krakowie, Piotrogradzie, Berlinie i Wiedniu. Obszerny ten materiał liczbowy został następnie należycie usystematyzowany i zredukowany z obliczeniem średnich dwudziestopięcioletnich.

W niniejszym komunikacie podana jest tylko część zebranych dla zachmurzenia Polski materiałów, dotycząca mianowicie stopni zachmurzenia; inne kwestye, jak liczby dni pogodnych i pochmurnych, zmienność zachmurzenia i t. p. będą osobno ogłoszone.

Komunikat niniejszy wykonany został w Pracowni Meteorologicznej Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, gdzie w połowie pierwszej roku 1915 zostały zebrane, a częściowo i obliczone wartości zachmurzenia dla ogółu stacyj w Polsce. W maju roku 1915 materiał ten powierzony został p. W. Wierzbickiej, która wyprowadziła wartości ostateczne zachmurzeń średnich i zajęła się ich przedstawieniem kartograficznym oraz opisem przebiegu izonef. Mapki z izonefami (dla roku i czterech pór oraz dla 12 miesięcy) zostały, po skutecznieniu należytych zmian i przeóbek, dołączone do niniejszego komunikatu.

Wł. Gor.

¹⁾ Wł. Satke: „O zachmurzeniu w Galicyi“. Kraków, 1908.

I.

O przebiegu rocznym zachmurzenia na ziemiach polskich.

W Tab. I i Tab. II przedstawione są wartości roczne, miesięczne oraz dla pór roku średnich stopni zachmurzenia dla 57 miejscowości na obszarze Polski.

Z tych 57 stacyj 21 wypada na Śląsk oraz na Galicyę z Bukowiną, 17 na Poznańskie i Prusy Królewskie i Książęce, a 19 na Królestwo i prowincye przyległe zaboru rosyjskiego. Rozkład ten nie jest równomierny; najgęstsza sieć stacyj jest na Śląsku i w Galicyi Zachodniej, najrzadsza zaś na kresach wschodnich Polski.

Z nielicznymi wyjątkami stacye, figurujące w Tab. I i II, mają całkowity dwudziestopięcioletni okres spostrzeżeń i ewentualne braki jednego lub kilku lat zostały uzupełnione według danych stacyj pobliskich. Prócz Krakowa i Bogumina wartości średnie zachmurzenia wyprowadzone zostały jako średnie arytmetyczne z trzech obserwacyj dziennych według wzorów: $\frac{1}{3} (7a + 1p + 9p)$ lub $\frac{1}{3} (7a + 2p + 9p)$. Ze względu na bardzo słaby okres dzienny zachmurzenia można nie zwracać uwagi na różnice, wynikające z różnicy godzin 1p i 2p.

W Krakowie używano od r. 1886 do r. 1902 kombinacyi: $\frac{1}{3} (6a + 2p + 10p)$, a od r. 1903: $\frac{1}{3} (7a + 2p + 9p)$. W Boguminie obserwowano stale o 7a, 12p i 9p.

Wartości średnie roczne stopnia zachmurzenia wahają się w Polsce najczęściej od 60 do 69 procentów widzialnego nieba; tylko wybrzeża czarnomorskie (Mikołajów 54) oraz stacye w górach Karpackich mają zachmurzenia przeważnie mniejsze od 60. Wartość przeciętna roczna dla Polski wynosi 64.

Maximum zachmurzenia przypada na miesiące zimowe; dochodzi ono wtedy do 80% i tylko stacye górskie mają przeważnie mniej niż 70% (Szczawnica 63). Z poszczególnych miesięcy najbardziej pochmurny w Polsce jest grudzień; dotyczy to naturalnie miejscowości równinnych i wogóle mniej wyniesionych. Według H e g y f o k y'ego stacye górskie po stronie węgierskiej Tatr mają maximum zachmurzenia na jesieni, a minimum w zimie albo na wiosnę. Wyniku tego trudno sprawdzić liczbowo dla ziem polskich, gdyż nie posiadamy dotąd bardziej długoletnich obserwacyj w górach. Przykład Góry Śnieżkowej (wysokość

Tab. I. Średnie 25-letnie stopnie zachmurzenia (w %) w Polsce. Okres 1886/1910.
Valeurs moyennes du degré (en %) de la nébulosité en Pologne. Période de 25 ans: 1886/1910.

Coordonnées géographiques S półrzędne geograficzne		STACJE		Pory roku. Saisons					Rok	STATIONS
φ (N)	λ (Green.)	H (metr.)	A.					Année I-XII		
			XII, I, II	III, IV, V	VI, VII, VIII	IX, X, XI	%			
52°15'	21°1'	127	77	64	54	68	67	%	A.	
51°25'	19°41'	207	73	60	56	63	63		Varsovie (Musée)	
50°21'	19°14'	301	74	64	59	65	65		Piotrków	
50°36'	19°42'	211	73	63	59	64	65		Ząbkowice	
51°25'	21°57'	148	76	66	59	67	67		Silniczka	
56°57'	24°6'	13	76	58	54	68	64		Puławy	
57°24'	21°34'	4	80	61	54	72	67		Riga	
56°31'	21°0'	5	78	60	53	69	65		Windau	
54°41'	25°18'	148	80	64	59	72	69		Libau	
56°21'	30°31'	105	79	62	61	72	68		Wilno	
54°17'	30°59'	206?	79	62	58	71	68		Wielkie Łuki	
51°16'	29°48'	140	80	65	59	69	68		Horki	
53°54'	27°33'	225	80	63	59	70	68		Wasilewicz	
52°7'	26°6'	142	80	64	58	68	67		Mińsk (gare)	
50°27'	30°30'	183	76	60	49	61	62		Pińsk	
50°19'	29°3'	175?	78	64	55	64	65		Kiew	
46°59'	28°51'	96	73	59	45	53	57		Korostyszew	
46°29'	30°44'	65	78	62	41	57	59		Kiszyniów	
46°58'	31°58'	20	73	56	35	52	54		Odessa (Univ.)	
48°17'	25°56'	243	72	58	46	56	58		Nicolaew	
49°16'	22°9'	527	74	57	51	60	61		Czernowitz	
49°33'	25°36'	324	76	61	50	61	62		Smolnik	
48°56'	25°45'	314	68	55	47	53	56		Tarnopol	
									Jagielnica	

Średnie = $\frac{1}{3}(7_a + 1_p + 9_p)$. Moyennes = $\frac{1}{3}(7_a + 1_p + 9_p)$.

$\text{Średnie} = \frac{1}{3} (7_a + 2_p + 9_p)$. $\text{Moyennes} = \frac{1}{3} (7_a + 2_p + 9_p)$.

49°50'	24°01'	308	Lwów	73	60	51	61	61	Leopold (Lemberg)
49°58'	24°49'	239	Ożydów	73	59	52	59	61	Ożydów
49°24'	20°57'	586	Krynica	73	63	58	64	65	Krynica
49°26'	20°30'	484	Szczawnica	63	59	57	57	59	Szczawnica
49°41'	19°12'	354	Żywiec	69	62	59	61	63	Żywiec
50°4'	19°57'	220	Krakow *	75	64	58	66	66	Cracovie
49°49'	19°33'	343	Bielsko	67	62	57	55	61	Bielftz
49°55'	18°45'	254	Czarna Woda	68	63	57	61	62	Schwarzwasser
49°45'	18°38'	309	Cieszyn	70	65	59	63	64	Teschén
49°55'	18°20'	199	Bogumin*	67	63	56	61	62	Oderberg
50°06'	18°13'	189	Raciborz	74	63	57	65	65	Ratibor
50°21'	18°55'	284	Bytom	77	66	61	68	68	Beuthen
50°51'	15°32'	645	Schreibershow	65	61	57	60	61	Schreiberschau
50°44'	15°44'	1602	Góra Śnieżkowa	70	74	72	70	71	Schneekoppe
51°10'	15°00'	211	Zgorzelice	72	62	59	63	64	Görlitz
50°40'	17°55'	163	Opole	76	68	63	68	69	Oppeln
51°07'	17°02'	118	Wrocław	77	69	63	69	69	Breslau
51°56'	15°30'	149	Zielona Góra	72	61	57	62	63	Grünberg i/s
52°44'	15°14'	68	Landsberg n/W	76	64	60	67	67	Landsberg a/W
52°25'	16°56'	58	Poznań	74	61	52	64	63	Posen
51°39'	17°49'	136	Ostrowo	72	59	52	62	61	Ostrowo
52°21'	14°34'	72	Frankfurt n/O	75	64	60	67	66	Francfort s/Oder
53°08'	18°00'	46	Bydgoszcz	77	63	57	67	66	Bromberg
54°12'	16°11'	41	Koszalin	75	58	54	62	62	Köslin
53°17'	16°28'	118	Koronowo	72	54	47	60	58	D. Krone
53°42'	17°34'	170	Chojnice	76	60	56	65	64	Konitz
54°33'	17°45'	19	Lębork	74	57	51	61	61	Lauenburg
54°36'	18°48'	5	Hel	78	63	57	68	66	Hela
53°45'	19°58'	107	Ostród	77	64	57	68	67	Osterode
53°48'	22°07'	135	Kludy	79	63	58	69	67	Klaussen
54°02'	22°30'	159	Margrabowa	79	63	58	69	67	Margrabowa
54°43'	23°30'	3	Królewiec	78	64	58	69	66	Königsberg
55°05'	21°54'	11	Tylża	75	58	51	64	62	Tilsit
55°43'	21°08'	8	Kłajpeda	76	58	52	67	63	Memel

*) W Krakowie do r. 1902 kombinacya 6a, 2p, 10p.; od r. 1903 7a, 2p, 9p. W Boguminie 7a, 12p, 9p.
A Cracovie combinaison 6a, 2p, 10p.; depuis 1903 7a, 2p, 9p. A Bogumin (vel Oderberg) 7a, 12p, 9p.

Tab. II. Wartości miesięczne stopni zachmurzenia (w %) na ziemiach Polskich. Okres 25-letni (1886/1910).

Moyennes mensuelles du degré (en %) de la nébulosité en Pologne. Période de 25 ans: 1886/1910.

STACYE	MIESIĄCE MOIS												STATIONS
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
A.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	A.
Warszawa (Muz.)	76	74	68	65	59	59	61	58	58	67	80	82	Varsovie (Musée)
Piotrków	72	71	65	60	55	56	58	54	53	62	74	77	Piotrków
Ząbkowice	73	73	68	65	60	61	59	56	56	65	73	76	Ząbkowice
Silniczka	71	72	67	64	58	60	61	55	55	64	73	76	Silniczka
Puławy	75	74	71	66	62	63	60	55	56	67	78	79	Puławy
Ryga	78	68	65	59	51	50	54	57	56	68	81	81	Riga
Windawa	80	75	68	61	53	49	55	59	60	73	83	85	Windau
Lipawa	78	73	69	60	51	48	54	57	57	71	80	82	Libau
Wilno	81	76	70	64	57	57	59	61	62	69	86	85	Wilno
Wielkie Łuki	80	74	68	60	57	60	61	61	62	71	83	82	Wielkie Łuki
Horki	78	76	68	62	55	59	59	57	57	70	85	84	Horki
Wasilewicz	79	76	71	65	59	63	60	54	57	68	82	84	Wasilewicz
Mińsk (stacja)	79	77	68	62	58	58	62	58	58	68	84	85	Mińsk (gare)
Pińsk	79	76	70	63	58	61	60	54	54	66	83	84	Pińsk
Kijów	76	72	69	61	51	54	50	42	46	60	78	81	Kiew
Korostyszew	76	75	72	64	57	61	55	48	50	63	80	82	Korostyszew
Kiszyniów	71	71	68	57	53	54	43	35	40	52	68	76	Kiszyniów
Odessa (Uniw.)	77	76	74	59	52	52	40	32	40	56	75	80	Odessa (Univ.)
Mikołajów	72	72	71	53	45	44	34	28	34	50	71	75	Nicolaew
Czerniowce	69	70	67	57	51	53	46	39	44	55	69	76	Czernowitz
Smolnik	72	73	66	54	52	55	51	48	50	69	69	77	Smolnik
B.													B.
Tarnopol	73	75	69	58	56	54	51	44	47	61	76	81	Tarnopol
Jagielnica	66	67	63	52	51	51	48	41	43	52	65	72	Jagielnica
Lwów	70	73	67	60	54	56	51	47	49	60	73	76	Léopol (Lemberg)
Oźydów	69	73	67	58	53	57	50	48	48	57	73	76	Oźydów
Krynica	71	71	66	62	60	62	58	54	56	65	72	77	Krynica
Szczawnica	61	62	61	57	58	63	57	52	50	57	63	67	Szczawnica
Żywiec	67	69	67	61	59	63	58	55	54	62	67	72	Żywiec
Kraków	74	73	69	65	59	61	58	54	56	66	75	77	Cracovie
Bielsko	65	66	66	61	59	61	57	53	52	59	65	70	Bielitz
Czarna Woda	68	67	66	61	62	60	58	52	54	61	67	68	Schwarzwasser
Cieszyn	68	70	67	65	62	62	59	55	56	65	67	73	Teschen
Bogumin	66	66	65	63	60	59	58	52	54	61	68	70	Oderberg
Raciborz	72	73	68	63	59	59	58	55	56	65	73	77	Ratibor
Bytom	76	75	70	65	62	63	62	57	59	68	77	80	Beuthen
Schreibershow	62	68	63	60	59	59	58	54	55	59	65	66	Schreiberschau
Góra Śnieżkowa	67	74	75	73	73	72	73	70	70	73	67	70	Schneekoppe
Zgorzelec	70	72	66	62	59	59	61	57	57	63	69	74	Görlitz
Opole	74	75	72	69	64	65	63	60	61	69	75	78	Oppeln

Tab. II. (Ciąg dalszy—Suite).

STACYE	MIESIĄCE MOIS												STATIONS
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Wrocław	75	76	73	69	66	64	64	61	61	71	75	79	Breslau
Zielona Góra	69	71	66	61	57	56	60	54	53	62	71	75	Grünberg i/O
Landsberg n/W.	74	74	69	63	59	58	63	60	56	68	76	79	Landsberg a/W
Poznań	73	72	67	61	54	51	55	51	54	63	75	78	Posen
Ostrowo	70	70	64	60	54	51	54	50	52	62	71	75	Ostrowo
Frankfurt	72	74	69	63	59	59	63	59	58	68	75	78	Francfort s/Oder
Bydgoszcz	77	73	69	64	57	57	59	56	57	67	77	82	Bromberg
Koszalin	73	73	67	57	50	50	57	55	50	63	74	78	Köslin
Koronowo	72	68	63	54	46	45	50	47	48	59	72	77	Deutsch Krone
Chojnice	75	73	67	61	53	54	58	56	54	64	76	80	Konitz
Lębork	73	71	65	57	48	47	53	52	50	61	73	78	Lauenburg
Hel	77	75	70	62	56	55	57	58	57	69	79	83	Hela
Ostód	76	74	71	65	57	59	56	57	57	60	79	81	Osterode
Klusy	79	74	70	64	56	59	59	57	58	69	80	83	Klaussen
Margrabowa	78	75	69	64	55	57	59	57	58	69	80	83	Margrabowa
Królewiec	77	76	71	65	56	56	59	58	58	68	80	81	Königsberg
Tylża	75	71	68	59	47	49	52	52	53	63	76	80	Tilsit
Kłajpeda	76	72	67	59	49	49	52	55	54	67	79	81	Memel

1,6 km.) w Sudetach uczy jednak, że maximum zachmurzenia wypada tam w marcu, a minimum w styczniu i listopadzie.

Styczeń i luty są naogół nieco mniej zachmurzone niż grudzień, ale różnica jest niezbyt znaczna. Poprawę pod tym względem widzimy na wiosnę, w marcu i w kwietniu; w maju występuje nawet minimum, które ma charakter wtórny w porównaniu z minimum głównym zachmurzenia, które dla większości stacyj występuje w sierpniu.

Zauważyć należy, że miejscowości w pobliżu Bałtyku mają minimum zachmurzenia w czerwcu (np. Ryga, Windawa, Lipawa, Kłajpeda, Hel); w stacyach bardziej lądowych uwydatnia się nieznaczne zwiększenie zachmurzenia w czerwcu. Południowa część Królestwa, Śląsk, Galicya, Wołyń, Podole i Ukraina mają w czerwcu maximum drugorzędne zachmurzenia.

Po minimum głównym w końcu lata występuje wzrost zachmurzenia od połowy drugiej września. Zachmurzenie zwiększa się w październiku i listopadzie, podążając do głównego maximum w grudniu. Odstępstwo od tej reguły wykazują tylko wyżej położone stacye górskie.

Jesień jest w Polsce naogół silniej zachmurzona, niż wio-

sna i najbardziej też zbliża się w swych wartościach średnich do przeciętnych rocznych.

Co do charakteru przebiegu rocznego dla stopni zachmurzenia w Polsce wydzielić można następujące dziedziny:

A) Pas nadbałtycki z minimum głównem w czerwcu i maximum w grudniu.

B) Pas środkowo-polski z minimum głównem w sierpniu i wtórnem w maju, oraz maximum głównem w grudniu i drugorzędem w lipcu.

C) Pas górski z mniejszem zachmurzeniem w miesiącach zimowych, niż letnich.

D) Pas czarnomorski z silną amplitudą wahań stopnia zachmurzenia od pochmurnej zimy do pogodnych miesięcy w końcu lata i w początku jesieni.

Reprezentantami tych typów będzie Lipawa, Piotrków, Góra Śnieżkowa i Odessa.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A) Lipawa	78	73	69	60	51	48*	54	57	57	71	80	82
B) Piotrków	72	71	65	60	55*	56	58	54	53*	62	74	77
C) Góra Śnieżkowa. . .	67	74	75	73	73	72	73	70	70	73	67*	70
D) Odessa	77	76	74	59	52	52	40	32*	40	56	75	80
Polska (średnie z 57 stacyj)	73	73	68	61	56*	57	56	53*	54	64	74	80

Przeciętnie nachmurzenie roczne dla ogółu 57 stacyj polskich wynosi 64%.

II.

Uwagi ogólne o przebiegu rocznym i o rozkładzie geograficznym zachmurzenia.

Ze względu na dotkliwy brak danych o zachmurzeniu na stacyach górskich w Polsce, przytoczymy odnośne wartości dla węgierskiej strony Karpat i dla stacyj alpejskich. Średnie miesięczne dla stopni zachmurzenia podane są w odchyleniach od odnośnych przeciętnych rocznych. Dane węgierskie zaczerpnięte zostały z monografii Hegyfoky'e go o zachmurzeniu na Węgrzech, a pozostałe wartości podane są według J. Hann'a.

Z przykładów na str. 617 wynika, że na dostatecznie wysokich (przeważnie od 2 km.) stacyach górskich środek zimy jest najpogodniejszym okresem w ciągu roku; maximum zachmurzenia

Przykłady przebiegów rocznych stopni zachmurzenia; odchylenia od średnich rocznych.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII %
Nizina Polska (18 stacyj)												
9	8	3	-2	-8*	-7	-6	-10*	-9	0	12	14	66
Nizina Węgierska												
9	3	1	0	-2	-3	-12	-14*	-10	2	10	13	53
Karpaty północne i wschodnie, strona węgierska												
5	-1	3	2	-2	1	-7	-11*	-9	4	9	11	55
Karpaty południowo-wschodnie, strona węgierska												
7	3	4	3	1	0	-11	-16*	-11	0	8	12	63
Europa środkowa; wierzchołki Alp (2600 m., $\varphi = 47^{\circ}$ N.)												
-9*	-6	1	6	11	8	2	-1	1	1	-4	-8	59
Strefa podzwrotnikowa (wybrzeże wschodnie śródziemnomorskie, $\varphi = 34^{\circ}$ N.)												
19	16	8	7	-2	-17	-19*	-17	-12	-5	10	17	30
Strefa zwrotnikowa (Klimat monsunowy Bengalu, $\varphi = 23\frac{1}{2}^{\circ}$ N.)												
-26	-27*	-19	-15	0	30	40	39	30	-2	-20	-27*	45
Klimat równikowy (Afryka Zachodnia, $\varphi = 3^{\circ}$ N.)												
-20*	-11	-4	-2	0	3	15	12	10	6	0	-8	74
Klimat lądowy Azji Wschodniej ($\varphi = 56\frac{1}{2}^{\circ}$ N., $\lambda = 115^{\circ}$ E)												
-18*	-15	-10	-2	8	7	13	11	6	5	-1	-7	49
Szerokości wyższe. Klimat oceaniczny ($\varphi = 70^{\circ}$ N.)												
-4	-6	-11*	-5	2	8	10	7	5	5	-7	-9	75

przesuwa się w górach od lata ku wiosnie (dla Alp w maju). Rozkład ten objaśnia się obecnością w naszych szerokościach w zimie niskich chmur warstwowych, które nie sięgają wyżej położonych stacyj górskich.

