

# Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

---

## Posiedzenie

z dnia 15 Listopada 1917 r.

Rok X. № 8.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. St. J. Thugutt.  
Za Sekretarza p. K. Stołyhwo.

Członkowie Towarzystwa pp.: K. Białaszewicz, B. Dębiński, E. Flatau, Wł. Gorczyński, M. Jakowski, T. Koźniewski, J. Lewiński, S. Mazurkiewicz, St. Orłowski, W. Smosarski, A. Sokołowski, J. Tur, Z. Wóycicki.

## Komunikaty.

1. Witold Pogorzelski:

### Przyczynek do teorii ruchów gazu.

Komunikat zgłoszony d. 9 Października 1917 r.

Przedstawił W. Gorczyński.

W pracy tej przedstawię pewien sposób badania ruchów wewnątrz płynu, polegający na wyrażeniu funkcji niewiadomych w postaci szeregów potęgowych czasu; współczynnikami będą więc funkcje współrzędnych  $x$ ,  $y$  i  $z$ .

Zadaniem naszym będzie odszukanie obszaru, na którym możnaby być pewnym zbieżności tych szeregów.

Każdemu punktowi wewnątrz płynu odpowiadają następująca wielkości:

- składowe prędkości cząsteczek  $u, v, w$  wzdłuż osi prostokątnych;
- ciśnienie  $p$ ;
- temperatura bezwzględna  $T$ .

Zakładamy, iż w chwili początkowej wielkości  $u, v, w, p, T$  są funkcjami:

$$(1) \dots \left\{ \begin{array}{l} u_0(x, y, z); \quad v_0(x, y, z); \quad w_0(x, y, z); \\ p_0(x, y, z); \quad T_0(x, y, z); \end{array} \right.$$

które będą holomorficzne na obszarze, określonym nierównościami:

$$(2) \dots \dots \dots |x| < \xi; \quad |y| < \eta; \quad |z| < \zeta.$$

Można więc znaleźć tak wielkie  $M$ , aby wewnątrz kół o promieniach  $\xi, \eta, \zeta$  funkcje:

$$u_0, v_0, w_0, p_0, T_0,$$

które ze względu na cel, do którego dążymy, należy badać na obszarze zmiennej zespolonej, czyniły zadość warunkowi:

$$(3) \dots |u_0| < M; \quad |v_0| < M; \quad |w_0| < M; \quad |p_0| < M; \quad |T_0| < M.$$

Przystąpmy teraz do równań ruchu; mamy:

$$(4) \dots \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \end{array} \right.$$

i równanie ciągłości:

$$(5) \dots \dots \dots \frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \bar{v}) = 0.$$

$X, Y, Z$  oznaczają składowe sił zewnętrznych, działających na jednostkę masy. W równaniach (4) nie uwzględniono wpływu

tarcia wewnętrzznego, który w przypadku gazu nie jest tak zasadniczy, jak dla cieczy; uwagi tej nie należy jednak z pewnych przyczyn stosować do ruchu powietrza nad powierzchnią gruntu <sup>1)</sup>.

Równanie (4) i (5) są jeszcze niewystarczające dla badania funkcji  $u, v, w, p, T$ . Związek, który jest jeszcze potrzebny, otrzymamy, rozważając przyrost energii elementu objętości  $dx \cdot dy \cdot dz$ . Biorąc pod uwagę jedynie prądy konwekcyjne, a zanedbując wpływ tarcia wewnętrzznego i przewodnictwa (nieznaczny w przypadku gazu), będziemy mieli <sup>2)</sup>:

$$(6) \quad \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{p}{Jc_v \rho} \operatorname{div} \bar{v} = 0.$$

$J$  — równoważnik mechaniczny ciepła.  
Jeśli płyn jest gazem doskonałym, wtedy:

$$(7) \quad \dots \dots \dots p = R\rho T.$$

Ze związków (4), (5) i (6) otrzymamy równania ruchu gazu:

$$(8) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = X - RT \frac{\partial P}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = Y - RT \frac{\partial P}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = Z - RT \frac{\partial P}{\partial z} \\ \frac{\partial P}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + v \frac{\partial P}{\partial y} + w \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \\ \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} + \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) T \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \end{array} \right.$$

oznaczono:  $P = \log \frac{p}{\text{const}}.$

<sup>1)</sup> F. Akerblom. Recherches sur les courants les plus bas de l'atmosphère au-dessus de Paris („Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis“, 1907).