Mniejsze zachmurzenie zimowe jest również charakterystyczne dla klimatu oceanicznego szerokości wyższych, oraz dla bardzo kontynentalnego klimatu Azji Środkowej, gdzie panuje wtedy dziedzina wysokiego ciśnienia atmosferycznego.

W strefach podzwrotnikowych lato jest bardzo pogodne, w zimie zaś niebo jest przeciętnie do połowy pokryte przez chmury. W szerokościach niższych występuje wpływ pory suchej i dżdżystej na stopień zachmurzenia; w niektórych miejscowościach, jak np. w równikowej Afryce Zachodniej, największe zachmurzenie występuje w suchej porze roku, a czysty błękit nieba spotyka się prawie tylko w przerwach okresu dżdżystego.

Przechodząc do ogólnego rozkładu geograficznego stopni

zachmurzenia na kuli ziemskiej zauważymy, że pokrycie nieba przez powłokę z chmur jest wogóle największe nad oceanami i nad wybrzeżami morskimi szerokości wyższych; zachmurzenie najmniejsze ma pas około 30-go stopnia szerokości północnej i południowej, skąd pokrywa chmur znowu wzrasta ku równikowi. Rozkład taki jest niewątpliwie w związku z cyrkulacją ogólną atmosfery i wynikającym stąd układem dziedzin wysokiego i niskiego ciśnienia. Lokalnie zawartość procentowa pary wodnej i przebieg opadów może mieć wpływ dominujący na przebieg roczny zachmurzenia.

Według Arrheniusa i Teisserenc de Bort'a można przyjąć następujące wartości średnie stopni zachmurzenia dla kolejnych szerokości geograficznych na kuli ziemskiej:

$\varphi =$	0	10	20	30	40	50	60	70	
			średni stopień zachmurzenia w %						
Półkula N.		50	40*	42	49	48	61	59	
Półkula S.	58	57	48	46*	56	66	75		

Wiemy z poprzedniego, że zachmurzenie średnie dla Polski wynosi 64%; jest ono przeto dość znacznie wyższe, niż to wypada przeciętnie z położenia geograficznego ziem naszych według powyższego schematu.

III.

Uwagi o okresie dziennym zachmurzenia.

Przebieg dzienny zachmurzenia jest zjawiskiem skomplikowanym głównie z tego powodu, że zależy od rodzaju chmur, z których każdy ma odrębny sobie właściwy okres. Mgły wysokie i niskie oraz chmury warstwowe, tak częste w zimie, zalegają zwłaszcza w godzinach nocnych i rannych, gdy np. letnie chmury kłębiaste, zależąc od prądów wstępujących powietrza, występują najsilniej w godzinach blizkich południa i popołudniowych. Pogodny dzień letni w Polsce ma też zazwyczaj niebo czyste wczesnym rankiem; koło 10-ej rano zaczynają pojawiać się oddzielne zarodki chmur kłębiastych, których początkowo jest niewiele, ale ilość ich następnie szybko wzrasta. Koło południa zachmurzenie dosięga już 50 lub 60%, maximum zachmurzenia wypada przeciętnie koło godz. 3-ej po południu, po-

czem stopień pokrycia nieba maleje, a wieczorem mamy znów niebo zupełnie pogodne. W dzień pogodny w zimie niebo w godzinach rannych zasnuwane jest często jeszcze cienką warstwą stratus'ów, przez które dopiero przed południem przebija się słońce; w przeciwieństwie do lata najwyższy stopień zachmurzenia mamy wtedy w godzinach przedpołudniowych.

Z powodu braku notowań godzinnych zachmurzenia na stacyach polskich, podajemy kilka przykładów przebiegu dziennego dla Paryża, Wiednia, Piotrogradu i Tyflisu. Z danych tych wynika, że amplituda tych wahań jest wogóle nieznaczna (nagół nieprzekraczająca 10%); wartości średnie arytmetyczne z trzech obserwacji zachmurzenia o 7a, 1p (2p) i 9p dają różnice zaledwie paru procentów w porównaniu ze średnimi rzeczywistymi z dostrzeżeń 24-godzinnych.

Przykłady przebiegu dziennego stopni zachmurzenia (0—100) w odchyleniach od średnich z 24 godzin.

		G O D Z I N Y									Śred. z 24-ch godzin	
		2a	4a	7a	8a	10a	1p	2p	5p	9p		Póln.
Piotrogód Pétrograde	XII, I, II	-2	-2	1	3	1	0	0	1	-1	-2	65
	III, IV, V	-2	-1	1	1	0	-1	-1	0	-1	-3	48
	VI, VII, VIII	-1	0	1	1	1	3	3	1	0	-2	40
	IX, X, XI	-4	-1	3	4	3	1	2	2	-3	-5	60
	I—XII	-2	-1	2	2	2	1	1	2	-1	-3	53
Wiedeń Wien	I—XII	-3	0	3	3	2	2	3	1	-4	-5	57
Paryż Paris	XII, I	-1	0	2	2	3	2	2	-1	-4	-3	70
	V, VI	-8	-7	1	2	6	10	11	6	-7	-10	54
Tyflis Tifliss	I—XII	-1	1	6	4	0	-1	0	6	-4	-2	52

Ze względu na podane w Tab. III wartości średnie zachmurzenia dla 7a, 1p lub 2p i 9p w okresie dziesięcioletnim 1901/1910 warto zaznaczyć, że, w myśl powyższych przykładów, różnica godzin obserwacyjnych 1p i 2p może nawet nie być brana pod rachubę.

Z Tabl. III wynika również, że z trzech obserwacji t. zw. terminowych najniższe zachmurzenia średnie otrzymuje się dla

Tab. III. Wartości średnie stopni zachmurzenia dla 7^h_a, 1^h_p (2^h_p) i 9^h_p. Okres 1901-1910.

Valeurs moyennes de la nébulosité à 7^h_a, 1^h_p (2^h_p) et 9^h_p. Période 1901-1910.

		STACYE												I-XII	STATIONS
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII	
7 rano. 7 ^h _a — 7 ^h _{du matin.}	Ryga	77	81	76	67	57	56	61	70	66	72	83	84	71	Riga
	Królewiec	78	83	80	71	61	64	66	69	63	74	84	83	73	Königsberg
	Chojnice	76	81	72	64	57	53	59	64	60	70	79	83	68	Konitz
	Frankfurt n/O	71	80	69	62	57	57	59	62	61	72	80	79	68	Francfort s/Oder
	Góra Śnieżkowa	70	85	77	78	72	71	73	76	70	71	74	76	74	Schneekoppe
	Kraków	76	77	70	73	55	63	57	59	62	70	78	84	69	Cracovie
	Warszawa (Muz.)	79	78	72	65	56	58	63	64	63	71	86	86	70	Varsovie (Mus)
	Wilno	83	81	75	68	55	56	60	67	63	73	89	84	71	Wilno
	Wielkie Łuki	82	84	74	66	59	55	65	69	68	77	88	83	73	Wielkie Łuki
	Mińsk	82	83	73	66	54	52	59	62	61	74	86	86	70	Mińsk
	Pińsk	82	82	79	73	63	62	64	64	64	77	88	89	74	Pińsk
	Wasilewicz	83	80	75	68	58	56	57	56	60	71	84	84	69	Wasilewicz
	Lwów	72	72	73	61	47	53	46	51	53	61	74	78	62	Léopol (Lemberg)
Kijów	79	76	77	67	48	48	51	49	52	66	80	84	65	Kiew	
Czerniowce	75	75	74	58	49	49	44	46	52	64	71	84	62	Czernowitz	
Odessa	74	84	80	64	53	50	37	34	49	65	76	86	62	Odessa	
Mikołajów	72	74	74	57	40	39	29	27	37	50	72	77	54	Nicolaew	
1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h} 1 ^h _{2^h}	Ryga	81	78	67	61	56	58	59	70	61	66	86	83	69	Riga
	Królewiec	75	76	74	71	62	62	62	68	62	68	80	83	70	Königsberg
	Chojnice	73	75	70	69	60	62	66	67	56	63	76	80	68	Konitz
	Frankfurt n/O	70	75	69	67	61	59	62	63	58	67	76	78	67	Francfort s/Oder
	Góra Śnieżkowa	67	82	79	81	78	80	78	79	72	75	76	76	77	Schneekoppe
	Kraków	67	70	72	69	58	64	57	59	55	61	73	78	65	Cracovie
	Warszawa (Muz.)	76	80	74	76	64	68	67	69	64	69	84	83	74	Varsovie (Mus.)
	Wilno	80	75	67	70	65	62	69	72	62	67	86	83	71	Wilno
	Wielkie Łuki	82	79	69	69	67	68	72	76	66	74	85	88	75	Wielkie Łuki
	Mińsk	77	76	67	64	63	64	68	67	60	63	84	84	70	Mińsk
	Pińsk	81	77	73	73	64	67	64	68	60	65	85	87	72	Pińsk
	Wasilewicz	78	74	72	72	67	68	68	66	62	66	82	83	72	Wasilewicz
	Lwów	67	66	67	66	56	57	54	51	53	54	72	73	62	Léopol
Kijów	81	73	74	70	58	61	60	55	52	64	81	84	68	Kiew	
Czerniowce	68	71	68	65	53	54	52	45	52	58	70	78	61	Czernowitz	
Odessa	80	82	81	72	61	56	53	43	51	59	77	86	67	Odessa	
Mikołajów	73	70	75	62	53	50	48	36	40	50	72	78	59	Nicolaew	
9 wieczorem. 9 ^h _p — 9 ^h _{du soir.}	Ryga	79	70	61	56	48	50	56	59	48	62	78	79	62	Riga
	Królewiec	73	72	66	59	56	61	58	54	47	57	75	78	63	Königsberg
	Chojnice	69	67	64	56	50	53	51	49	43	58	70	75	59	Konitz
	Frankfurt n/O	67	73	65	58	56	55	58	58	55	64	73	76	63	Francfort s/Oder
	Góra Śnieżkowa	68	85	76	73	69	71	68	67	64	72	69	72	71	Schneekoppe
	Kraków	67	63	59	53	48	58	55	75	49	53	64	76	57	Cracovie
	Warszawa (Muz.)	71	67	59	60	52	59	59	55	47	57	71	75	61	Varsovie (Mus.)
	Wilno	79	74	63	69	53	56	56	64	48	61	82	83	66	Wilno
	Wielkie Łuki	78	74	58	54	55	58	61	61	47	63	80	83	64	Wielkie Łuki
	Mińsk	75	71	59	53	48	60	61	61	48	55	80	80	63	Mińsk
	Pińsk	73	70	60	59	55	64	65	52	46	52	82	83	64	Pińsk
	Wasilewicz	75	70	61	59	44	52	51	42	44	55	82	84	60	Wasilewicz
	Lwów	64	68	69	52	44	51	44	41	41	51	66	75	55	Léopol
Kijów	70	66	63	57	45	53	48	35	36	52	74	77	56	Kiew	
Czerniowce	61	64	59	50	44	51	41	38	42	51	62	71	53	Czernowitz	
Odessa	73	71	68	52	45	51	41	25	35	47	68	79	55	Odessa	
Mikołajów	67	63	63	43	31	30	27	18	25	36	62	70	45	Nicolaew	

godziny 9-ej wieczorem, co również wynika z przebiegu odchylenia dla Piotrogradu, Wiednia, Paryża i Tyflisu.

W Tab. IV podane są odchylenia wartości miesięcznych i rocznych stopni zachmurzenia w Warszawie (Muzeum) od średnich dla okresu dwudziestopięcioletniego 1886—1910. Wahania zawierają się dla Warszawy w granicach 50% (od +28 do -22); dla kolejnych miesięcy otrzymujemy: wrzesień 46, październik 42, listopad 31, grudzień 20, styczeń 30, luty 42, marzec 40, kwiecień 44, pozostałe miesiące od maja do sierpnia 40. Najmniej zmienne wartości średnie zachmurzenia wykazuje więc w Warszawie zima (zwłaszcza grudzień).

Tab. IV. Odchylenia wartości miesięcznych i rocznych stopni zachmurzenia w Warszawie (Muzeum) od średnich dla okresu 25-letniego: 1886-1910.

Écarts des valeurs mensuelles et annuelles de la nébulosité à Varsovie (Musée) par rapport aux moyennes de 25 ans: 1886-1910.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1886	-4	4	18	25	9	-1	1	8	28	7	10	-8*	8
87	6	24	-2	15	-11	-1	21	-2	-12	-3	0	2	3
88	-4	-6	-02	-5	-1	9	-9	-2	8	-13	0	-8*	-3
89	-4	-6	-12	-5	19	19	-9	-2	-2	-13	-10	-8*	-3
1890	-4	4	-2	5	-1	-11	11	8	-2	-13	-10	12	0
1891	-14*	4	-12	-15	-11	-11	-9	-12	-2	17	-10	2	-6*
92	6	4	8	-5	-1	-1	11	18	-2	17	0	2	4
93	16	-6	-2	5	-21*	-1	1	-2	-2	-3	-10	-8*	-3
94	16	4	-2	5	9	-21*	11	-12	-12	-13	0	-8*	-2
1895	-14	-6	-2	5	9	9	1	8	8	-3	10	-8*	1
1896	-4	-6	8	-15	-11	19	11	-12	-12	17	10	12	1
97	-4	4	-12	-5	-11	19	-9	8	8	-13	20	2	0
98	-4	-6	-2	-15	-1	-1	-19*	18*	8	-13	0	2	-3
99	6	4	8	15	-11	-1	1	-2	-2	7	10	12	4
1900	-14	-6	-2	5	9	9	11	18	8	7	-10	2	3
1901	5	17	-7	5	9	-3	+10	-4	+9	+10	-1	-2	+4
02	1	9	11	1	-3	3	3	-15	-6	-16*	15	-2	0
03	-4	-1	-4	-11	-2	-12	-9	-4	-2	-3	-8	7	-4
04	-5	-18*	-10	-11	2	-1	13	3	3	-9	-5	-2	-2
1905	-10	-7	-22*	-19*	2	3	-7	3	-18*	-14	-7	6	-6*
1906	6	-4	-8	25	-2	-14	3	-5	-7	0	8	0	0
07	0	4	4	-10	5	-21*	-15	-22*	4	26	2	-2	-2
08	-7	-5	7	-6	-4	10	-2	-8	-5	6	5	-6	-1
09	4	-2	3	-3	1	-5	-13	8	8	13	-11*	6	1
1910	-2	-4	10	9	6	11	-1	0	-3	-1	-1	6	2

Tab. V. Średnie dziesięcioletnie stopnie zachmurzenia w %.

Valeurs moyennes de 10 ans de la nébulosité en %.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII		
Warszawa	Muz. Obs.	1871—1880	77	74	63	65	63	55	54	54	56	64	77	78	65	Varsavie Obs. Muz.
		1881—1890	76	74	72	63	61	64	62	60	56	73	81	82	69	
		1891—1900	77	85	69	67	63	57	60	55	58	65	78	81	67	
		1901—1910	75	75	68	67	58	62	63	62	60	66	80	81	68	
Kraków		1871—1880	78	75	67	72	69	61	57	56	59	71	81	78	69	Cracovie
		1881—1890	73	68	71	65	58	63	57	57	58	75	77	78	67	
		1891—1900	77	76	70	67	64	60	59	54	56	67	75	77	67	
		1901—1910	70	71	67	64	54	61	58	55	55	62	73	78	64	
Kijów		1871—1880	81	74	67	61	59	52	52	46	55	62	79	78	64	Kiew
		1881—1890	72	74	71	58	50	53	46	46	44	51	82	80	61	
		1891—1900	76	76	69	62	55	56	50	39	49	59	77	82	62	
		1901—1910	77	71	71	63	49	53	52	46	47	61	78	81	62	

W Tab. V podane są średnie dziesięcioletnie stopnie zachmurzenia dla Warszawy, Krakowa i Kijowa. Widzimy stąd, że średnie te nie wykazują zmian o charakterze bardziej systematycznym w ciągu rozważanych lat czterdziestu od roku 1871 do roku 1910.

IV.

Przebieg izonef na ziemiach polskich.*)

Izonefy roczne.

W przebiegu izonef rocznych na ziemiach polskich zauważyć się daje wpływ krain górskich i zbiorników wód. Na krańcu południowo-wschodnim uwydatnia się nadto wpływ stepów Zaporozża oraz morza Czarnego na zachmurzenie. Jest ono pomimo to dość jednolite w przeciętnej rocznej na całym obszarze Polski, a największa różnica wynosi tylko 17% (Góra Śnieżkowa w Sudetach 71, Mikołajów 54) w skali stustopniowej. Nad wybrzeżami morza Bałtyckiego od Gdańska do Rygi przebiega łukowato izonefa 65, obejmując szerokiem wygięciem większą część

*) Por. mapki izonef (dla roku i czterech pór oraz dla 12 miesięcy) podane poniżej.

dolnego Niemna z Tylżą. Izonefa ta okrąży z północy Królewiec i Gdańsk, poczem biegnie prawie równolegle do Wisły, aby przy zakręcie Pilicy zwrócić się na zachód i przejść nad Wrocławiem w kierunku równoległym do Sudetów. Izonefa 65 obejmuje linią zamkniętą także część dolnej Odry i Warty z Notecią. Przestrzeń ograniczona tą linią krzywą ma zachmurzenie nieco wyższe od 65; powodem tego jest tu prawdopodobnie obfitość wód w dolinie Noteci.

Morze Czarne posiada naogół okolice o mniejszem zachmurzeniu. Działają tu przyczyny różnorodne, dotąd mało zbadane. W sąsiedztwie morza Czarnego ciągną się suche stepy Ukraińskie, mniej sprzyjające formowaniu się chmur. Wybrzeża czarnomorskie mają zachmurzenie średnie roczne, niesięgające 60 (Odesa 59, Mikołajów 54).

Izonefa 55, przecinając liman Dniepru i Bohu, okrąży z północy Mikołajów.

Prócz stepów wpływ wypogadzający wywierają Karpaty. Tak np. stacje podgórskie mają zachmurzenia przeciętne poniżej 60. Wpływ okolic górskich jest zwłaszcza wybitny w chłodniejszej porze roku, jak o tem będzie mowa poniżej.

Izonefa 60 przecina Dniepr środkowy na południe od Kijowa, okrąży wyżynę Ukraińską, biegnie prawie wzdłuż Dniestru przez płytę Podolską i lekko wyginając się w stronę Krakowa omija Tatry.

Izonefa 65 przebiega między błotnistymi nizinami Polesia ponad płytą Podolską i podąża do źródeł Odry. Linia 70 leży między zachodnimi krańcami izonef 65; otacza ona Sudety, które w swych przedgórzach wykazują duże względnie wartości zachmurzenia.

Pomiędzy izonefami 65 północną i południową znajduje się bardzo znaczna połać ziem polskich (Pojezierze, Litwa, Żmudź, Białoruś, część Królestwa, Polesie, przedgórze Sudeckie) o zachmurzeniu między 65 i 70. Pomiędzy izonefami 65 i 60 znajduje się większa część wyżyny podolskiej, która odznacza się mniejszem zachmurzeniem.

Przy ujściu Niemna i w obrębie jego biegu górnego, dalej na pojezierzu pomorskiem i w Wielkopolsce spotykamy przeciętne stopnie zachmurzenia przeważnie między 59 i 65.

Izonefy zimowe.

W rozkładzie zimowym najmniejsze stopnie zachmurzenia dają okolice górskie (poniżej 70); na wybrzeżach morza Bałtyckiego i Czarnego zachmurzenie waha się przeważnie koło 75. W głąb lądu — ku wschodowi — wzrasta stopień zachmurzenia, dosięgając na Litwie i Polesiu najwyższej wartości 80 (Wilno, Mińsk, Pińsk, Wasilewicze). Mamy tu do czynienia jak gdyby z trzema dziedzinami: górską, nadmorską i śródlądową o odmiennych warunkach nefologicznych. Tak np. średnie zachmurzenie Litwy i części Królestwa (z 13-u stacyj) jest 79; wschodniego brzegu Bałtyku 77; wybrzeży morza Czarnego 75; zachodniego brzegu Bałtyku, Prus Królewskich, części zachodniej Królestwa i Księstwa Poznańskiego 74; Śląska i Galicyi Zachodniej 72; i wreszcie Galicyi Wschodniej 73.

Jak się zdaje najmniejsze zachmurzenie w Polsce występuje podczas zimy w Tatrach, jakkolwiek wobec braku stacyj górskich liczbowo tego stwierdzić nie można. Izonefy 70 odgraniczają: jedna Sudety od Śląska, biegnąc prawie równolegle do Odry, druga przedgórze Karpat od reszty Galicyi.

Izonefy 75 są najbardziej charakterystyczne dla zachmurzenia zimowego w Polsce i zajmują też największe obszary.

W przebiegu izonef zimowych, jak również i rocznych, uwydatnia się znamieny fakt, że część wschodnia interesujących nas wybrzeży Bałtyku jest nieco pogodniejsza od części bardziej ku zachodowi leżącej. Np. izonefa 75 obejmuje prawie całą zatokę Kurońską, włączając ją przez to do dziedziny o mniejszem zachmurzeniu, leżącej między dwiema krzywymi 75 (Lębork, Koronowo, Królewiec); natomiast zatoka Gdańska z Helem i Gdańskiem należy do okolic o znaczniejszem zachmurzeniu. Wspomnimy wreszcie, że izonefa 80 jest charakterystyczna dla okolic Litwy, Żmudzi i Polesia; linią zamkniętą obejmuje te trzy prowincye, najbardziej zachmurzone w kraju naszym podczas zimy.

Izonefy wiosenne.

Podobnie jak dla izonef zimowych, uwydatnia się także i w przebiegu izonef wiosennych wpływ wypogadzający Karpat. Gdy na równinach Polski zachmurzenie wynosi około 63, a miejscowości nadmorskie mają 60 lub poniżej, w Karpatach znajdujemy izonefę 55. Izonefa najwyższego stopnia zachmurzenia 65 występuje nad Prypecią i w górnym Ślązku. Wogóle jednak

na wiosnę mamy mniejsze różnice w zachmurzeniu, niż w miesiącach zimowych.

Izonefa 65 północną gałęzią idzie wzdłuż Prypeci, przecina Bug i Wisłę w ich środkowym biegu, okrąża wyżynę Lubelską z północy i wraca na wschód zupełnie równoległe do swej części północnej. Druga krzywa 65 obejmuje linią zamkniętą Śląsk górny z częścią Odry i przedgórzami Sudetów.

Na północ od wschodniej izonefy 65 rozciąga się znaczne terytorium z zachmurzeniem przeciętnem 63; dopiero w pobliżu wschodniego brzegu morza Bałtyckiego zachmurzenie staje się mniejsze, co widać z izonefy 60, biegnącej najpierw równoległe do wybrzeży wschodnich, okrążającej następnie zatokę Kurońską z Tylżą i Kłajpedą i zwracającej się od Przegoły znów na północo-wschód. W obrębie tej krzywej zachmurzenie wynosi średnio 58.

Izonefy letnie.

W lecie rozkład zachmurzenia różni się znacznie od wiosennego lub zimowego. Nie znajdujemy wtedy pogodniejszego nieba w Tatrach, a natomiast uwydatnia się wpływ stepów Ukrainy i morza Czarnego, gdzie spotykamy izonefę 40. Od południo-wschodu zachmurzenie wzrasta stopniowo ku północy, dochodząc w biegu środkowym Dźwiny Zachodniej do wartości maksymalnej 60. Wysokie wartości zachmurzenia spotykamy także na górnym Śląsku. Dla wybrzeża Bałtyckiego średni stopień zachmurzenia wynosi 54.

Ostatnia na północy jest izonefa 55, przecinająca Dźwinę w górnym jej biegu (oddzielająca część pochmurniejszego wschodniego brzegu Bałtyku z Królewcem i Helem od reszty wybrzeży mających mniejsze zachmurzenie.

Pogodniejsze również jest Wielkie Księstwo Poznańskie z częścią Kaliskiego od reszty kraju na wschód i na zachód.

Izonefy jesienne.

Podobnie, jak w rozkładzie izonef zimowych, znajdujemy w jesieni dziedzinę najpogodniejszą w Karpatach i nad morzem Czarnym; stąd zachmurzenie stopniowo wzrasta ku północo-wschodnim równinom Polski. Izonefy 55 biegną: jedna nad morzem Czarnym, druga przez Galicyę prawie równoległe do Karpat, opuszczając góry dopiero w dolnym biegu Dniestru.

Następna izonefa 60 biegnie przez Galicyę w nieznaczej

odległości od poprzedniej, na wschodzie wkracza na płytę Podolską i po niej idzie w kierunku do Dniepru poniżej Kijowa.

Izonefa 65 przechodzi z górnego Śląska na wyżynę Małopolską, otacza z północy wyżynę Lubelską i okrążając Polesie z błotnistą doliną Prypeci, dochodzi do Dniepru prawie w miejscu połączenia się obu rzek. Druga izonefa 65 oddziela część wschodniego wybrzeża Bałtyku, biegnie później wzdłuż Wisły do Krakowa, aby od tego miejsca, okrążywszy z północy Śląsk, zygzakowato skierować się znów ku morzu Bałtyckiemu. Między temi dwiema izonefami 65 leży terytorium Litwy, Polesia i Pojezierza o zachmurzeniu przeciętnem 68; od północo-wschodu mamy izonefę 70, biegnącą od morza Bałtyckiego z okolic Windawy poniżej Kowna i Wilna, przez Mińsk do górnego biegu Dniepru.

Na północ od izonefy 70 leży dziedzina o zachmurzeniu przeciętnem 72, terytorium to jest w miesiącach jesiennych najbardziej zachmurzone w Polsce.

Izonefy stycznia.

Izonefy styczniowe nie wykazują większych różnic na terenie Polski, uwydatniają tylko różnice zachmurzenia w okolicach górskich, gdzie mamy około 70% z zachmurzeniem Litwy i Białej Rusi (koło 80).

Izonefa 70 biegnie z okolic Odry środkowej ku Prośnie, łukowato wygina się do Sudetów i wkracza dalej do Galicyi, dążąc do Prutu.

Następna izonefa 75 biegnie z północy od Bałtyku prawie równoległe do Wisły aż do ujścia Wieprza, gdzie zwraca się na wschód przez wyżynę Lubelską i Wołyńską do stepów Ukrainy.

Na północo-wschód od tej krzywej ciągną się obszary o zachmurzeniu większem. Izonefa 80 biegnie od Windawy, przecina Dźwinę koło Rygi, otacza Wilno z południa i podąża dalej na wschód, zwracając się na północ w biegu górnym Dźwiny zachodniej.

Izonefy lutego.

W lutym wahania zachmurzeń na obszarze Polski nie są większe niż w styczniu i również, jak dla stycznia, zwiększa się stopień pokrycia nieba ku północo-wschodowi. Izonefa 65 biegnie w kierunku Sudetów i Karpat.

Następnie izonefa 70 ma kierunek równoległy do poprzed-

niej, biegnąc od niej nieco dalej na północ. Zachmurzenie powyżej 75 spotykamy na wyżynie Śląskiej, a także koło Odessy; prócz tego izonefa 75 obejmuje obszerny teren na północ-wschodzie ziem polskich i okrąża całe Polesie.

Izonefy marca.

Najmniejsze zachmurzenie 65 jest w Sudetach i Karpatach. Nieco większe wartości (70 i powyżej) znajdujemy w części górnej Odry i na wyżynie śląskiej.

Druga izonefa 70 obejmuje pas przekątny, idący od Bałtyku ku morzu Czarnemu i okrążający pojezierze Prusko-mazurskie, Polesie oraz obszar między górnym biegiem Dniestru i Dniepru.

Izonefy kwietnia.

W kwietniu najmniejsze zachmurzenie ma Galicya (przez którą biegnie izonefa 55) i okolice nad morzem Czarnym, gdzie spotykamy drugą krzywą 55.

Na północ od izonefy galicyjskiej 55 biegnie izonefa następna 60, od źródeł Bugu jednak rozchodzą się ich drogi, gdyż izonefa 60 otacza z północy płytę Podolską i dochodzi do Dniepru na południe od Kijowa.

Druga izonefa 60 idzie od Helu koło Kalisza na zachód, a trzecia krzywa 60 znajduje się na północ-wschodzie ziem polskich.

Najpochmurniej jest w kwietniu na Polesiu i w pasie pojezierza Prusko-mazurskiego aż do Królewca, który ma zachmurzenie 65. Podobnie wysokie zachmurzenie spotykamy w kwietniu i na Śląsku.

Izonefy maja.

W maju najpogodniejsze są wybrzeża bałtyckie i czarnomorskie; idąc od obu mórz w głąb kraju natrafiamy na coraz wyższe stopnie zachmurzenia (poniżej 60 w okolicach Lublina i na Śląsku).

Izonefa 50, biegnąc od północnych brzegów morza Bałtyckiego, otacza z północy zatokę Gdańską, a z południa część Prus Królewskich.

Druga izonefa 50 z nad morza Czarnego biegnie równoległe do dolnego koryta Dniepru.

Dwie izonefy 55 obejmują cały środkowy pas Polski.

Izonefy czerwca.

Zachmurzenie najwyższe w miesiącu czerwcu występuje na Polesiu oraz na wyżynach Lubelskiej i Małopolskiej; pas ten objęty jest dwiema izonefami 60. Na północo-wschód od Witebska przebiega również łuk izonefy 60.

Pas środkowy Polski otoczony jest w czerwcu dwiema izonefami 55. Najmniejsze zachmurzenie (izonefy 50) mamy w tym miesiącu na wybrzeżach: bałtyckiem i czarnomorskiem.

Izonefy lipca.

Najpogodniejsze w lipcu są znów miejscowości nadbrzeżne; począwszy od Odesy biegnie ku północy i zakręca przy końcu na wschód izonefa 40; następna 45 od Seretu idzie równolegle do 48-go równoleżnika, po drodze przecinając Dniestr; od 30-go południka przechodzi trochę na północ i dalej biegnie na wschód.

Izonefa 50 idzie od północnych dopływów Cisy do górnego Dniestru na południe od Lwowa i biegnie dalej wzdłuż płyty Podolskiej aż do Kijowa.

Izonefa 60 okrąża Śląsk wzdłuż Sudetów, przez góry Kielecko-sandomierskie i wyżynę Lubelską przechodzi na Polesie i dalej kieruje się najpierw wzdłuż Prypeci, a następnie Dniepru.

Na północ od niej znajduje się druga izonefa 60, która z nad Bałtyku od dolnej Odry przechodzi przez Księstwo Poznańskie i Królestwo Kongresowe na Litwę około Grodna i między Wilnem i Mińskiem przez Berezynę dąży do Dźwiny.

Na północy mamy izonefę 55; otacza ona z południa część Pomorza i Księstwa Poznańskiego, okrąża z północy zatokę Wiśły, przecina Niemen nieco na zachód od Kowna i skręca stąd na północ.

Izonefy sierpnia.

Jak wogóle w miesiącach letnich, mamy w sierpniu niebo najmniej zachmurzone nad morzem Czarnem. Najbliżej morza przebiega izonefa 30; na północ od niej położona jest izonefa 35. Izonefa 40 biegnie od źródeł Prutu przez południowe zbocza płyty Podolskiej i dochodzi do Bohu, skąd kieruje się na północ, przecinając Dniepr na południe od Kijowa. Nad nią, otaczając płytę Podolską z drugiej strony, znajduje się równoległa do niej izonefa 45. Izonefa 50 wybiegając z Karpat, przechodzi pod wyżyną Lubelską i Podlasiem.

Izonefy 50 bieżą: jedna od zachodniego brzegu Bałtyku

przez Księstwo Poznańskie ku wyżynie Małopolskiej, w którą wkracza tylko swem zachodniem wygięciem; druga, dążąc z nad zatoki Kurońskiej, otacza zatokę Wisły z północy i biegnie wzdłuż tej rzeki aż do ujścia Wieprza, skąd kieruje się na wschód nad Polesiem.

Najwyższe izonefy 60 występują na północo-wschodzie ziem polskich oraz w Sudetach.

Izonefy września.

We wrześniu rozkład izonef jest zupełnie analogiczny do rozkładu sierpniowego z tą różnicą, że nad morzem Czarnem mamy zachmurzenie o 5% wyższe. Prócz tego izonefa 55 od Niemna kieruje się, zamiast na północo-wschód, na północo-zachód.

Izonefy października.

W październiku mamy znaczny wzrost zachmurzenia w porównaniu z miesiącami poprzednimi. Nad morzem Czarnem najniższa izonefa jest 50. Następna izonefa 55 biegnie z przedgórz Karpat Wschodnich mniej więcej wzdłuż Dniestru, dociera do morza Czarnego, zmienia kierunek na północny, a później na wschodni.

Izonefa 60 wychodzi z Galicyi Zachodniej, linią falistą biegnie do Lwowa i przez płytę Podolską ku Kijowowi. Izonefy 65 występują trzykrotnie: pierwsza łukiem z zachodu otacza część dolnej Odry z Wartą i Notecią, druga — część Odry górnej na Śląsku; trzecia biegnie od Helu wzdłuż Wisły do ujścia Sanu, kierując się potem na wschód wzdłuż Prypecy.

Izonefa 70 oddziela część północną z Kurlandyi od reszty kraju, druga izonefa 70 znajduje się na północno-wschodnim skrawku ziem polskich.

Izonefy listopada.

W listopadzie mamy izonefy od 65 w Karpatach do 85 na północo-wschodzie. Wzrost zachmurzenia najwięcej uwydatnia się od Tatr, przez Kraków, Lublin, Pińsk do Witebska. Pojezierze Pomorskie jest mniej pochmurne od pojezierza Żmudzkiego.

Izonefy grudnia.

Najniższe zachmurzenie w grudniu mają Sudety i Tatry (izonefa 70). Na Śląsku i w Galicyi zachmurzenie przekracza przeważnie 75. Największy obszar ziem polskich odgranicza w grudniu izonefa 80, która od morza Bałtyckiego biegnie wzdłuż

Wisły aż do ujścia Pilicy, skąd linią łukowatą wkracza przez wyżynę Lubelską na płytę Podoiską.

Dziedzina największego zachmurzenia, ograniczona izonefą 84, znajduje się w grudniu na wschód od środkowego biegu Niemna.

RÉSUMÉ.

Wł. Gorczyński et W. Wierzbicka:

**Valeurs moyennes du degré de nébulosité
en Pologne.**

Communication annoncée le 7. IX. 1915.

Les valeurs moyennes du degré de nébulosité pour les 57 stations en Pologne, discutées dans ce mémoire, se rapportent uniformément à la période de 25 ans: 1886 — 1910. Les données correspondantes de la nébulosité ont été transcrites d'après les publications des réseaux météorologiques de Varsovie, de Cracovie, de Vienne, de Pétrougrade et de Berlin. C'est seulement le degré de nébulosité qui est discuté dans ce mémoire, les autres questions, comme les nombres de jours sereins et couverts, la variabilité de la nébulosité etc., seront traitées séparément.

Les travaux préparatoires concernant les valeurs de nébulosité en Pologne ont été exécutées pendant la première moitié de 1915; c'est au mois de mai de cette année que les calculs ont été entrepris par M^{lle} W. Wierzbicka qui a déduit les valeurs définitives de la nébulosité moyenne et a préparé les cartes de la nébulosité en Pologne et la description du cours des isonèphes.

Les cartes de l'année et des saisons ainsi que les isonèphes mensuelles sont reproduites plus bas (pp. 637 et suivantes).

W. G.

Varsovie, en Novembre 1915.

I.

Sur la marche annuelle du degré de nébulosité en Pologne.

Dans la Tab. I (p. 612 du texte polonais) sont réunies les valeurs moyennes de la nébulosité pour les quatre saisons et pour l'année; les 57 stations polonaises y figurent avec les coordonnées géographiques. La Tab. II (p. 614) contient les moyennes mensuelles de la nébulosité pour les mêmes stations.

Les 57 stations, dont il est question dans ce mémoire, sont réparties comme il suit: 21 de ces stations sont situées en Silésie, en Galicie et en Bukowina, 17 dans la Poznanie (le Grand Duché de Posen) et en Prusse, et les 19 dernières dans le Royaume de Pologne et dans les provinces orientales. Elles ne sont pas réparties d'une façon uniforme; le réseau le plus dense est celui de la Silésie et de la Galicie de l'Ouest, le moins dense—celui des provinces orientales de la Pologne.

Les stations citées dans les Tables I et II (p. 612—615 du texte polonais) possèdent, sauf quelques rares exceptions, la période complète de 25 années; le manque d'une ou de plusieurs années a été complété par les données des stations avoisinantes.

Les valeurs moyennes diurnes ont été calculées d'après les trois observations suivant les formules: $\frac{1}{3} (7a + 1p + 9p)$ ou $\frac{1}{3} (7a + 2p + 9p)$. Étant donné que les variations diurnes de nébulosité sont très faibles, on peut négliger les différences provenant de la différence des heures d'observation — 1 p et 2 p. A Cracovie on se servait de la combinaison $\frac{1}{3} (6a + 2p + 10p)$ depuis 1886 jusqu'à 1902, et de $\frac{1}{3} (7a + 2p + 9p)$ depuis 1903. A Bogumin (Oderberg) on observait toujours aux heures: 7 a, 12 p et 9 p.

Les valeurs moyennes annuelles du degré de nébulosité en Pologne varient de 54% à 71% du ciel visible; seulement les côtes de la Mer Noire (Nicolaew 54%) et les stations situées dans les Karpates possèdent une nébulosité inférieure à 60%. La valeur moyenne annuelle pour toute la Pologne est de 64%.

Le maximum de nébulosité est observé pendant les mois d'hiver; il atteint 80% et il n'y a que les stations situées dans les Karpatés qui montrent une nébulosité moindre que 70% (Szczaownica 63%). En ce qui concerne les plaines et les terrains peu élevées le mois le plus couvert en Pologne est celui de décembre. D'après H e g y f o k y les stations des Tatra, du côté de la Hongrie, possèdent le maximum de nébulosité en automne et le minimum en hiver ou au printemps. Il est difficile de vérifier ce résultat au moyen des nombres pour les Tatra du côté de la Pologne, car nous ne possédons pas d'observation de longue durée faites dans les montagnes. L'exemple de Schneekoppe dans les montagnes de Sudètes (1,6 km.) nous montre que le maximum de nébulosité s'y trouve au mois de mars et le minimum au mois de janvier ou de novembre.

Janvier et février sont en général un peu moins couverts que décembre, mais la différence n'est pas grande; au mois d'avril on voit le ciel s'éclaircir considérablement; au mois de mai on trouve un minimum secondaire en comparaison avec le minimum principal du mois d'août.

Les stations situées aux environs de la mer Baltique démontrent le minimum de nébulosité au mois de juin (p. ex. Riga, Windau, Libau, Memel, Hela) et au contraire dans les stations plus continentales on remarque une augmentation de nébulosité. La partie sud du Royaume de Pologne, la Silésie, la Galicie, la Wolynie, la Podolie et l'Ukraine ont un maximum secondaire de nébulosité au mois de juin.

Après le minimum principal vers la fin d'été la nébulosité augmente depuis la seconde moitié de septembre; elle augmente encore en octobre et en novembre pour atteindre le maximum principal en décembre.

Les stations plus élevées ne suivent pas cette règle. La nébulosité moyenne d'automne est plus grande que celle de printemps et se rapproche le plus par ses valeurs à la nébulosité moyenne annuelle.

D'après le caractère de la marche annuelle des valeurs de nébulosité on peut distinguer en Pologne les régions suivantes:

I. La région baltique avec le minimum principal en juin et le maximum en décembre.

II. Les plaines centrales de la Pologne avec le minimum principal en août et le minimum secondaire en mai; le maximum principal en décembre et le secondaire en juillet.

III. La région de montagnes, où la nébulosité est moindre en hiver qu'en été.

IV. Les rives de la mer Noire avec une forte amplitude des oscillations du degré de nébulosité depuis l'hiver qui est très couvert, jusqu'aux mois sereins de la fin d'été et du commencement d'automne.