<sup>2)</sup> W. Pogorzelski. O teorii prądów prostoliniowych w atmosferze („Sprawozd. z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz.“, Kwiecień, 1917).

Rozważymy przypadek, w którym  $X, Y, Z$  są funkcjami liniowymi składowych  $u, v, w$ , jak to np. ma miejsce w ruchach atmosferycznych.

Dokonamy teraz pewnego przekształcenia układu (8). Wprowadzamy mianowicie funkcję pomocniczą  $\Pi$ , wstawiając zamiast  $X, Y, Z$  wyrazy:

$$(9) \dots X \frac{\partial \Pi}{\partial x}, \quad Y \frac{\partial \Pi}{\partial y}, \quad Z \frac{\partial \Pi}{\partial z}$$

i dołączając do układu (8) jeszcze jedno równanie:

$$(10) \dots \frac{\partial \Pi}{\partial t} = \frac{\partial \Pi}{\partial x}.$$

Jeśli teraz założę, iż dla  $t=0$  winno być  $\Pi = x$ , to wypadnie:

$$\Pi = x + t,$$

a więc na całym obszarze mamy:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = 1$$

znaczy układ równań (8) jest równoważny układowi równań (8) i (10).

Mając teraz na uwadze układ przekształcony, rozważmy funkcję  $U$ , czyniącą zadość równaniu:

$$(11) \dots \frac{\partial U}{\partial t} = (aU + b) \frac{\partial U}{\partial \mu},$$

gdzie  $\mu = x + y + z$ , która dla  $t=0$  stawałaby się równą:

$$(12) \dots |U|_{t=0} = \frac{2M}{1 - \frac{\mu}{r}}; \quad r = \xi + \eta + \zeta,$$

t. j. funkcji wyższej wszystkich funkcyj:

$$u_0, v_0, w_0, p_0, T_0, \Pi_0.$$

Z kształtu równania (11) i warunków początkowych (12) wnioskujemy, iż można tak obrać wartości stałych  $a$  i  $b$ , aby moduły współczynników rozwinięcia  $U$  były, w odpowiedniej dziedzinie, większe od modułów współczynników rozwinięć funkcyj:

$$u, v, w, p, T, \Pi.$$

Wystarczy teraz odszukać najbliższy punkt osobliwy lub krytyczny funkcji  $U$ , by była określona dziedzina, w której możemy być pewni zbieżności odpowiednich szeregów.

W celu rozwiązania równania (11), wprowadzić trzeba układ:

$$(13) \dots \frac{dt}{1} = \frac{-\mu d}{aU + b} = \frac{dU}{0};$$

a więc charakterystyki równania (11) dane są przez układ krzywych:

$$(14) \dots \begin{cases} U = C_1 \\ \mu + (aC_1 + b)t = C_2. \end{cases}$$

Całka ogólna równania (11) będzie zatem:

$$(15) \dots \psi(U) = (aU + b)t + \mu;$$

$\psi$  — funkcja, którą wyznaczymy z warunku, iż dla  $t = 0$  winna być spełniona równość (12). Otrzymamy:

$$(16) \dots \psi = r \left( 1 - \frac{2M}{U} \right)$$

A więc funkcja  $U$  dwóch zmiennych  $\mu$  i  $t$  będzie dana przez równanie:

$$(17) \dots atU^2 - (r - \mu + bt)U + 2Mr = 0.$$

Równanie to określa dwie gałęzie funkcji, których permutacja następuje dokoła dwóch punktów krytycznych algebraicznych. Punkty te, których położenie zależy od wartości zmiennych  $\mu$  i  $t$ , wyznacza równanie:

$$(18) \dots (r - \mu + bt)^2 - 8Mar = 0.$$

Dla danego  $\mu$ , położenie dwóch punktów krytycznych należy więc znaleźć z wartości

$$(19) \left. \begin{matrix} t_1 \\ t_2 \end{matrix} \right\} = \frac{4Mar - (r - \mu)b \pm 2\sqrt{2Mar[2Mar - (r - \mu)b]}}{b^2}$$

Funkcję  $U$  można zatem rozwinąć na szereg zbieżny w kole, którego okrąg przechodzi przez najbliższy z punktów krytycznych  $t_1, t_2$ . Stąd wyprowadzamy wniosek, tyczący zbieżności szeregów  $u, v$  i t. d. Samo odszukanie współczynników

szeregów niewiadomych funkcji jest dość proste; wystarczy napisać:

$$\begin{cases} u = u_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + \dots \\ v = v_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 + \dots \\ \dots \end{cases}$$

i podstawić te wyrażenia w równania (8) — przez zrównanie współczynników i rekurencyę, otrzymamy żądane funkcje  $a_1, a_2, \dots; b_1, b_2, \dots$  zmiennych  $x, y, z$ .