Comme représentants de ces types peuvent servir: Libau, Piotrków, Schneekoppe et Odessa.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I. Lipawa (Libau)	78	73	69	60	51	48*	54	57	57	71	80	82
II. Piotrków	72	71	65	60	55*	56	58	54	53*	62	74	77
III. Schneekoppe	67	74	75	73	73	72	73	70	70	73	67*	70
IV. Odessa	77	76	74	59	52	52	40	32*	40	56	75	80
Pologne: les moyennes												
pour 57 stations	73	73	68	61	56	57	56	53*	54	64	74	80

La nébulosité moyenne annuelle pour toutes les stations polonaises est de 64⁰/₁₀.

II.

Remarques générales sur le cours annuel et la répartition géographique de la nébulosité.

Les données de nébulosité des stations montagneuses en Pologne nous manquent complètement; nous nous servons des valeurs correspondantes pour la côté hongroise des Karpates, calculées par H e g y f o k y, et de quelques données pour les Alpes d'après J. H a n n.

Quelques exemples de la marche annuelle du degré de nébulosité.

Les différences par rapport aux moyennes annuelles.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I—XII %
Terrains bas de la Pologne (18 stations)												
9	8	3	-2	-8*	-7	-6	-10*	-9	0	12	14	66
Terrains bas de la Hongrie												
9	3	1	0	-2	-3	-12	-14*	-10	2	10	13	53
Karpates du Nord et de l'Est — versants hongrois												
5	-1	3	2	-2	1	-7	-11*	-9	4	9	11	55
Karpates du Sud-Est — versants hongrois												
7	3	4	3	1	0	-11	-16*	-11	0	8	12	63
Europe centrale; les sommets des Alpes (2600 m.; $\varphi = 47^{\circ}$ N.												
-9*	-6	1	6	11	8	2	-1	1	1	-4	-8	59
Méditerranée Orientale ($\varphi = 34^{\circ}$ N).												
19	16	8	7	-2	-17	-19*	-17	-12	-5	10	17	30
Climat des moussons de Bengal ($\varphi = 23^{\circ}$ N.)												
-26	-27*	-19	-15	0	30	40	39	30	-2	-20	-27	45
Climat équatorial (Afrique de l'Ouest, $\varphi = 3^{\circ}$ N.)												
-20*	-11	-4	-2	0	3	15	12	10	6	0	-8	74
Climat continental d'Asie de l'Est ($\varphi = 56\frac{1}{2}^{\circ}$ N., $\lambda = 115^{\circ}$ E.)												
-18*	-15	-10	-2	8	7	13	11	6	5	-1	-7	49
Latitudes élevées. Climat océanique ($\varphi = 70^{\circ}$ N.)												
-4	-6	-11*	-5	2	8	10	7	5	5	-7	-9	75

D'après ces exemples, le milieu de l'hiver dans les montagnes, élevées d'environ 2 km, est la saison la plus sereine; le maximum de nébulosité tombe en printemps dans les montagnes (au mois de mai dans les Alpes). Ces phénomènes peuvent être justifiés par le fait d'existence dans nos latitudes pendant l'hiver des nuages bas, des stratus, qui n'atteignent pas les stations situées plus haut.

Le climat océanique des latitudes plus élevées et le climat très continental d'Asie centrale où regnent de fortes pressions atmosphériques ont une nébulosité caractéristique par ses valeurs plus basses pendant l'hiver. Selon Arrhenius et Teisserenc de Bort les valeurs moyennes des degrés de nébulosité pour les latitudes sont les suivantes:

$\varphi =$	0	10	20	30	40	50	60	70
L'hémisphère N.	58	50	40*	42	49	48	61	59
L'hémisphère S.		57	48	46*	56	66	75	.

On voit que la nébulosité moyenne de la Pologne (64%) est plus élevée que la valeur moyenne pour nos latitudes.

III.

Remarques sur la période diurne de nébulosité.

La période diurne de nébulosité est assez compliquée, parce qu'elle dépend de l'espèce des nuages dont chacune a une période entièrement distincte. Les brouillards hauts et bas et les stratus si fréquents en hiver couvrent le ciel pendant les heures de nuit et celles du matin.

Les nuages cumulus d'été qui dépendent des courants ascendants de l'air se forment vers les heures proches du midi et disparaissent vers le soir.

En Pologne un jour serein d'été commence souvent par une matinée sans nuages; vers 10 heures à peu-près apparaissent les germes séparés des cumulus, qui augmentent assez vite. Vers midi la nébulosité atteint 50 ou 60%, son maximum n'est que vers 3 heures de l'après midi, et depuis elle diminue de sorte que le ciel redevient clair vers le soir.

On observe dans la matinée d'un jour serein d'hiver le ciel couvert par une mince couche des stratus qui ne laisse apparaître le soleil qu'un peu avant midi; le maximum de nébulosité (en contraste avec l'été) tombe en hiver pendant les heures avant midi.

Ne possédant pas pour les stations de la Pologne des observations horaires de nébulosité nous nous devons borner à citer quelques exemples de la période diurne pour Paris, Vienne, Pétrograde et Tifliss. L'amplitude de ces oscillations est assez petite (en général elle ne dépasse pas 10%).

Les simples moyennes arithmétiques d'après 3 observations de nébulosité aux heures: 7 p, 1 p (2 p) et 9 p ne donnent que

les différences de quelques % en comparaison avec les moyennes vraies résultantes des 24 observations.

Exemples de la période diurne de nébulosité (0 — 100). Les écarts des moyennes: $\frac{1}{3} (7a+1p+9p)$ par rapport aux moyennes de 24 heures.

Mois	2a	4a	7a	8a	10a	1p	2p	5p	9p	Mi-nuit	Moyennes de 24 heures o/o
XII, I, II	-2	-2	1	3	1	0	0	1	-1	-2	65
III, IV, V	-2	-1	1	1	0	-1	-1	0	-1	-3	48
VI, VII, VIII	-1	0	1	1	1	3	3	1	0	-2	40
IX, X, XI	-4	-1	3	4	3	1	2	2	-3	-5	60
I — XII	-2	-1	2	2	2	1	1	2	-1	-3	53
I — XII	-3	0	3	3	2	2	3	1	-4	-5	57
XII, I	-1	0	2	2	3	2	2	-1	-4	-3	70
V, VI	-8	-7	1	2	6	10	11	6	-7	-10	54
I — XII	-1	1	6	4	0	-1	0	6	-4	-2	52

Pétrograde

Vienne

Paris

Tifliss

On doit remarquer d'après ce qui précède que les valeurs moyennes de nébulosité pour 7 a, 1 p ou 2 p et 9 p pour la période de 10 ans 1901—1910, citées dans la table III (p. 620 du texte polonais) sont si peu influencées par la différence des heures d'observations 1 p ou 2 p qu'on peut la négliger complètement.

La table IV (p. 621 du texte polonais) contient les écarts des valeurs moyennes annuelles et mensuelles du degré de nébulosité à Varsovie (Musée) par rapport aux valeurs moyennes de la période de 25 ans: 1886 — 1910. Ces écarts oscillent dans les limites de 50% (depuis +28 à -22); pendant les mois individuels on obtient: en septembre 46, en octobre 42, en novembre 31, en décembre 20, en janvier 30, en février 42, en mars 40, en avril 44, en mai et pendant les autres mois 40.

La table V (p. 622 du texte polonais) contient les moyennes de dix ans pour Varsovie, Cracovie et Kiew. Ces moyennes ne démontrent pas de changements d'un caractère systématique pendant les 40 années: 1871 — 1910.



Fig. 1.

IV.

Sur la distribution des isonèphes en Pologne.

Isonèphes annuelles.

Dans la distribution des isonèphes annuelles en Pologne on remarque tout d'abord l'influence des montagnes et des bassins d'eau.

A l'extrême Sud-Est se fait sentir aussi l'influence des steppes de l'Ukraine et de la mer Noire sur la nébulosité. En général les moyennes annuelles de nébulosité ne diffèrent sur

notre territoire que de 17% (Schneekoppe dans les montagnes de Sudètes 71, Nicolaew 54). Près des côtes de la mer Baltique, depuis Gdańsk (Danzig) jusqu'à Riga, on trouve l'isonèphe 65.

Elle entoure d'un grand arc la partie majeure du bas Niemen avec la ville de Tilsit.

Cette isonèphe passe du côté Nord de Königsberg et de Danzig, puis elle court parallèlement à la Vistule jusqu'au détour de la Pilica, où elle tourne à l'Ouest et passe au-dessus de Breslau dans la direction parallèle aux montagnes des Sudètes.

Elle entoure aussi d'une courbe fermée la partie de l'Oder avec la Warta et la Noteć (Netze). L'espace limité par cette courbe a une nébulosité supérieure à 65; la cause de ce phénomène s'explique par l'abondance des eaux dans le terrain bas de la Noteć (Netze).

Les environs de la mer Noire sont en général plus sereins. Les causes en sont hétérogènes et peu étudiées. Les steppes qui avoisinent la mer Noire facilitent peu la formation des nuages. Les côtes de la mer Noire ont un degré de nébulosité n'atteignant pas 60% dans la moyenne annuelle (Odessa 59, Nicolaew 54).

L'isonèphe 55 coupe le liman de Dniestr et de Boh et entoure Nicolaew du côté Sud.

Les Karpatés influent aussi sur la nébulosité en la diminuant. Les stations aux environs des montagnes ont une moyenne annuelle au-dessous de 60%. Cette influence est surtout remarquable pendant la saison froide de l'année; nous en parlerons plus loin.

L'isonèphe 60 coupe le Dniepr central au Sud de Kiew, entoure le plateau de l'Ukraine, se dirige presque le long du Dniestr par la plate-forme de la Podolie, et passe outre Tatra en se courbant légèrement vers Cracovie.

L'isonèphe 65 court à travers les terrain bas marécageux



Fig. 2.

de la Polésie au-dessus de la plate-forme de la Podolie et aboutit aux sources de l'Oder.

La ligne 70 se trouve entre les limites occidentales des isonèphes 65, elle entoure les Sudètes, qui ont un degré de nébulosité assez grand.

Dans les régions à l'Est nous trouvons pour la plupart la nébulosité entre 65 à 70⁰/₁₀.

Isonèphes d'hiver.

Les isonèphes d'hiver donnent les degrés de nébulosité les

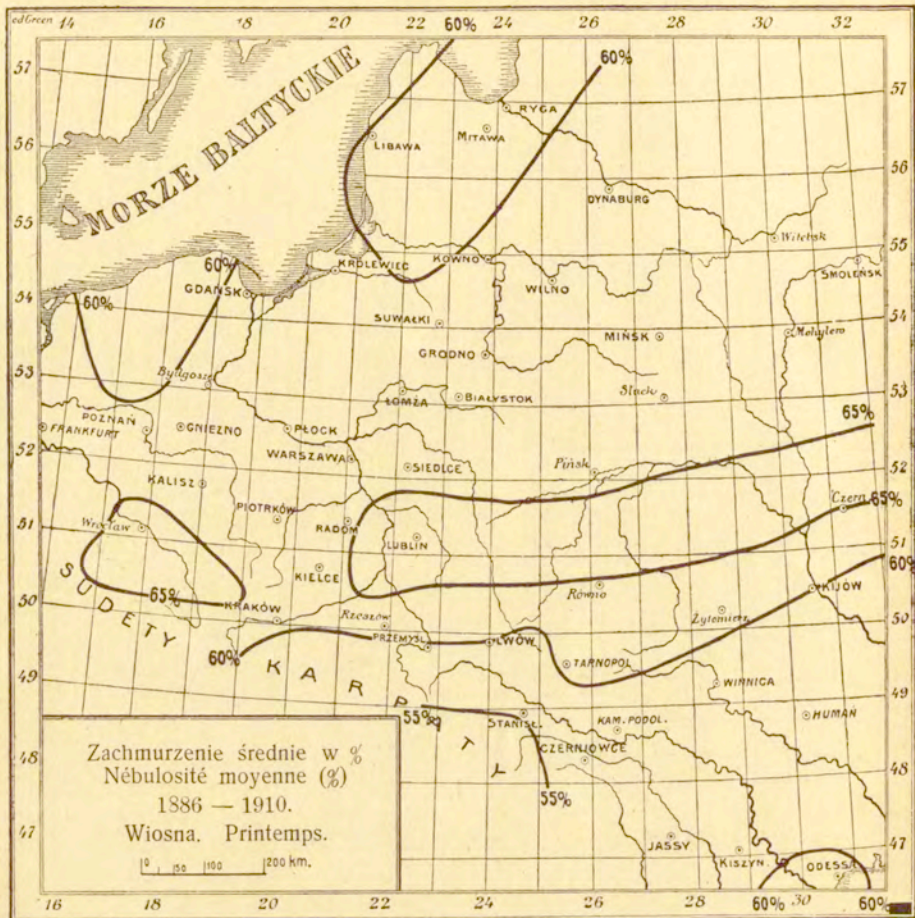


Fig. 3.

plus petits (au-dessus de 70) dans les régions montagneuses; aux bords de la mer Baltique et de la mer Noire la nébulosité atteint 75%. Le degré de nébulosité augmente à l'intérieur du continent vers l'Est et atteint en Lithuanie et en Pologne sa valeur maximum 80 (Wilno, Mińsk, Pińsk, Wasilewicz). On peut distinguer trois régions: la montagneuse, la maritime et la continentale qui possèdent des conditions néphologiques différentes.

Il paraît que la plus petite nébulosité pendant l'hiver se trouve dans les Tatras, mais le manque de données ne nous permet pas de prouver cette hypothèse.

Les isonèphes 75 sont les plus caractéristiques pour la nébulosité d'hiver en Pologne et occupent la plus grande partie du territoire.

Les isonèphes annuelles et celles d'hiver nous démontrent un phénomène intéressant que la partie Est des côtes de la mer Baltique est plus sereine que la partie Ouest.

Notons encore que l'isonèphe 80 est caractéristique pour les régions Nord-Est de la Pologne.

Isonèphes de printemps.

Les Karpates exercent une influence analogue à celle d'hiver sur la distribution de la nébulosité de printemps. Tandis que les plaines de la Pologne ont la nébulosité au-dessus de 60%, l'isonèphe 55 parcourt les environs des Karpates.

La plus grande nébulosité (65%) est dans le bassin de Prypéc et dans la Haute-Silésie; mais en général les différences dans la distribution de nébulosité de printemps sont moins grandes que celles d'hiver.

Isonèphes d'été.

Les isonèphes d'été ont un aspect tout différent de celles de printemps et d'hiver. Les Tatra et les Karpates n'ont pas un ciel moins couvert, au contraire l'influence de la mer Noire et des steppes de l'Ukraine s'accroissent le plus sensiblement et on y trouve l'isonèphe 40.

Depuis les extrêmes Sud-Est de la Pologne la nébulosité augmente graduellement au Nord en atteignant aux environs du centre de la Dźwina sa valeur maximum 60%. Les valeurs assez élevées du degré de nébulosité se rencontrent dans la Haute-Silésie. Aux côtes de la mer Baltique le degré moyen égale 54%. La dernière isonèphe au Nord-Est est celle de 55 qui coupe la Dźwina et sépare la partie plus couverte du littoral Est de la mer Baltique, avec Königsberg et Danzig, du reste du littoral avec la nébulosité plus basse.

Isonèphes d'automne.

Les régions de la moindre nébulosité d'automne se trou-

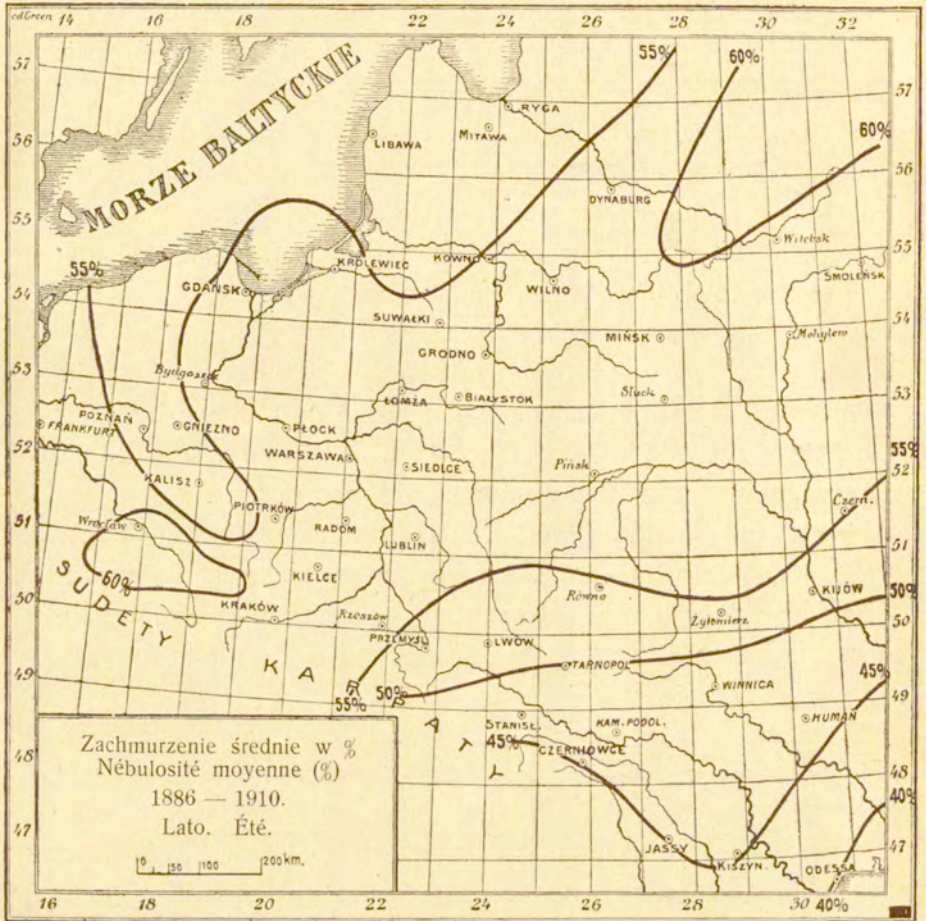


Fig. 4.

vent près des Karpates et de la mer Noire; depuis là le degré de nébulosité augmente vers la direction des plaines du Nord-Est de la Pologne.

Les isonèphes 55 se trouvent: une près de la mer Noire, l'autre en Galicie.

L'isonèphe suivante (60) traverse la Galicie non loin de la précédente, entre à l'Est dans la plate-forme de la Podolie, qu'elle traverse jusqu'au Dniepr au Sud de Kiev. L'isonèphe 65 sort de la Haute-Silésie, passe par la Petite Pologne et par la Polésie

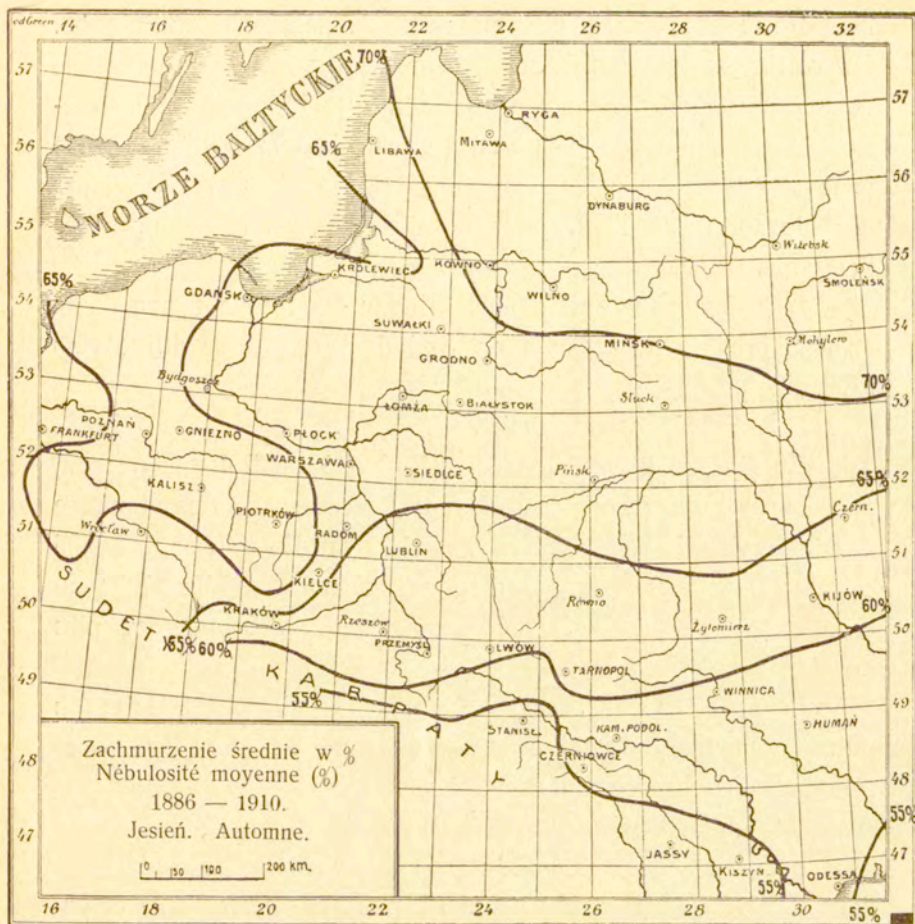


Fig. 5.

avec la plaine marécageuse de la Prypéc et atteint le Dniepr presque au point de leur jonction. L'autre isonèphe 65 sépare une partie des côtes Est de la mer Baltique, court le long de la Vistule jusqu'à Cracovie et se dirige de nouveau vers la mer Baltique.

Au Nord de l'isonèphe 70 se trouve la région dont la nébulosité moyenne est 72; c'est le territoire dont le ciel est le plus couvert de nuages en automne.

Isonèphes de janvier.

Les isonèphes de janvier ne présentent pas de plus nota-

bles différences dans la distribution de la nébulosité en Pologne. On voit cependant l'influence des montagnes des Karpates (70%) qui ont la nébulosité moins grande que la Lithuanie et la Russie Blanche (80). L'isonèphe 75 vient de la mer Baltique, passe le long de la Vistule jusqu'au point de sa jonction avec le Wieprz où elle tourne à l'Est, pour se diriger vers les steppes de l'Ukraine.

L'isonèphe 80 court depuis Windau, coupe le fleuve de la Dźwina près de Riga, passe au Sud de Wilno et se dirige vers l'Est.

Isonèphes de février.

En février les variations de nébulosité en Pologne ne sont pas beaucoup plus considérables qu'en janvier; comme dans ce dernier mois elles augmentent vers le Nord-Est. L'isonèphe 65 caractérise en février les montagnes polonaises. L'isonèphe 70 est presque parallèle à la précédente étant située un peu plus au Nord de celle-là.

La nébulosité au dessus de 75% se montre en Silésie; en outre l'isonèphe 75 entoure un vaste terrain au Nord-Est de la Pologne et embrasse toute la Polésie.

Isonèphes de mars.

La nébulosité la plus basse se trouve dans les Sudètes et dans les Karpates. Les valeurs un peu plus élevées (70 et au-dessus) se montrent en Silésie.

L'autre isonèphe 70 entoure la région des lacs prusso-mazovienne, la Polésie et le bassin du Boh.

Isonèphe d'avril.

Le ciel le moins sombre se montre en avril en Galicie (isonèphe 55) et dans la partie Est du littoral de la Mer Noire, où l'on trouve une seconde courbe 55.

Au Nord de l'isonèphe 55 passe en Galicie l'isonèphe 60; cette dernière traverse les sources du Bug, entoure la plateforme de la Podolie et atteint le Dniepr au Sud de Kiew. L'autre isonèphe 60 sort de la presqu'île de Hel, passe près de Kalisz

et se dirige à l'Ouest; la troisième 60 se trouve au Nord-Est de la Pologne.

Le ciel est le plus couvert en Polésie et dans la région des lacs prusso-mazoviens jusqu'à Königsberg. Un degré encore plus élevé se trouve en Avril en Silésie.

Isonèphes de Mai.

Les rives de la mer Baltique et de la mer Noire sont les plus sereines (50%) au mois de Mai; en nous dirigeant de ces deux mers vers le centre du pays, nous constatons l'augmentation de la nébulosité (au-dessus de 60 dans les environs de Lublin et en Silésie).

Deux isonèphes 55 embrassent la région centrale de la Pologne.

Isonèphes de Juin.

La région dont le ciel est le plus sombre en Juin (deux isonèphes 60) c'est la Polésie et la haute Silésie.

Le territoire central de la Pologne est entouré en Juin par deux isonèphes 55. La nébulosité est la plus basse (isonèphes 50) aux bords de la mer Baltique et de la mer Noire.

Isonèphes de Juillet.

Les environs des mers ont de nouveau en Juillet la plus petite nébulosité.

Près d'Odessa commence l'isonèphe 40. L'isonèphe 50 passe par les sources du Dniestr, traverse ses affluants du Nord et passant par le plateau de la Podolie atteint le bassin du Dniepr.

L'isonèphe 60 se dirige parallèlement aux montagnes des Sudètes, passe à travers la Petite Pologne et entre en Polésie.

Le seconde isonèphe 60 commence aux bords de la mer Baltique et en entourant la Kouïavie passe en Lithuanie près de Grodno et se dirige vers la Dźwina.

L'isonèphe 55 caractérise en Juillet le littoral de la mer Baltique.

Isonèphes d'Août.

La partie Est du littoral de la mer Baltique est la plus se-reine (30%) en Août comme du reste pendant tous les mois d'été.

L'isonèphe 40 commence aux sources du Prut; elle passe par la partie Sud de la plate-forme de la Podolie et atteint le Boh, d'où elle se dirige au Nord en coupant le Dniepr un peu au-dessus de Kiew.

L'isonèphe 45 entoure de l'autre côté le plateau de la Po-dolie. L'isonèphe suivante (50%) caractérise la partie méridio-nale de la Polésie.

La région de la plus haute nébulosité en Août (60%) se trouve au Nord-Est de la Pologne et dans les montagnes de Sudètes.

Isonèphes de Septembre.

L'aspect des isonèphes de Septembre est identique à celui d'Août; une seule exception est à noter dans les environs de la mer Noire, où la nébulosité est un peu plus élevée. En outre l'isonèphe 55 se dirige du Niemen au Nord-Ouest au lieu d'aller vers le Nord-Est.

Isonèphes d'Octobre.

La nébulosité augmente beaucoup de Septembre en Octo-bre. Aux bords de la mer Baltique l'isonèphe du degré de la plus basse nébulosité est celle de 50.

L'isonèphe suivante (55) commence dans la partie Est des Karpates et suit le cours du fleuve de Dniestr; elle atteint la mer Noire, où elle change de direction, d'abord en celle du Nord et puis dans celle de l'Est. L'isonèphe 60 sort de la Galicie Orientale, court en formant une ligne onduleuse vers la ville de Léopol et, à travers la plate-forme de la Podolie, vers Kiew.

On trouve trois fois les isonèphes 65; la première entoure une partie du bas Oder avec la Warta par un arc d'Ouest; la seconde une partie de l'Oder en Silésie; la troisième court de- puis Hel le long de la Vistule jusqu'au San, où elle se dirige le long de la Prypéc.

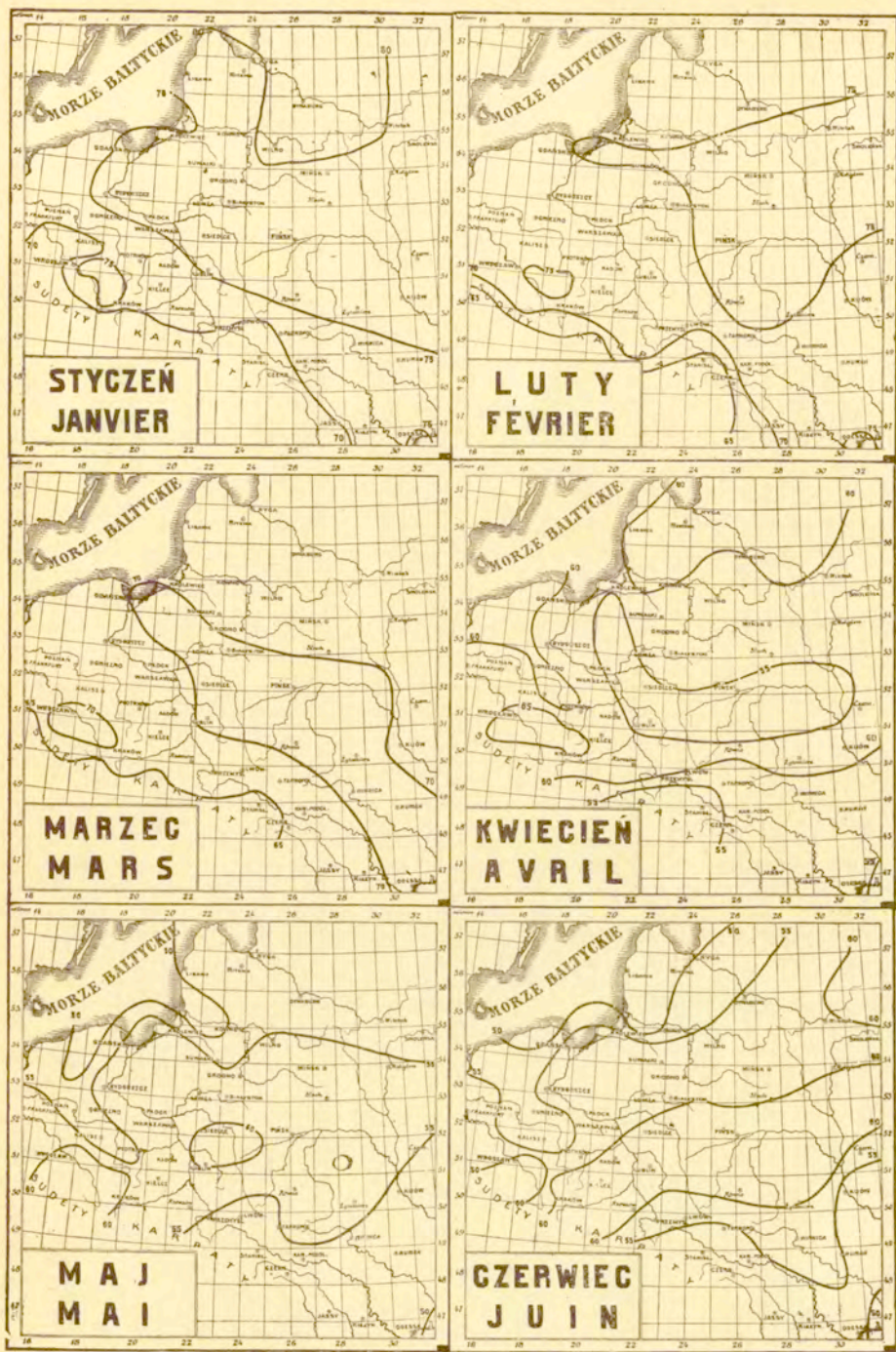


Fig. 6. Izonefy miesięczne dla Polski. Isonèphes moyennes de la Pologne.

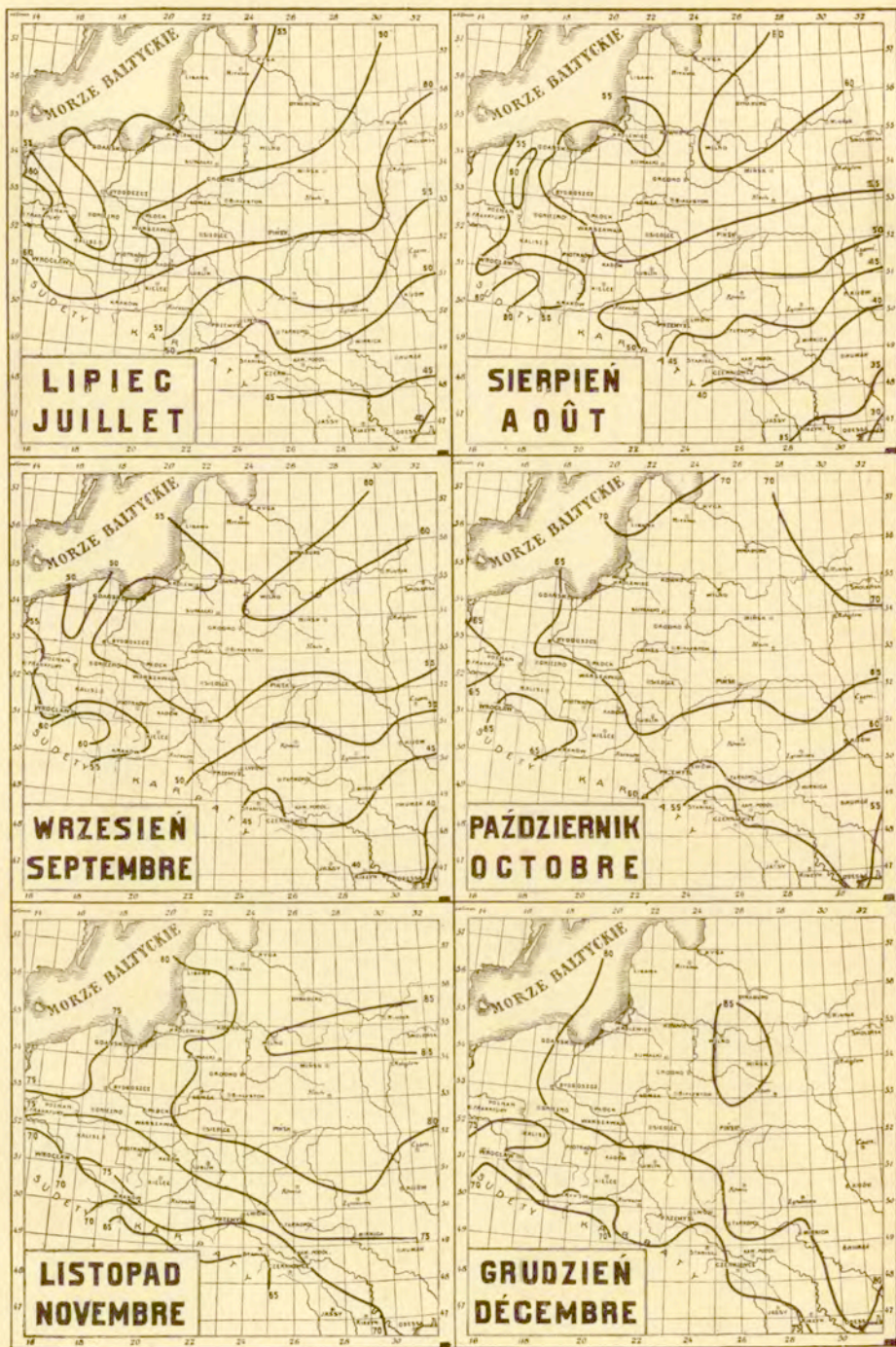


Fig. 7. Izonefy miesięczne dla Polski. Isonèphes moyennes de la Pologne.

Une autre isonèphe 70 se trouve au Nord, la troisième à l'extrême Nord-Est de notre pays.

Isonèphes de Novembre.

Au mois de Novembre les isonèphes varient entre 65 (dans les Karpates) à 85 (au Nord-Est de la Pologne). La région des lacs en Poméranie est moins couverte que la même région en Samogitie.

Isonèphes de Décembre.

Ce sont les montagnes au Sud de la Pologne à savoir: les Tatra et les Sudètes qui démontrent la plus basse nébulosité en Décembre (isonèphe 70). La nébulosité dépasse 75 en Silésie et en Galicie. L'isonèphe 80 limite le terrain le plus vaste, elle court depuis la mer Baltique le long de la Vistule, jusqu'à l'embouchure de la Pilica, d'où elle passe à la plate-forme de la Podolie.

La région de la plus haute nébulosité en Décembre se trouve à l'Est du fleuve de Niemen.

3. Stefan Mazurkiewicz:

O sumowalności szeregów kształtu $\sum_1^{\infty} a_n u_n$.

Komunikat zgłoszony dn. 26 Października 1915 r.

Przedstawił S. Dickstein.

Zadaniem noty niniejszej jest rozwiązanie następującego zagadnienia z teorii szeregów, zakomunikowanego mi w roku zeszłym przez p. Steinhauś'a:

Podać warunki, którym winny czynić zadość stałe u_n , na to, aby sumowalność szeregu $\sum_1^{\infty} a_n$ według pierwszej średniej pociągała za sobą sumowalność szeregu $\sum_1^{\infty} a_n u_n$ według pierwszej średniej.

Udowodnię, iż warunki te można sformułować w następujący sposób:

- (a) musi być: $\lim_{n \rightarrow \infty} \Delta u_n = 0$
 (b) szereg $\sum_1^{\infty} n \Delta^2 u_n$ musi być zbieżny absolutnie.

Warunki (a) — (b) są zarazem dostateczne i konieczne.

Dowód:

I warunki (a), (b) są dostateczne.

Położmy:

$$(1) \quad A_n = \sum_1^n a_p$$

$$(2) \quad B_n = \sum_1^n A_p$$

$$(3) \quad C_n = \frac{B_n}{n}$$

$$(4) \quad v_p^{(n)} = u_p \left(1 - \frac{p-1}{n} \right) \quad p = 1, 2, \dots, n$$

$$(5) \quad U_n = \sum_1^n a_p u_p$$

$$(6) \quad V_n = \frac{\sum_1^n U_p}{n}$$

Trzeba udowodnić, iż zbieżność ciągu $\{C_n\}$, łącznie z warunkami (a), (b) pociąga za sobą zbieżność ciągu $\{V_n\}$.

Mamy:

$$(7) \quad V_n = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n \left(\sum_1^p a_r u_r \right) = \frac{1}{n} \sum_1^n a_p u_p (n - p + 1) = \sum_1^n a_p v_p^{(n)}$$

stąd zaś przez dwukrotne zastosowanie przekształcenia Abela:

$$(8) \quad V_n = \sum_1^{n-1} A_p \Delta v_p^{(n)} + A_n v_n^{(n)} = \\ = \sum_1^{n-2} B_p \Delta^2 v_p^{(n)} + B_{n-1} \Delta v_{n-1}^{(n)} + A_n v_n^{(n)} =$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_1^{n-2} B_p \Delta^2 v_p^{(n)} + B_{n-1} \left(\Delta v_{n-1}^{(n)} - v_n^{(n)} \right) + B_n v_n^{(n)} = \\
 &= \sum_1^{n-2} C_p \cdot p \Delta^2 v_p^{(n)} + C_{n-1}(n-1) \left(\Delta v_{n-1}^{(n)} - v_n^{(n)} \right) + C_n \cdot n v_n^{(n)}
 \end{aligned}$$

z drugiej strony:

$$(9) \quad n v_n^{(n)} = v_n$$

$$(10) \quad (n-1) \left(\Delta v_{n-1}^{(n)} - v_n^{(n)} \right) = 2 \frac{n-1}{n} \Delta u_{n-1}$$

$$\begin{aligned}
 (11) \quad p \Delta^2 v_p^{(n)} &= \frac{p}{n} \left[u_p (n-p+1) - 2u_{p+1} (n-p) + u_{p+2} (n-p-1) \right] = \\
 &= p \Delta^2 u_p \left(1 - \frac{p-1}{n} \right) + \frac{2p}{n} \Delta u_{p+1}
 \end{aligned}$$

A więc:

$$\begin{aligned}
 (12) \quad V_n = \sum_1^n C_p \cdot p \Delta^2 u_p \left(1 - \frac{p-1}{n} \right) - 2C_{n-1} \frac{n-1}{n} \Delta^2 u_{n-1} - \\
 - C_n \Delta^2 u_n + \frac{2}{n} \sum_1^{n-2} C_p \cdot p \Delta u_{p+1} + 2C_{n-1} \frac{n-1}{n} \Delta u_{n-1} + C_n u_n
 \end{aligned}$$

Ciąg $\{C_n\}$ jest zbieżny, a zatem ograniczony:

$$(13) \quad |C_n| \leq C$$

Stąd, i z warunku (a) otrzymujemy:

$$(14) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} 2C_{n-1} \cdot \frac{n-1}{n} \Delta u_{n-1} = 0$$

Z warunku (b) wynika:

$$(15) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} n \Delta^2 u_n = 0$$

i tymbardziejziej:

$$(16) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \Delta^2 u_n = 0$$

a wobec tego:

$$(17) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} 2C_{n-1} \cdot \frac{n-1}{n} \Delta^2 u_{n-1} = 0$$

$$(18) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} C_n \Delta^2 u_n = 0$$

Z warunku (b) wynika z łatwością zbieżność bezwzględna szeregów:

$$(19) \quad \sum_p \Delta^2 u_p = \Delta u_r - \lim_{n \rightarrow \infty} \Delta u_n = \Delta u_r \quad r = 1, 2, \dots$$

oraz szeregu:

$$(20) \quad \sum_r \left(\sum_p \Delta^2 u_p \right) = \sum_1 \Delta u_r$$

Ponieważ szereg ten jest bezwzględnie zbieżny, będzie więc bezwzględnie sumowalny według pierwszej średniej, przytem do tej samej granicy ¹⁾, a więc:

$$(21) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_1^n |\Delta u_p| = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_1^n |\Delta u_p| \left(1 - \frac{p-1}{n} \right)$$

$$(22) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \sum_2^n |\Delta u_p| \frac{p-1}{n} \right\} = 0$$

$$(23) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{n} \sum_1^{n-1} |\Delta u_{p+1}| p \right] = 0$$

$$(24) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{2}{n} \sum_1^{n-2} C_p \cdot p \Delta u_{p+1} \right| \leq \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{2C}{n-1} \sum_1^{n-2} |\Delta u_{p+1}| p \right] = 0$$

Tym sposobem, uwzględniając (14), (17), (18), (24), mamy:

$$(25) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} V_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_p^n C_p p \Delta^2 u_p \left(1 - \frac{p-1}{n} \right) + \lim_{n \rightarrow \infty} C_n u_n$$

Ze zbieżności szeregu (20) wynika zbieżność ciągu $\{u_n\}$, a stąd wobec zbieżności $\{C_n\}$ — istnienie granicy:

$$(26) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} C_n u_n$$

Ponieważ zaś ze zbieżności szeregu $\sum_1^n p \Delta^2 u_p$ wynika, że zbieżnym jest również szereg $\sum_1^\infty p \Delta^2 u_p$, więc:

$$(27) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_1^n C_p \cdot p \Delta^2 u_p \left(1 - \frac{p-1}{n} \right) = \sum_1^\infty C_p p \Delta^2 u_p$$

i tym sposobem ciąg $\{V_n\}$ jest zbieżny c. b. d. o.