Wynika zatem twierdzenie:

mając dane funkcje holomorficzne

$$u_0, v_0, p_0, T_0,$$

wyznaczające stan początkowy gazu, można wyrazić funkcje, czyniące zadość układowi (8), w postaci szeregów potęgowych czasu; szeregi te w dziedzinie:

$$|\mu| = |x + y + z| < r$$

będą zbieżne przynajmniej wtedy, gdy moduł zmiennej  $t$  będzie mniejszy od najmniejszej z dwóch liczb następujących:

$$(20) \quad \left| \frac{4Mar - (r - \mu)b \pm 2\sqrt{2Mar [2Mar - (r - \mu)b]}}{b^2} \right|$$

Warto zaznaczyć, iż na krańcach obszaru:

$$|x| < \xi; \quad |y| < \eta; \quad |z| < \zeta,$$

t. j. tam, gdzie  $\mu$  jest blizkie wartości  $r$ , rozległość obszaru zmiennej  $t$  jest bardzo mała; rzeczywiście, dla  $r = \mu$ , wypadła  $t = 0$ .

Zastosujemy teraz otrzymane rezultaty do badania ruchów powietrza w najniższej warstwie nad powierzchnią gruntu. Z pomiędzy sił zewnętrznych istnieje przede wszystkim siła Coriolis'a, prostopadła do prędkości i doń proporcjonalna (o sile ciężko-

ści nie mówimy, gdyż badamy ruchy poziome); składowe tej siły są <sup>1)</sup>:

$$- 2\omega \sin \varphi \cdot v; \quad 2\omega \sin \varphi \cdot u,$$

gdzie  $\omega = \frac{2\pi}{86164} \text{ sec}^{-1}$  — prędkość kątowna ziemi,  $\varphi$  — szerokość geograficzna. Oprócz tego należy uwzględnić wpływ perturbacyjny przeszkody ruchu, jaką jest powierzchnia ziemi z odpowiednimi nierównościami. Dla tego wpływu przyjmiemy wyraz empiryczny  $\lambda u$  resp.  $\lambda v$ , gdzie współczynnik tarcia powierzchniowego  $\lambda$ , według obserwacji, jest rzędu  $0,0001 \text{ sec}^{-1}$ . Mamy więc dla sił zewnętrznych wyrażenia liniowe:

$$(21) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} X = -\lambda u - \lambda v \\ Y = -\lambda v + \lambda u \end{cases}$$

t. j. przypadek rozważany poprzednio.

Podstawmy teraz wartości (21) do równań (8) i, dla operowania jedynie liczbami oderwanymi, użyjmy przekształceń:

$$(22) \quad \begin{cases} u = q\alpha; \quad v = q\beta \\ T = sQ; \quad P = \log \frac{P}{\text{const}} \\ t = \frac{\tau}{\lambda}; \quad x = \frac{q}{\lambda} \xi; \quad y = \frac{q}{\lambda} \eta; \quad (\lambda = 2\omega \sin \varphi). \end{cases}$$

Zmienne  $\alpha, \beta, Q, P, \tau, \xi, \eta$  przybierają wartości oderwane. Z toku rozumowania poniższego czytelnik przekona się, iż dla  $\alpha$  pożądanem jest przyjąć wartość rzędu  $\sqrt{RS} = 290 \text{ m/sek}$  ( $s=300^\circ$ ). Dla wyznaczenia funkcyj  $\alpha, \beta, Q, P$  będziemy mieli równania:

$$(23) \quad \begin{cases} \frac{\partial \alpha}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial \alpha}{\partial \eta} - \frac{\lambda}{\lambda} \alpha - \beta - \frac{Rs}{q^2} Q \frac{\partial P}{\partial \xi} \\ \frac{\partial \beta}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial \beta}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial \beta}{\partial \eta} - \frac{\lambda}{\lambda} \beta + \alpha - \frac{Rs}{q^2} Q \frac{\partial P}{\partial \eta} \\ \frac{\partial P}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial P}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial P}{\partial \eta} - \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta}{\partial \eta} \right) \\ \frac{\partial Q}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial Q}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial Q}{\partial \eta} - \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) Q \left( \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta}{\partial \eta} \right) \end{cases}$$

<sup>1)</sup> W. Pogorzelski. Z teorii ruchów poziomych w atmosferze. („Sprawozd. z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz.„, Maj 1917 r.).