¹⁾ Vivanti-Gutzmer: „Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen“, p. 328.

II warunki (a) i (b) są konieczne.

To znaczy, że, o ile warunki te nie są spełnione, wówczas znaleźć można taki szereg $\sum_1^{\infty} a_n$ — nie jest sumowalny według pierwszej średniej.

A) Szereg (20) nie jest absolutnie zbieżny.

W tym przypadku istnieje, jak to wykazałem gdzieindziej¹⁾, szereg $\sum_1^n a_n$ — zbieżny (a więc sumowalny według pierwszej średniej), a przytem taki, iż szereg $\sum_1^n a_n u_n$ — jest właściwie rozbieżny, a więc niesumowalny²⁾.

B) Szereg (20) jest bezwzględnie zbieżny: wtedy spełnionym będzie również warunek (a). Ponieważ zakładamy iż (b) nie jest spełniony, będzie więc:

$$(28) \quad \sum_1^{\infty} p |\Delta^2 u_p| = +\infty$$

Możemy wyznaczyć taki ciąg rosnących liczb naturalnych $\{n_q\}$, iż:

$$(29) \quad \begin{aligned} n_0 &= 0 \\ \sum_{n_{q-1}+1}^{n_q} p |\Delta^2 u_p| &\geq q \end{aligned}$$

Każdej liczbie naturalnej m odpowiada jedna i tylko jedna liczba q , taka iż:

$$(30) \quad n_{q-1} < m \leq n_q$$

Położmy:

$$(31) \quad C_m = (\operatorname{sgn} \Delta^2 u_m) \cdot \frac{1}{q}$$

przyczem q jest właśnie liczbą określoną przez związek (30). Szereg $\sum_1^{\infty} a_n$ jest jednoznacznie określony przez równanie (31) i wobec:

$$(32) \quad \lim_{m \rightarrow \infty} C_m = 0$$

sumowalny według pierwszej średniej.

¹⁾ Wektor IV, p. 212 — 215.

²⁾ Vivanti-Gutzmer: Ibid, p. 329.

Ze zbieżności bezwzględnej szeregu (20) wynikają związki (14), (16), (17), (18), (24) oraz istnienie granicy (26), która wobec (32) — równa się zeru. Z drugiej strony oznaczmy przez l_m największą liczbę całkowitą, dla której:

$$(33) \quad n_{l_m} \leq m - 1$$

Otrzymamy wtedy:

$$(34) \quad \sum_1^m C_p \Delta^2 \cdot p = \leq \sum_1^{l_m} \sum_{n_{q-1}^{+1}}^{n_q} \frac{p |\Delta^2 u_p|}{q} = l_m$$

Ponieważ zaś:

$$(35) \quad \lim_{m=\infty} l_m = \infty$$

więc:

$$(36) \quad \sum_1^{\infty} C_p \Delta^2 u_p \cdot p = + \infty$$

Szereg (36) jest właściwie rozbieżny, a więc¹⁾:

$$(37) \quad \lim_{n=\infty} \sum_1^n C_p \cdot p \Delta^2 u_p \left(1 - \frac{p-1}{n}\right) = \infty$$

i w końcu:

$$(38) \quad \lim_{n=\infty} V_n = \infty$$

Szereg więc $\sum_1^{\infty} a_p u_p$ nie jest sumowalny według pierwszej średniej c. b. d. o.

Warszawa 25/X 1915 r.

¹⁾ Vivanti-Gutzmer: Ibid. p. 329.

Stefan Mazurkiewicz:

Sur la sommabilité des séries de la forme

$$\sum_1^{\infty} a_n u_n.$$

Communication annoncée le 26. X. 1915.

Présentée par S. Dickstein.

Je démontre le théorème suivant:

Pour que la sommabilité de la série $\sum_1^{\infty} a_n$ par le procédé de la moyenne arithmétique entraîne la sommabilité de la série $\sum_1^{\infty} a_n u_n$ par le même procédé, il faut et il suffit que les nombres u_n remplissent les conditions suivantes:

(a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \Delta u_n = 0$

(b) la série $\sum_1^{\infty} n \Delta^2 u_n$ — converge absolument.

Varsovie le 25/X 1915.

4. Stefan Mazurkiewicz:

O wyznaczniku Fredholm'a. I. Jądra spełniające warunek Hölder'a.

Komunikat zgłoszony dnia 26 Października 1915 roku.

Przedstawił S. Dickstein.

T. Lalesco udowodnił, iż wyznacznik Fredholm'a jądra spełniającego względem jednej ze zmiennych uogólniony warunek Lipschitz'a

$$|K(s_1, t_1) - K(s_1, t_2)| \leq M |t_1 - t_2|^\alpha \quad \alpha > 0$$

jest funkcją całkowitą rzędu niewiększego niż $\frac{2}{2\alpha+1}$ ¹⁾

W przypadku wielowymiarowym, t. zn. w przypadku, gdy zmienne s i t nie są liczbami, lecz punktami analitycznymi p -wymiarowej, rzeczywistej, enklidesowskiej przestrzeni, — na miejsce warunku Lipschitz'a występuje w roli analogicznej t. zw. uogólniony warunek Hölder'a

$$(1) \quad |K(s_1, t_1) - K(s_1, t_2)| \leq M r_{12}^\alpha \quad \alpha > 0$$

lub

$$(1a) \quad |K(s_1, t_1) - K(s_2, t_1)| \leq M r_{12}^\alpha \quad \alpha > 0$$

przyczym r_{12} oznacza odległość punktów t_1 i t_2 (względnie punktów s_1 i s_2).

Zadaniem noty mniejszej jest podanie dowodu następującego uogólnienia twierdzenia Lalesco.

Wyznacznik Fredholm'a ograniczonego jądra p -wymiarowego spełniającego warunek Hölder'a (1) lub (lub 1a) jest funkcją całkowitą rzędu conajwyżej równego liczbie $\frac{2p}{2\alpha+p}$

Niechaj będzie dane równanie całkowe:

$$\varphi(s) + \lambda \int_{(\Gamma)} K(s, t) \varphi(t) dt = f(s)$$

Γ niech oznacza p -wymiarowy obszar całkowania, a dt — pod znakiem całki — p -wymiarowy element przestrzenny; ponieważ

¹⁾ Lalesco: „Introduction à la théorie des équations intégrales“ p. 86 ss.

zakładamy iż Γ jest obszarem ograniczonym, więc można znaleźć kostkę foremną o krawędzi d i bokach równoległych do hyperpłaszczyzn współrzędnych, taką przytym, aby obszar Γ leżał wewnątrz niej.

Lemmat. Jeżeli dany jest zbiór n punktów zawartych w Γ , wówczas możemy punkty te uporządkować w taki ciąg

$$(2) \quad t_1, t_2 \dots t_n$$

aby zachodziła nierówność

$$(3) \quad r_{12} + r_{23} + r_{34} + \dots + r_{n-1|n} \leq (3p-1) \frac{d}{n} \frac{p-1}{p}$$

Położmy dla skrócenia

$$m = E \left(\sqrt[p]{n} \right) \quad (1) \quad (2) \quad (p)$$

i oznaczymy ogólnie przez $x \cdot x \dots x$ kartezyańskie współrzędne punktu t . Dzielimy naszą kostkę na m^p przystających do siebie foremnych kostek o krawędzi $\frac{d}{m}$, i oznaczamy te kostki przez kombinacje z p naturalnych wskaźników $(i_1, i_2 \dots i_p)$, $i_1, i_2 \dots, i_p = 1, 2 \dots m$, tak, aby naturalny porządek k -tych wskaźników był taki sam, jak naturalny porządek współrzędnych $x^{(k)}$ środków kostek. Porządkujemy następnie kostki według następującej reguły: kostkę $(i_1, i_2 \dots i_p)$ uważamy za wcześniejszą od kostki $(k_1, k_2 \dots k_p)$, jeżeli pierwsza różna od zera z pomiędzy różnic

$$k_1 - i_1, k_2 - i_2 \dots k_n - i_n$$

jest dodatnią, — za późniejszą w przeciwnym razie. Wreszcie porządkujemy dane punkty w taki sposób:

a) punkt leżący na granicy dwu lub kilku kostek uważamy za przynależny jedynie do najwcześniejszej.

b) z punktów leżących w różnych kostkach uważamy za wcześniejszy, ten który należy do wcześniejszej kostki.

c) z punktów $(x_1^{(1)}, x_1^{(2)} \dots x_1^{(p)})$, $(x_2^{(1)}, x_2^{(2)} \dots x_2^{(p)})$ uważamy za wcześniejszy pierwszy, jeżeli pierwsza różna od zera z pomiędzy różnic

$$x_2^{(p)} - x_1^{(p)}, x_2^{(p-1)} - x_1^{(p-1)} \dots x_2^{(1)} - x_1^{(1)}$$

jest dodatnią i vice versa.

Powiadam, iż nierówność (3) będzie spełniona.

Wszystkie punkty podzielone będą na m^{p-1} grup, z których każda zawiera punkty należące do jednej z kostek

$$(i_1, i_2 \dots i_{p-1}, i_p) \quad i_p = 1, 2 \dots m.$$

Ponieważ po kostce $(i_1, i_2 \dots i_{p-1}, k)$ następuje dla $k < m$ kostka $(i_1, i_2 \dots i_{p-1}, k+1)$, — przeto punkty każdej grupy następują bezpośrednio po sobie. Położmy $m^{p-1} = l$. Ciąg uporządkowanych według reguł a), b), c) punktów

$$t_1, t_2 \dots t_n$$

rozpada się na l ciągów:

(4) $t_{s_j, s_j+1} \dots t_{s_j+q_j-1}$ $j=1, 2 \dots l, s_1=1; s_j+q_j=s_{j+1}$ i $s_l+q_l=n=s_{l+1}$ z których każdy obejmuje jedynie punkty należące do jednej grupy.

Dla dwu następujących po sobie punktów jednej grupy t_k, t_{k+1} mamy:

$$r_{k, k+1} \leq \sum_1^p |x_{k+1}^{(s)} - x_k^{(s)}|$$

wewnątrz jednak danej grupy, wskaźniki $i_1, i_2 \dots i_{p-1}$ pozostają niezmiennie, a więc:

$$|x_{k+1}^{(s)} - x_k^{(s)}| \leq \frac{d}{m} \quad s = 1, 2 \dots p-1$$

ponieważ zaś

$$|x_{k+1}^{(p)} - x_k^{(p)}| = x_{k+1}^{(p)} - x_k^{(p)}$$

mamy więc dla grupy (4)

$$(5) \quad \sum_0^{q_j-2} r_{s_j+k, s_j+k+1} \leq (q_j-1) \frac{(p-1)d}{m} + x_{s_j+q_j-1}^{(p)} - x_{s_j}^{(p)} \leq \leq (q_j-1) \frac{(p-1)d}{m} + d$$

z drugiej strony:

$$(6) \quad r_{s_j+q_j-1, s_j+1} \leq pd.$$

A więc:

$$(7) \quad \sum_1^{n-1} r_{k, k+1} = \sum_1^{l-1} r_{s_j+q_j-1, s_j+1} + \sum_1^l \sum_0^{q_j-2} r_{s_j+k, s_j+k+1} \leq$$

$$\begin{aligned} &\leq l p d + l d + \frac{(p-1) d \cdot \sum_1^1}{m} (q_j - 1) = \\ &= l(p+1) d + \frac{(n-l)(p-1) d}{m} < l(p+1) d + \frac{n}{m} (p-1) d \end{aligned}$$

z drugiej strony jednak:

$$l = m^{p-1} \leq n^{\frac{p-1}{p}}$$

$$\frac{n}{m} = n^{\frac{p-1}{p}} \frac{n^{\frac{1}{p}}}{E\left(\frac{1}{n^{\frac{1}{p}}}\right)} < 2n^{\frac{p-1}{p}}$$

a więc:

$$(3) \quad \sum_1^{n-1} r_{kk+1} < (3p-1) d \cdot n^{\frac{p-1}{p}} \quad \text{c. b. d. o.}$$

Wynika stąd, wobec tego iż średnia arytmetyczna jest nie mniejsza niż średnia geometryczna, że (skoro $n \geq 2$):

$$(8) \quad r_{12} \cdot r_{23} \dots r_{n-1 n} \stackrel{\leq}{\neq} \left(\frac{r_{12} + r_{23} + \dots + r_{n-1 n}}{n-1} \right)^{n-1} <$$

$$< [(3p-1) d]^{n-1} \left(\frac{n}{n-1} \right)^{(n-1) \frac{p-1}{p}} \left(\frac{1}{n-1} \right)^{\frac{n-1}{p}}$$

$$\leq [2d(3p-1)]^{n-1} \cdot \left(\frac{1}{n-1} \right)^{\frac{n-1}{p}} = A_p^{n-1} \cdot \left(\frac{1}{n-1} \right)^{\frac{n-1}{p}}$$

gdzie A_p jest stałą niezależną od n .

Ogólniej jest:

$$(9) \quad r_{12} \cdot r_{23} \dots r_{n-1 n} \leq A_p^{(n-1)\alpha} \left(\frac{1}{n-1} \right)^{\alpha \frac{n-1}{p}}$$

Możemy teraz z łatwością udowodnić, iż

$$(10) \quad \left| K \begin{pmatrix} t_1 & t_2 & \dots & t_n \\ t_1 & t_2 & \dots & t_n \end{pmatrix} \right| < B^n \cdot \frac{n^{\frac{n}{2}}}{(n-1)^{\alpha \frac{n-1}{p}}}$$

Ustawiamy punkty t_1, t_2, \dots, t_n w taki ciąg:

$$T_1, T_2, \dots, T_n,$$

aby spełniona była nierówność (9), o ile przez $r_{k, k+1}$ rozumieć będziemy odległość punktów T_n, T_{n+1} . Jest oczywiście ¹⁾

$$(11) \quad K \begin{pmatrix} t_1, t_2 \dots t_n \\ t_1, t_2 \dots t_n \end{pmatrix} = K \begin{pmatrix} T_1, T_2 \dots T_n \\ T_1, T_2 \dots T_n \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} K(T_1, T_1) - K(T_1, T_2) & K(T_1, T_2) - K(T_1, T_3) & \dots & K(T_1, T_n) \\ K(T_2, T_1) - K(T_2, T_2) & \dots & \dots & K(T_2, T_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K(T_n, T_1) - K(T_n, T_2) & K(T_n, T_2) - K(T_n, T_3) & \dots & K(T_n, T_n) \end{vmatrix}$$

Położmy:

$$K(T_k, y) = K(T_k, z) + [\delta(y, z)]^\alpha K_k(y, z)$$

przyczem $\delta(y, z)$ oznacza odległość punktów y i z .

Mamy wtedy wzór następujący:

$$K \begin{pmatrix} t_1, t_2 \dots t_n \\ t_1, t_2 \dots t_n \end{pmatrix} = K \begin{pmatrix} T_1, T_2 \dots T_n \\ T_1, T_2 \dots T_n \end{pmatrix} = r_{12}^\alpha \cdot r_{23}^\alpha \dots r_{n-1n}^\alpha$$

$$\begin{vmatrix} K_1(T_1, T_2) & K_1(T_2, T_3) & \dots & K_1(T_{n-1}, T_n) & K(T_1, T_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_n(T_1, T_2) & K_n(T_2, T_3) & \dots & K_n(T_{n-1}, T_n) & K(T_n, T_n) \end{vmatrix}$$

Na mocy (1) jest:

$$|K_k(y, z)| \leq M$$

wobec zaś ograniczoności jądra:

$$|K(y, z)| \leq N$$

Uwzględniając twierdzenie Hadamarda i nierówność (9) oraz kładąc:

$$B = 1 + A_p^\alpha + M + N$$

otrzymujemy nierówność (10).

Położmy:

$$d^p \cdot B = C$$

$$D(\lambda) = 1 + \sum_1^n u_n \lambda^n$$

otrzymamy dla $n < 2$:

$$(12) \quad |u_n| \leq \frac{n}{n^2} C^n$$

$$\frac{n! (n-1)^{\alpha(n-1)}}{p}$$

¹⁾ Ibidem p. 86.

a więc:

$$(13) \quad \sqrt[n]{|u_n|} \leq \frac{n^{\frac{1}{2}} C}{\sqrt[n]{n!} (n-1)^{\frac{\alpha, n-1}{p \cdot n}}}$$

uwzględniając zaś wzór Stirling'a, oraz związek:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{n} = 1; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} n^{\frac{1}{n}} = 1$$

otrzymujemy:

$$(14) \quad n^{\frac{\alpha}{p} + \frac{1}{2}} \sqrt[n]{|u_n|} < D$$

gdzie D jest pewną stałą.

Wynika stąd¹⁾, iż rząd $D(\lambda)$ równa się conajwyżej $\frac{2p}{2\alpha+p}$

W przypadku szczególnym $\alpha=1$ mamy, jako górny kres rzędu $D(\lambda)$ $\frac{2p}{2+p}$, a więc, dla $p=1, 2, 3$ — odpowiednio $\frac{2}{3}$, 1, $\frac{6}{5}$.

Dla wartości właściwych λ_n zachodzić będzie dla każdego $\varepsilon > 0$ związek:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{\frac{2\alpha+p}{2p}}}{\lambda_n} - \varepsilon = 0$$

Skolimów, 16/VII 1915.

¹⁾ Vivanti-Gutzmer: „Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen“ p. 267 ss.

Stefan Mazurkiewicz:

Sur le déterminant de Fredholm. I. Les noyaux qui remplissent une condition de Hölder.

Communication annoncée le 26 X. 1914.

(Présentée par S. Dickstein).

Je démontre dans cette note le résultat suivant:

Soit $K(x_1, x_2 \dots x_p; y_1, y_2 \dots y_p)$ un noyau borné, remplissant une de conditions suivantes:

$$(1) |K(x_1, x_2 \dots x_p, y_1^1, y_1^1 \dots y_p^1) - K(x_1, x_2 \dots x_p, y_1, y_2 \dots y_p)| \leq \\ \leq M \left[\sum_1^p (y_k^1 - y_k)^2 \right]^{\frac{\alpha}{2}}$$

$$(1a) |K(x_1^1, x_2^1 \dots x_p^1; y_1, y_2 \dots y_p) - K(x_1, x_2 \dots x_p, y_1, y_2 \dots y_p)| \leq \\ \leq M \left[\sum_1^p (x_k^1 - x_k)^2 \right]^{\frac{\alpha}{2}} \\ (0 < \alpha \leq 1)$$

c. à. d. — une condition de Hölder. — L'ordre du déterminant de Fredholm de ce noyau est alors égal ou inférieur

$$\text{à } \frac{2p}{2d + p}$$

Le cas particulier $p=1$, a été considéré déjà en 1907 par M. Lalesco¹⁾.

¹⁾ Lalesco. C. R. 145 (1907).

5. Janusz Domaniewski:

Materyały do ornitofauny ziem polskich.

Komunikat zgłoszony dn. 8 Października 1915 r.

Z Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz.

Przedstawił Jan Tur.

Korzystając z możliwości dostania się do zbiorów Gabinetu Zoologicznego Uniwersytetu Warszawskiego, postanowiłem zrobić przegląd niektórych form naszych ptaków, których przynależność do naszej fauny była bądź to wątpliwa, bądź też wymagała pewnego wyświeślenia. Korzystając jednocześnie z uprzejmości p. Jana Sztolcmana, Dyrektora Muzeum hr. Branickich we Frascati, przejrzałem i zbiory należące do tego muzeum, jak również i zbiory Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego. W komunikacie tym podaję właśnie rezultaty tego przeglądu, odnośnie tych form, które zasługują na uwagę. Nie od rzeczy będzie tu zwrócenie uwagi na to, że od czasów Władysława Taczanowskiego, który ostatnią swoją pracę, odnoszącą się do fauny Polski, ogłosił w r. 1888, nikt aż do ostatnich czasów (nie liczę tu drobnych i nielicznych wzmianek ogłaszanych bądź to w języku polskim, bądź rosyjskim, które nic ważniejszego do znajomości naszej fauny nie wniosły) nad ptakami Królestwa Polskiego nie pracował. Od tego czasu nauka poszła naprzód tak szybkimi krokami, że większość danych Taczanowskiego¹⁾ jest obecnie przestarzała i wymaga ponownego opracowania. Takie rozklasyfikowanie zebranego w muzeach materiału z punktu widzenia współczesnej nauki jest treścią niniejszego komunikatu.

Cinelus cinelus cinelus (Linn.).

Znalazłem dwa okazy tej północnej formy. Jeden w Gabinetu Zoologicznym Uniwersytetu Warszawskiego, opatrzony następującą etykietką: „Polonia. Jakubowicze pod Lublinem“, drugi

¹⁾ Mówię tu naturalnie o danych natury systematycznej i geograficznej: wszystkie inne nie tracą nigdy na swej nieoszacowanej wartości i będą zawsze przyczynkiem do tej aureoli sławy, która otacza tego człowieka niepożytych zasług, zarówno w polskiej, jak i we wszechświatowej nauce.

we Frascati z etykietką: „Bolimów pod Warszawą, dar p. Karasia Kiewicza“. Niestety, na żadnym z tych okazów nie ma bliżej określonej daty zabicia. Jakkolwiek nie może ulegać najmniejszej wątpliwości, że oba te okazy były bite późną jesienią, zimą lub wczesną wiosną, ze wszech miar jednak byłoby ciekawe skonstatowanie, w jakim mniej więcej czasie tej pory roku pojawiają się u nas te ptaki.

Taczanowski (1) nie rozróżniał, jak zresztą większa część współczesnych mu ornitologów, tych dwu form. W monografii swej (loc. cit. p. 191 et 192) podaje on opis *Cinclus aquaticus* i w opisie tym miesza *Cinclus cinclus aquaticus* Bechst i *Cinclus cinclus cinclus* (Linn.); mianowicie opis samca w upierzeniu godowym jest opisem pierwszego, zaś opis ptaka w odzieży zimowej zgadza się naogół z upierzeniem drugiego. Kilka wierszy dalej zaznacza jednak Taczanowski, że między pluszczami istnieje duża zmienność mianowicie „W ubarwieniu spodniej części ciała po za białą tarczą pluszcze przedstawiają wiele zmienności, u jednych bowiem kolor rdzawy daleko się rozciąga na brzuchu i zachodzi aż na podbrzusze w odcieniu coraz słabszym, gdy u innych stanowi tylko przepaskę, mniej więcej wąską po za białą tarczką i rozlewającą się bardzo mało na tle dalszem; u innych rdzawy kolor jest wogóle słabszy i mało rozpostarty; inne znowuż okazy nie mają nic rdzawego na brzuchn, lecz bezpośrednio za tarczą białą następuje czarna przestrzeń środek brzucha zajmująca. Różnice te posłużyły Brehm'owi za zasadę do oddzielenia dwóch gatunków, między synonimami powyżej wymienionych. Chociaż wogóle pluszcze u nas są rzadkie trafiają się jednak wszystkie te odmiany i rozmaite przejściowe stopniowania“.

Jak z powyższego widać Taczanowski świadomie jednoczył *C. c. cinclus* (Linn.) z *C. c. aquaticus* Bechst., albowiem co się tyczy form opisanych przez Brehm'a, to dwie z nich: *Cinclus septentrionalis* i *Cinclus melanogaster* są identyczne z Linneuszowskim *Sturnus cinclus*, zaś *Cinclus medius*, *Cinclus rupestris*, *Cinclus aquaticus verus* i *obsoletus* (nomina nuda) i *Cinclus peregrinus* są identyczne z opisanym dawniej przez Bechstein'a *Cinclus aquaticus*. Również Brehm'owski *Cinclus meridionalis* i identyczny z nim *Cinclus rufipectoralis* w danym przypadku nie ma znaczenia jako forma po-

łudniowa. Jasnym więc jest, że Taczanowski prócz *Cinclus cinclus aquaticus* Bechst. widywał w Królestwie i *Cinclus cinclus cinclus* (Linn.), co w połączeniu z tem, że w Warszawskich muzeach znalazło się dwa okazy tej formy, na stosunkowo małą ilość pluszczów naszych (w Gabin. Zool. 6, we Frascati 2), świadczy, że forma północna w porze wędrówek nie jest w Królestwie zbyt rzadka.

Z powodu braku odpowiednich warunków ptaki osuwające się na południe nie zatrzymują się w Królestwie Polskiem, lecz wędrują dalej. Należałoby sądzić, że ptaki te opierają się o Karpaty, niedostateczna zaś ilość danych odnośnych trzeba sobie tłómaczyć małą ilością badań faunistycznycu w Galicyi.

Cyanecula suecica suecica (Linn.).

W Gabinecie Zoologicznym Uniwersytetu Warszawskiego znajduje się dużo okazów gajówek należących do podgatunku *Cyanecula suecica cyanecula* (Wolf). Pomiędzy nimi znalazłem jeden okaz należący do *Cyanecula suecica suecica* (Linn.). Niestety o pochodzeniu tego ptaka niema tam żadnej wzmianki. Oznaczony on jest № 1069a (pod spodem na postumencie jest wypisana liczba 1160). Taczanowski odróżniał obie te „odmiany“, a odnośnie do formy z plamką rudą (naturalnie — *C. su. suecica*) mówi: „Druga odmiana trafia się z plamką rudą, taka u nas bywa bardzo rzadką.“ Słowa te wskazują wyraźnie na przynależność *C. su. suecica* (Linn.) do naszej fauny.

Phylloscopus collybita abietina (Nills.).

W jednej ze swych poprzednich prac opierając się na wskazówkach Hartert'a (3) odnośnie do Pomorza i Szląska wyraziłem przypuszczenie, że właśnie ta forma zamieszkuje Galicyę. Obecnie przypuszczenie to potwierdza się. Porównywując ptaki Polskie z moimi okazami przywiezionymi z okolic Saratowa, a więc typowemi *Phylloscopus collybita abietina* (Nills), nie znalazłem między nimi żadnej różnicy. Tak więc zachodnia granica *Phylloscopus collybita abietina*, sądząc ze słów Hartert'a (l. c.), Kollibay'a (4) i obecnych moich danych przechodzi na Zachód od Prus Wschodnich, Poznańskiego i Szlązka.

Lanius excubitor homeyeri Cab.

W zbiorach muzeum hr. Branickich we Frascati znajduje się jeden okaz tej formy opatrzony następującą etykietką:
♀ 3.XII.1885 Lub. coll. Godlewski.

Poecile.

O ile mogłem się zorientować w dostępnym mi materiale, to z grupy sikor siwych bitych na ziemiach polskich okazały się następujące formy:

Poecile atricapillus assimilis (Brehm.). Jeden okaz w Gabinecie Zoologicznym z etykietką ♀ 1882 Mai Tatry coll. A. Kocyan.

Poecile atricapillus salicarius (Brehm.). Jeden okaz w Gabinecie Zoologicznym № 2986 podpisany ręką Taczanowskiego „*Poecile borealis* (Selys)“. Ptak ten porównywany z typowem *Poecile atricapillus borealis* (Selys), przywiezionem przemie z gubernii Saratowskiej, wykazał wyraźne różnice wskazujące na jego przynależność do *Poecile atricapillus salicarius*.

Poecile atricapillus bianchi (Sarudn. et Härms). W Gabinecie Zoologicznym znajduje się jeden okaz sikory (№ 977 „Jeziorna 1866 coll. W. Taczanowski“), należący do tej formy. Przy porównywaniu z typowem *Poecile atricapillus borealis* wykazał on pewne różnice. Mianowicie różni się on na pierwszy rzut oka brązowawym nalotem wierzchu ciała, charakterystyczne obrzeżenia nadlotek są ciemniejsze, niż u ptaków Saratowskich, koloru płaszcza. Na zasadzie tych różnic zaliczam go do *P. c. borealis*.

Poecile palustris palustris (Linn.).

Okaz № 977 Gab. Zool. Un. Warsz. ♀ 20.XI.1856 Jeziorna coll. W. Taczanowski, culmen 9.0 mm., skrzydło 64.0 mm.

Okaz № 1421a Muz. Polsk. Tow. Kr. ♂ IX.1913 Leśniewo p. Ciechanów coll. J. Domaniewski, culmen 9.3 mm., skrzydło 68.0 mm.

Okaz № 1352b Muz. Polsk. Tow. Kr. ♀ 22.XII.1912 Leśniewo p. Ciechanow coll. J. Domaniewski, culmen 9.2 mm., skrzydło 69.0 mm.

Poecile palustris stagnatilis (Brehm.). Do tej formy należą ptaki z południowych części Królestwa Polskiego oraz z Po-

lesia. Miałem do rozporządzenia następujące okazy, znajdujące się w Muzeum Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego.

- ♂ 14.VIII. 1913 Zawiszczce, powiat Piński, coll. J. Domaniewski, culmen 10.0 mm., skrzydło 63.0 mm.
♀ 21.IX. 1912 Podlesie, powiat Zamojski, coll. J. Domaniewski, culmen 10.0 mm., skrzydło 62.0 mm.
♀ 10. VIII. 1912 Podlesie, powiat Zamojski, coll. J. Domaniewski, culmen 10.4 mm., skrzydło 62.0 mm.

Taczanowski (5) podaje dla Królestwa Polskiego tylko dwie formy sikor siwych, mianowicie *Poecilia palustris* (L.) i *Poecilia palustris borealis* (Selys); tak więc obecnie przybywa jeszcze trzy *Poecile palustris stagnatilis* Brehm., *Poecile atricapillus salicarius* (Brehm.) i *Poecile atricapillus bianchi* (Sarudn et Härms). Co do *Poecile atricapillu assimilsis* (Brehm.), to okaz wspomniany pochodzi z Tatr, gdzie stanowisko tej formy jest znane. Stosunek pozostałych form do fauny krajowej wyrażałby się w ten sposób:

***Poecile atricapillus salicarius* (Brehm.).**

Forma ta zamieszkuje środkowe i zachodnie Niemcy oraz Austryę. Hellmayr (6) przypuszcza, że występuje i we Francji oraz Holandji. Spotyka się i na Szlązku (4). Wspomniany obecnie przezemnie okaz określa najdalej na wschód wysunięte stanowisko zalatywania tego ptaka. O ile jest ono stałe, wykazać mogą tylko dalsze szczegółowe spostrzeżenia.

***Poecile atricapillus borealis* (Selys).**

Między przejrzanymi przezemnie zbiorami nie znalazłem ani jednego okazu należącego do tej formy. Zdaje się jednak nie ulegać najmniejszej wątpliwości, że zalatuje ona do Królestwa Polskiego, o ile się nawet w północnych jego częściach nie gnieździ. Taczanowski (l. c.) pisze o niej: „Rasa ta północna pojawia się i u nas w zimie, lecz jest zawsze rzadszą od poprzedzającej.“

***Poecile atricapillus bianchi* (Zar et Härms).**

Powyższe słowa Taczanowskiego mogą się jednak tyczyć równie dobrze i *P. a. bianchi* (opisanej w r. 1900), której

Taczanowski z natury rzeczy nie mógł odróżniać. Forma ta opisana przez Zarudnego i Härmsa z czterech okazów pochodzących z okolic Pskowa jest wogóle mało znana. W niedawno opublikowanej pracy, tyczącej się tej gubernii, Zarudny (8) pisze: „Ta odkryta przezemnie sikora, do tej pory znana tylko z obszarów gub. Pskowskiej, najwidoczniej przez cały rok zamieszkuje w iglastych i mieszanych lasach, rozrzuconych na zachód i południowy-zachód od Izborska. Dwa egzemplarze tej sikory zostały zdobyte przezemnie zimą z r. 1904 na 1905 w majątku Gora (pow. Prochowski). Spotyka się rzadko i najwidoczniej przedstawia formę wymierającą.“

Prócz tych sześciu egzemplarzy, jedynie H. Loudon (6) cytuje jeszcze cztery, z których trzy pochodzą z Inflant, a jeden z Finlandyi. Tak więc o ile określenia Loudon'a są dobre, to byłoby do tej pory znanych tylko dziesięć okazów *P. a. bianchi*, a okaz znaleziony przezemnie w Gabinecie Zoologicznym byłby jedenastym. Muszę jednak zaznaczyć, że zarówno określenia Loudon'a, jak i moje, wymagają tu sprawdzenia; forma ta tak mało różni się od *P. a. borealis*, że samo porównywanie z typowymi okazami tej ostatniej i zgodność z opisem autorów nie jest wystarczające, za konieczne uważam porównanie z typ. descr. *P. a. bianchi*.

Co się tyczy geograficznego rozmieszczenia sikor siwych, należących do gatunku *palustris* (L.), to ich rozmieszczenie na ziemiach polskich da się obecnie określić w sposób następujący.

Szlązk zamieszkuje *Poecile palustris communis* (Baldenst)¹⁾ forma środkowo Europejska. Co do Poznańskiego, to nic określonego powiedzieć się nie da, zamieszkuje go zapewne w południowych częściach ta sama forma, zaś w północnych *Poecile palustris palustris* (L.). Ta ostatnia gnieździ się w Prusach Wschodnich, północnej połowie Królestwa Polskiego, na Pomorzu, w Kurlandyi, Inflantach, Estonii, Finlandyi i gub. Petersburskiej,

¹⁾ C. E. Hellmayr (l. c.) zalicza sikory zamieszkujące „Deutschland mit Ausnahme des Westens und Nordostens, Österreich, Südwest-Ungarn (Baranya); Kroatien?“ do formy *Poecile palustris subpalustris* (Brehm.), zaś sikory zamieszkujące „Alpen den Schweiz und Österreich“ wydziela jako *Poecile palustris communis* (Baldenst). E. Hartert (l. c.) obie te formy łączy w jedną: *Parus palustris communis* (Bald.).

jak daleko forma ta sięga na wschód trudno coś pewnego powiedzieć. Na Litwie (gub. Kowieńska, Wileńska) prawdopodobnie gnieździ się ta forma.

Dokładnej granicy pomiędzy *Poecile palustris palustris* (L.) i *Poecile palustris stagnatilis* (Brehm.) przeprowadzić obecnie niepodobna.

P. p. stagnatilis zamieszkuje Europę południową i umiarkowaną, gnieździ się ona na półwyspie Bałkańskim, Kaukazie i w Małej Azji. Na północnym zachodzie nie sięga po za południowo-zachodnie części Królestwa Polskiego. Północna jej granica przechodzi zapewne przez pas wyżyn południowej Polski (okazy z Zamojszczyzny należą do tej formy, nie zaś do *Poecile palustris* (Linn.), jak były przezemnie (10) pierwotnie błędnie oznaczone) w każdym bądź razie nie sięga na północ po za szerokość Warszawy. Na wschód od Królestwa północna granica tej formy posuwa się nieco ku północy. Do niej bowiem należą ptaki z powiatu Pińskiego, następnie z gub. Tulskiej (11), Penzeńskiej (12) i Ufimskiej (11). Zresztą tak daleko na wschód sikora ta sięga tylko pojedynczemi placówkami, gdyż w stepach południowej Rosji nie ma jej zupełnie, a nawet w pasie lasów wyspowych nie wszędzie występuje.

Tak więc na ziemiach naszych spotykamy aż trzy formy gatunku *palustris* L., z tych jedna jest środkowo Europejska, druga północna, trzecią zaś należy, zdaje się, uważać za formę południową posuwającą się ku północy.

***Certhia familiaris familiaris* Linn.**

Przejrzałem około dziesięciu egzemplarzy pochodzących z różnych okolic Królestwa. Wszystkie należą do tej formy. Porównywane były ze wschodnio-europejskimi *Certhia familiaris scandulaca* Pall.

***Linaria linaria holboelli* Brehm.**

Taczanowski uważał tę formę jako bardzo rzadko ukazującą się na ziemiach naszych. W „Ptakach Krajowych“ (str. 431) pisze on „do nas rzadziej jeszcze zalatuje niż czeczotka poprzedzająca“ (*Acanthis canescens*); następnie zaś w „Spisie Ptaków Królestwa Polskiego“ — „Rzadko zalatuje w pewne

tylko zimy“. Według mnie czeczotka ta bynajmniej nie jest u nas tak rzadka, jakkolwiek pod względem ilości egzemplarzy ukazujących się u nas bezwzględnie ustępuje *Linaria linaria linaria* (Linn.). We wszystkich trzech wspomnianych przeze mnie muzeach znalazłem po kilka okazów *Linaria linaria holboelli*. W swych wędrówkach sięga ona nawet na Ukrainę, jak o tem świadczy jeden okaz znajdujący się w Muzeum Branickich we Frascati (Stefanin. 15.XII.1891 coll. Dr. Pietkiewicz). Przy przeglądaniu większych seryj *L. l. linaria* można prawie zawsze spodziewać się znalezienia *L. l. holboelli*, a nieraz procent tych ostatnich jest stosunkowo duży. Tak np. w grudniu 1913 roku p. Stanisław Sumiński przysłał mi z powiatu Ciechanowskiego gub. Płockiej (majątek Leśniewo) 44 sztuki czeczotek; przeglądając ten materiał znalazłem w nim około 10 sztuk *L. l. holboelli*.

***Linaria hornemanni exilipes* (Coes).**

W muzeum we Frascati znajduje się jeden okaz tej formy pochodzący z Ukrainy (Stefanin. Ukraina 15. XII. 1891. coll. Dr. Pietkiewicz).

***Loxia leucoptera bifasciata* (Brehm).**

Taczanowski (5) pisał o tym krzyżodziobie: „Przypadkowy i bardzo rzadki w kraju, nigdy go nie widziałem i znam tylko okazy łowione przez ptaszników warszawskich, znajdujące się w zbiorach krajowych; wszystkie te okazy są młode lub samice, samca czerwonego krajowego nie widziałem.“ Jakkolwiek nie ulega wątpliwości, że ptak ten nie należy do regularnie nas odwiedzających, nie zdaje się on być jednak tak rzadki, jak o tem sądził Taczanowski.

W Galicyi wschodniej, jak o tem pisałem (2), pojawia się zdaje się nawet częściej niż *Loxia pityopsittacus* Borkh. Ukazując się tam, musi więc wędrować między innemi i przez tereny Królestwa Polskiego. W roku 1909 podczas masowej wędrówki *Loxia curvirostra curvirostra* Linn. przez tereny pasa umiarkowanego Europy, pojawiły się w Królestwie Polskiem i *Loxia leucoptera bifasciata*, jak o tem świadczy egzemplarz zdobyty przez p. G. Różyckiego w powiecie Kutnowskim (13).

Okaz ten ♂ ad. zabity 19.16 1909 wskazuje, że i stare samce zalatują do nas. W Prowincjach Nadbaltyckich krzyżodziób dwupręgowy pojawia się zapewne częściej, a małą ilość odnośnych danych jak na to słusznie zwraca uwagę Dr. B. Ottow (14) opisujący masowy nalot tych ptaków do Inflant w 1911 r. należy przypisać małej ilości obserwacji w tym kierunku. W 1911 roku krzyżodzioby te posunęły się dość daleko na południe bo sięgnęły aż Prus Wschodnich, gdzie poraz pierwszy zdobył tego ptaka F. Tischler (15) (3 VI ♂ ad. Bothenkreis Labiau).