Jeśli rozważania dotyczą dziedziny:

$$|x| < 2900 \text{ km.}; \quad |y| < 2900 \text{ km.}$$

to będą spełnione nierówności:

$$|\alpha_0| < 1; \quad |\beta_0| < 1; \quad |P_0| < 1; \quad |Q_0| < 1 \\ |\xi| < 1; \quad |\eta| < 1.$$

Wobec tego we wzorze (20) wypadnie podstawić:

$$a = 5; \quad r = 2; \\ b = 3; \quad M = 1;$$

jeśli więc ograniczymy się do obszaru:

$$|\xi + \eta| < 1,$$

to szeregi będą zbieżne przynajmniej wtedy, gdy:

$$|\tau| < 0,1,$$

to jest:

$$|t| < 1000 \text{ sek.}$$

Współczynniki rozwinięcia np. funkcji  $\alpha$ :

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \alpha_2 \tau^2 + \dots$$

wypadną w kształcie:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 = -\alpha_0 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \eta} - \frac{\lambda}{\lambda} \alpha_0 - \beta_0 - \frac{Rs}{q^2} Q_0 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} \\ 2\alpha_2 = -\alpha_0 \frac{\partial \alpha_1}{\partial \xi} - \alpha_1 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial \alpha_1}{\partial \eta} - \beta_1 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \eta} - \frac{\lambda}{\lambda} \alpha_1 - \beta_1 + \\ - \frac{Rs}{a^2} \left( Q_0 \frac{\partial P_1}{\partial \xi} + Q_1 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} \right) \end{array} \right.$$

założono tam:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = -\alpha_0 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial P_0}{\partial \eta} - \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta_0}{\partial \eta} \right) \\ Q_1 = -\alpha_0 \frac{\partial Q_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial Q_0}{\partial \eta} - \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) \left( \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta_0}{\partial \eta} \right) \end{array} \right.$$



Witold Pogorzelski:

## Contribution à la théorie de mouvements de gaz.

Communication annoncée le 9. X 1917.

Présentée par W. Gorczyński.

J'ai l'intention de présenter ici une certaine méthode pour l'étude du mouvement de fluide, qui consiste dans le développement des fonctions inconnues suivant les puissances du temps; les coefficients seront donc des fonctions des coordonnées  $x$ ,  $y$  et  $z$ .

Il faudra déterminer le domaine dans lequel la convergence des séries obtenues sera sûre.

A chaque point du fluide on peut attacher les grandeurs suivantes:

- les composantes  $u$ ,  $v$ ,  $w$  de vitesse des particules;
- la pression —  $p$ ;
- la température absolue  $T$ .

Nous supposons qu'à l'état initial les grandeurs  $u$ ,  $v$ ,  $w$ ,  $p$ ,  $T$  sont des fonctions:

$$(1) \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} u_0(x, y, z); \quad v_0(x, y, z); \quad w_0(x, y, z); \\ p_0(x, y, z); \quad T_0(x, y, z); \end{array} \right.$$

holomorphes dans la région déterminée par les inégalités

$$(3) \quad \dots \quad |x| < \xi; \quad |y| < \eta; \quad |z| < \zeta.$$

On pourra donc trouver un nombre positif  $M$ , pour qu'à l'intérieur des cercles des rayons  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  aient lieu les inégalités:

$$(3) \quad \dots \quad \left\{ \begin{array}{l} |u_0| < M; \quad |v_0| < M; \quad |w_0| < M; \\ |p_0| < M; \quad |T_0| < M. \end{array} \right.$$

Les équations du mouvement ont la forme:

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \end{array} \right.$$

et l'équation de continuité:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \bar{v}) = 0.$$

$X, Y, Z$  désignent les composantes des forces extérieures.