***Gecinus viridis pinetorum* (Brehm).**

W. Taczanowski (l. c.) jak zresztą większość współczesnych mu ornitologów uznawał tylko jedną formę dzięcioła zielonego w Europie, chociaż już wówczas prócz *Gecinus viridis* (L.) były opisane *Gecinus pinetorum* Brehm z Niemiec i *Gecinus sharpei* Saunders z Hiszpanii. W r. 1911 Hartert (16) zwrócił uwagę na to, że Europę zamieszkuje pięć form dzięciołów i opisał prócz wspomnianych jeszcze *Gecinus v. pluvius* z Belgii i Szkocji oraz *Gecinus v. pronus* z Włoch i Grecji.

Ostatnio (17) dla *Gecinus viridis viridis* (Linn.) i *Gecinus viridis pinetorum* Brehm. wyznacza Hartert następujące granice. Dla pierwszego „Da die verschiedenen formen bisher nicht beachtet wurden, ist die genaue Verbreitung des typischen *viridis* nicht sicher zu erinnern, doch können wir als sicher annehmen, dass er Skandinavien bis Frondhjem und etwa bis zum 60°, den grössten Teil Russlands und Nordost-Deutschland (Ost-Preussen) bewohnt“. Dla drugiego „....ostwärts erstreckt sich diese Form bis Ungarn, Bosnien, der Herzegowina, Rumänien, Kaukasus, Lenkoran und Kleinasien (Taurus), indessen zeigen einige rumänische Stücke schon sehr kurze Flügel: kaum 162 mm., scheinen also schon zu den südeuropäischen Formen zu neigen, die ja überall kürzere Flügel haben“.

Pomiary sześciu egzemplarzy dzięciołów zielonych, znajdujących się w muzeach warszawskich wskazują, że Królestwo Polskie i Galicyę należy zaliczyć również do krainy *Gecinus viridis pinetorum* Brehm.

Poniżej przytaczam te wymiary:

♂	Sierakowski las pod Warsz. coll. A. Bykow, culmen 43.5 mm. skrzydło 161 mm.
♂	„ Polska coll. Chądzyński „ 44.0 „ „ 164 „
♂	„ „ „ „ „ 42.5 „ „ 165 „
♀	„ „ „ „ „ 42.0 „ „ 169 „
♀	Tatry coll. A. hr. Krasiński „ 47.0 „ „ 163 „
juv.	Panasówka pow. Zamoyski coll. J. Domaniewski 39.5 „ „ 160 „

Zwracam uwagę na to, że okaz z okolic Warszawy jest tak mały jak niektóre Rumuńskie, o których wspomina Hertert, że się zbliżają do południowo-europejskich.

Dryobates major major (Linn.).

Hartert (l. c.) odróżnia dwie formy dzięcioła pstrego dużego: *Dryobates major major* (Linn.) i *Dryobates major pinetorum* (Brehm). Dla pierwszego określa on następującą krainę: „Brutvogel in Skandinavien und Ruszland, wo diese Form bis zum Ural und südlich mit Sicherheit bis Samara, Orenburg, Uralsk, Charkow festgestellt wurde, ausserdem auch in Ostpreussen“. Dla drugiego „Bewohnt Deutschland, mit Ausnahme des äussersten Ostens und zwar anscheinend nur von Ostpreussen, west-und Mittel-Europa bis zu den Pyrenäen, Alpen und Italien (mindestens Nord-Italien), Österreich - Ungarn, Bosnien, Herzegowina, Rumänien und Bulgarien bis zur Krim, Süd-Russland, Kaukasus, Mazedonien, Türkei und Kleinasien“.

Różnice pomiędzy tymi formami są minimalne, a wyrażają się jedynie w wielkości. Hartert na zasadzie seryi złożonych z kilkudziesięciu sztuk określa długość skrzydła dla *major* 138—143, zaś dla *pinetorum* 131—138.

Poniżej przytaczam pomiary 9 ptaków z Królestwa Polskiego bitych latem lub wczesną jesienią.

♂	Kruszyna coll. X. St. Lubomirski, culmen 30.0 mm. skrzydło 138.0 mm.
♂	Leśniewo coll. J. Domaniewski „ 30.0 „ „ 143.0 „
♂	Polonia coll. W. Taczanowski „ 29.5 „ „ 140.0 „
♂	Warszawa coll. A. Bykow „ 26.5 „ „ 139.0 „
♀	Perekale pow. Piński (g. Mińskiej) coll. P. Orda „ 30.0 „ „ 138.0 „
♂	Polonia coll. Godlewski „ 28.0 „ „ 139.0 „
♂	Otwock coll. A. Bykow „ 28.0 „ „ 143.0 „
♂	Warszawa coll. A. Bykow „ 30.0 „ „ 144.0 „
♂	Warszawa coll. A. Bykow „ 27.0 „ „ 140.0 „

Jak z powyższych wymiarów widać, dzięcioły z Królestwa Polskiego zbliżają się zupełnie wyraźnie do *D. m. major* (Linn.), tak, że tą część naszego kraju wypadnie zaliczyć do jego krainy gniazdowania, jak również zapewne i Litwę. Co się tyczy Galicyi to sprawa wymaga wyświeetlenia.

LITERATURA.

1. W. Taczanowski. — Ptaki krajowe. — T. I. Kraków 1882.
2. J. Domaniewski. — Krytyczny przegląd awifauny Galicyi. Pamiętnik Fizyograficzny 1915.
3. E. Hartert. — Die Vögel der paläarktischen Fauna. I Bd.
4. P. Kollibay. — Die Vögel der Preussischen Provinz Schliesien. Breslau 1906.
5. W. Taczanowski. — Spis ptaków Królestwa Polskiego. — Pamiętnik Fizyograficzny 1888.
6. G. E. Hellmayr. — Paridae, Sittidae und Certhiidae. Das Tierreich. 18 Lief. 1903.
7. Н. Зарудный. — Птицы Псковской губернии. — Mémoires de l'Acad. Impér. de Sc. de St.-Pétersb. Vol. XXV. № 2. 1910.
8. Harald Baron Loudon. — Überwintert Poecile atricapillus borealis Selys in Finnland. Ornith. Monatsb. 1913.
9. J. Domaniewski. — Ptaki Ordynacyi Zamoyskiej. Pamiętnik Fizyograficzny 1913.
10. P. P. Susehkin. — Zur Verbreitung der Sumpfmeisen im Europäischen Russland. Ornith. Mitteilungen 1913.
11. S. A. Buturlin. — Notes on Distribution of Penthestes (Poecile). Messenger Ornithologique 1913.
12. E. Scharleman. — Zur Masseninvasion des Fichten-Kreurschnabels (*Loxia curvirostra* L.) im Jahre 1909. Ornith. Mitteilungen 1911.
13. Dr. B. Ottow. — Eine Masseneinwanderung von *Loxia bifasciata* in Livland im Herbste 1911.—Ornith. Monatsb. 1912.
14. F. Fischler. — *Loxia leucoptera bifasciata* (Brehm) in Ostpreussen erlegt.—Ornith. Monatsb. 1912.
15. E. Hartert. — On the english and other green woodpeckers. Brit. Birds 1911.
16. E. Hartert. — Die Vögel der paläarktischen Fauna — Bd. II Heft VII. 1912.

Janusz Domaniewski:

**Matériaux à la faune ornithologique
de Pologne.**

Communication annoncée le 8 X. 1915.

Du Laboratoire de Zoologie de la Société des Sciences de Varsovie.

Présentée par Jan Tur.

Ayant l'occasion d'examiner les matériaux du Cabinet Zoologique de l'Université de Varsovie j'ai pris la résolution de faire une revue critique des quelquesunes des formes des nos oiseaux dont l'appartenance à notre faune était ou douteuse ou exigeait un éclaircissement. En profitant en même temps de l'obligeance de Monsieur Jan Sztolcman, Directeur du Musée des Comtes Branicki j'ai examiné aussi la collection appartenant à ce Musée, comme aussi celle de „Polskie Towarzystwo Krajoznawcze“.

Cinclus cinclus cinclus (Linn.)

J'ai trouvé deux individu appartenant à cette forme. Le premier est tué à Jakubowicze près de Lublin, le second à Bolimów près de Varsovie.

Cyanecula suecica suecica (Linn.)

Au Cabinet Zoologique de l'Université de Varsovie se trouvent beaucoup d'exemplaires appartenant à *Cyanecula suecica cyanecula* (Wolf). Entre eux j'ai trouvé un appartenant à *C. su. suecica*; malheureusement je n'ai trouvé aucune information sur l'origine de cet exemplaire. Taczanowski (1) distingue ces deux formes et sur „la forme avec la tache rousse“ (naturellement *Cyanecula su. suecica*) il dit: „Cette seconde forme avec une tache rousse se trouve chez nous très rarement“. Ces mots indiquent positivement l'appartenance de *C. su. suecica* à notre faune.

Phyloscopus collybita abietina (Nills.)

En comparant les oiseaux de la Pologne avec mes exemplaires des environs de Saratow (*Ph. coll. abietina*—typique) j'ai conclu que les oiseaux de Royaume de Pologne appartiennent à cette forme.

Lanius excubitor homeyeri (Cab.)

Dans la collection des comtes Branicki à Varsovie se trouve un exemplaire de cette forme avec l'étiquette suivante: „♀ 9.XII Lubcz coll. Godlewski“.

Poecile.

Dans les matériaux qui m'étaient accessibles j'ai trouvé les formes suivantes:

Poecile atricapilus assimilis (Brehm). Un exemplaire dans le Cabinet Zoologique avec l'étiquette suivante: ♀ 1882 Mai coll. A. Kocyan.

Poecile atricapillus salicarius (Brehm). Un exemplaire au Cabinet Zoologique sous le numéro 2986 signé de la main de Taczanowski: *Poecile borealis* (Selys) Polonia“. Cet oiseau comparé avec les *P. borealis* typiques du gouvernement de Saratow devrait être déterminé comme *P. a. salicarius*.

Poecile atricapillus bianchi (Sarudn. et Härms). Au Cabinet Zoologique se trouve un exemplaire qui appartient à cette forme (tué à Jeziorna près de Varsovie). Comparé avec les *P. a. borealis* typiques il a montré des différences suivantes: le dos est d'une nuance brune, plus vive, les bordures caractéristiques des sous-alaires sont plus foncées, de la couleur du manteau.

Poecile palustris palustris (Linn.)

№ 977 (Cab. Zool. Un. Vars.) ♀ ·20.XI.1856 (env. de Varsovie Jeziorna) coll. W. Taczanowski, *culmen* 9.0 mm. *ala* 64.20 mm.

№ 1421 (Mus. „Polsk. Tow. Krajozn.“) — 20.IX.1913 Leśniewo (gouv. Płock.) coll. J. Domaniewski, *culmen* 9.3 mm. *ala* 68.0 mm.

N^o 1352 (Mus. „Polsk. Tow. Krajozn.“) ♀ . 22.XII.1913 Leśniewo (gouv. Płock) coll. D o m a n i e w s k i *culmen* 9.2 mm. *ala* 69.0 mm.

Poecile palustris stagnatilis (Brehm). A cette forme appartiennent les oiseaux du sud de Royaume de Pologne et de l'arrondissement de Pińsk. (Gouv. Mińsk). Je disposais d'exemplaires suivants de „Polskie Towarzystwo Krajoznawcze“.

♂ 14.VIII.1913 Zawiszcze (environ de Pińsk) coll. J. D o m a n i e w s k i: *culmen* 10.0 mm. *ala* 63.0 mm.

♂ 21.IX.1912 Podlesie (arrondissement Zamość) coll. J. D o m a n i e w s k i: *culmen* 10.0 mm. *ala* 62.0 mm.

♀ 10.VIII.1912 Podlesie (arrondissement Zamość) coll. J. D o m a n i e w s k i: *culmen* 10.4 mm. *ala* 62.0 mm.

T a c z a n o w s k i (5) cite pour le Royaume de Pologne seulement deux formes de mésanges des marais *Poecilia palustris* (Linn.) et *Poecilia palustris borealis* (Selys); ainsi nous en avons encore trois autres formes: *Poecile palustris stagnatilis* Brehm), *Poecile atricapillus salicarius* (Brehm) et *Poecile atricapillus bianchi* (Sarudn et Härms). Quand à *P. a. assimilis* (Brehm) cet exemplaire provient de Tatra, où la station de cette forme est déjà connue.

La distribution géographique des formes appartenant à l'espèce *palustris* sur les territoires de Pologne est suivante. Dans la Silésie habite *Poecile palustris communis* (Bal den st). Quand à la province de Poznań on ne peut dire rien de défini; dans le sud elle est probablement habitée par la même forme, dans le nord par *Poecile palustris palustris* (Linn). Cette dernière habite la Prussie Orientale, le nord du Royaume de Pologne, la Poméranie la Courlande, Livonie, Estonie, Finlande et le gouvernement de Pétrograd. En Lithuanie (gouv. Kowno et Wilno) on trouve aussi cette forme. Il est impossible de bien marquer la limite entre le *Poecile palustris palustris* (Linn) et *Poecile palustris stagnatilis* (Brehm). La limite de la distribution de *P. p. stagnatilis* au nord passe probablement par les hauteurs

de sud de la Pologne; en tous cas elle ne dépasse pas au nord de la Varsovie.

***Certhia familiaris familiaris* Linn.**

Tous les oiseaux provenant du Royaume de Pologne que j'ai vu—appartiennent à cette forme.

***Linaria linaria holboelli* Brehm.**

Ce sizerin n'est pas du tout rare chez nous, quoique dans le nombre d'exemplaire qui visitent notre pays elle cède à *Linaria linaria linaria* (Linn.). Dans chacun des trois musées cités j'ai trouvé quelques exemplaires de cette forme. En examinant une grande série de *L. l. linaria* ou peut presque toujours compter de trouver la *L. l. holboelli*. Dans ses migrations elle atteint même l'Ukraine, comme le témoigne un exemplaire qui se trouve dans le Musée Branicki (Stefanin, Ukraina 15.XII.1891. coll. Dr. Pietkiewicz).

***Linaria hornemanni exilipes* (Cones).**

Dans le Musée Branicki se trouve un exemplaire de cette forme tué à l'Ukraine (Stefanin, Ukraina, 15.XII.1891 coll. Dr. Pietkiewicz).

***Loxia leucoptera bifasciata* (Brehm).**

Taczanowski (5) écrit à propos de cet oiseau: „Accidental et très rare dans le pays, jamais je ne l'ai vu et je connais seulement les exemplaires captivés par les oiseleurs de Varsovie, qui se trouvent dans les collections du pays; tous ces exemplaires sont des jeunes ou des femelles. Je n'ai jamais vu un mâle rouge, tué chez nous“. Quoique il est certain que cet oiseau n'appartient aux oiseaux qui nous visitent régulièrement il ne semble pas être si rare comme le pensait Taczanowski. Dans la Galicie orientale comme je l'ai déjà écrit (2) il apparaît même plus souvent que *Loxia pityopsittacus* Borkh. Pour arriver là, elle doit passer entre autres et par les régions du Roy-

aume de Pologne. En 1909 pendant la migration très animée de *Loxia curvirostra curvirostra* Linn. par les régions de la zone tempérée on a observé dans le Royaume de Pologne aussi *L. l. bifasciata* comme le témoigne un exemplaire tué par M. G. Różycki dans l'arrondissement de Kutno (gouv. Varsovie). Cet exemplaire (♂ ad. tué 19.16.1909) indique que les vieux mâles y apparaissent aussi. Dans les provinces Baltiques *Loxia leucoptera bifasciata* apparaît probablement plus souvent, et le petit nombre des mentions relatives, comme le remarque justement le Dr Ottow (14) qui décrit la nombreuse immigration des bec-croisés dans la Livonie en 1911 — on doit expliquer par le petit nombre d'observations. En 1911 ces oiseaux se sont montrés et dans la Prussie Orientale, où Tischler (15) a tué le premier cet oiseau (3.XI ♂ Bothenen Kreis Labiau).

***Gecinus viridis pinetorum* (Brehm).**

Les piverts du Royaume de Pologne appartiennent à cette forme. Les dimensions de cinq exemplaires que j'ai mesurés sont: *culmen* 42.0—47.0 mm., *ala* 161.0—165.0 mm. Un exemplaire des environs de Varsovie est si petit, comme quelque uns de la Roumanie, à propos desquels Hartert écrit qu'ils semblent à ceux du sud d'Europe.

***Dryobates major major* (Linn.)**

Comme on voit de la table dans le texte polonais les pies épeïches polonais s'approchent par les dimensions au *Dr. m. major* Linn.

OD REDAKCYI.

1. „Sprawozdania“ wychodzą w postaci zeszytów miesięcznych i zawierają protokoły posiedzeń naukowych Wydziałów T-wa, drukowane z zachowaniem oddzielnej paginacji dla każdego Wydziału. W miesiącach: lipcu sierpniu i wrześniu „Sprawozdania“ nie wychodzą.

2. Obok działu naukowego, obejmującego nade wszystko: komunikaty, jako też pokazy naukowe oraz dyskusję; w „Sprawozdaniach“ podaje się nadto listę obecności oraz, w miarę potrzeby, streszczenie protokołu załatwianych na posiedzeniach spraw bieżących.

Obok komunikatów wygłaszanych na posiedzeniach wedle porządku dziennego, mogą być drukowane również i prace nadsyłane, o ile pochodzą one od członków T-wa w odpowiednich Wydziałach i o ile otrzymane rękopisy gotowe są do druku.

3. Poszczególne artykuły nie powinny w „Sprawozdaniach“ przekraczać zakresu 2 arkuszy druku. W przeciwnym razie winny być drukowane w charakterze rozpraw naukowych w seryi „Prac“ odpowiedniego Wydziału, w „Sprawozdaniach“ zaś podaje się wzmiankę protokółarną.

4. Komplet wydanych w ciągu roku zeszytów „Sprawozdań“ stanowi rocznik, uzupełniony dodaniem zeszytu Sprawozdania rocznego z działalności T-wa oraz karty okładowej i spisu rzeczy.

5. Komunikaty jako też objaśnienia pokazów drukuje się, stosownie do życzenia autorów, wraz ze streszczeniami w jednym z czterech języków obcych: francuskim, angielskim, włoskim lub niemieckim.

6. Na koszt redakcyi mogą być umieszczane w „Sprawozdaniach“ tylko rysunki tekstowe, o ile nadają się do reprodukcji cynkograficznej.

7. Do czasu ustalenia się pisowni polskiej przestrzega się zasad pisowni Akademii Umiejętności w Krakowie. Wyjątki w tym względzie czyni się jedynie dla autorów prac z zakresu językoznawstwa, o ile nietykalność pisowni została przez nich osobiście zastrzeżona.

8. Przemówienia w dyskusyi składa się sekretarzom Wydziałów, na posiedzeniu. Teksty przemówień w dyskusyi, nadsyłane po posiedzeniu, drukowane nie będą. Rękopisy komunikatów oraz objaśnienia, dotyczące pokazów, należy składać najpóźniej po upływie tygodnia po odbytem posiedzeniu; w prze-

ciwnym razie w „Sprawozdaniach” podaje się tylko tytuł. W tym terminie autorowie winni dostarczyć gotowych klisz cynkograficznych.

9. Autorowie drukowanych w „Sprawozdaniach” prac otrzymują bezpłatnie 100 zwykłych odbitek łącznie z protokołem ewentualnej dyskusji i streszczeniem w języku obcym. Na żądanie większej liczby odbitek, wyrażone na rękopisie oraz na ostatniej korekcie, mogą otrzymać większą ich ilość, ponosząc koszty broszurowania.

10. Materiał, przeznaczony do druku, winien być pisany na jednej stronie, z pozostawieniem marginesu i wolnego miejsca przed tytułem do notat redakcyjnych.

11. Podkreślenia: Nazwiska, wyrazy lub zdania, które autor chce mieć wydrukowane czcionkami rozstawionymi, należy podkreślać linią punktową. Nazwy techniczne, gatunkowe i t. d. wyróżnia się w druku kursywą, w rękopisie zaś podkreśla się linią pojedynczą. Wyrazy lub znaki wyjątkowego znaczenia, mające być wydrukowane czcionkami grubymi należy podkreślać linią podwójną.

12. Autorowie winni zwracać drukarni przysyłane im korekty w możliwie krótkim czasie; mają też prawo, w przypadkach wyjątkowych, żądać od drukarni przysłania powtórnej korekty. Autorowie zamiejscowi otrzymują tylko jedną korektę. Na ostatniej korekcie autor winien położyć swój podpis oraz wyrazić życzenie co do ilości oddzielnych odbitek.

Cena rocznika w prenumeracie wynosi **rb. 4**; cena każdego pojedynczego zeszytu **kop. 50**.