Dans les équations (4) on n'a pas tenu compte de la viscosité dont l'influence sur le mouvement du gaz est moins importante que pour le liquide; cette remarque ne paraît être vraie pour les mouvements atmosphériques au dessus du sol <sup>1)</sup>.

Les équations (4) et (5) sont encore insuffisantes pour les études des fonctions  $u, v, w, p, T$ . La relation dont on a besoin s'obtiendra en analysant l'énergie d'élément  $dx \cdot dy \cdot dz$ . L'accroissement de l'énergie est due au travail des forces extérieures et superficielles, au courant d'énergie cinétique, au courant de convection et à la conductibilité. S'il s'agit de gaz on fera abstraction de viscosité et de conductibilité; nous arrivons donc à l'équation de l'énergie <sup>2)</sup>:

$$(6) \quad \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{p}{Jc_v \rho} \operatorname{div} \bar{v} = 0.$$

<sup>1)</sup> F. Akerblom. Recherches sur les courants les plus bas de l'atmosphère au dessus de Paris („Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis“, 1907).

<sup>2)</sup> W. Pogorzelski. Sur la théorie des courants rectilignes dans l'atmosphère („Comptes Rendus de la Société des Sciences de Varsovie“, Avril 1917).

$J$  — équivalent mécanique de la calorie.

Si le fluide est un gaz parfait, on peut écrire

$$(7) \dots \dots \dots p = R\rho T.$$

D'après les relations (4), (5) et (6) nous aurons les équations du mouvement de gaz:

$$((8) \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = X - RT \frac{\partial P}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = Y - RT \frac{\partial P}{\partial y} \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = Z - RT \frac{\partial P}{\partial z} \\ \frac{\partial P}{\partial t} + u \frac{\partial P}{\partial x} + v \frac{\partial P}{\partial y} + w \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0 \\ \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} + \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) T \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0. \end{array} \right.$$

nous avons posé:

$$P = \log \frac{p}{\text{const.}}$$

Nous voulons traiter le cas où  $X, Y, Z$  sont des fonctions linéaires des vitesses  $u, v, w$ , ce qui a lieu pour les mouvements atmosphériques.

Il faut maintenant effectuer quelques transformations du système (8). Nous introduisons notamment une fonction auxiliaire  $\Pi$ , en substituant, au lieu de  $X, Y, Z$ , les produits

$$(9) \dots \dots \dots X \frac{\partial \Pi}{\partial x}, \quad Y \frac{\partial \Pi}{\partial y}, \quad Z \frac{\partial \Pi}{\partial z}$$

et en adjoignant au système (8) encore une équation:

$$(10) \dots \dots \dots \frac{\partial \Pi}{\partial t} = \frac{\partial \Pi}{\partial x}.$$

Si l'on admet que pour  $t = 0$  doit être  $\Pi = x$ , il résultera :

$$\Pi = x + t;$$

donc sur toute la région se trouve vérifiée la relation :

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = 1.$$

Par conséquent le système d'équations (8) est équivalent au système d'équations (8) et (10).

Cette remarque faite, considérons une fonction  $U$ , qui satisfait à l'équation :

$$(11) \quad \frac{\partial U}{\partial t} = (aU + b) \frac{\partial U}{\partial \mu}; \quad \mu = x + y + z;$$

et qui pour  $t = 0$  coïnciderait avec la fonction :

$$(12) \quad |U|_{t=0} = \frac{2M}{1 - \frac{\mu}{r}}; \quad r = \xi + \eta + \zeta;$$

c. — a — d. la fonction majorante des fonctions :

$$u_0, v_0, w_0, p_0, T_0, \Pi_0.$$

La forme même de l'équation (11) et la condition initiale (12) nous apprennent qu'il est possible de choisir les valeurs des constantes  $a$  et  $b$  de façon que les modules des coefficients du développement de  $U$  soient dans un certain domaine supérieurs aux modules des coefficients des développements des fonctions

$$u, v, w, p, T, \Pi.$$

Il suffit maintenant de rechercher des points singuliers ou de ramification de la fonction  $U$ , pour pouvoir en déduire la région de convergence des séries demandées.

Pour résoudre l'équation (11), nous formons le système

$$(13) \quad \frac{dt}{1} = \frac{-d\mu}{aU + b} = \frac{dU}{0};$$

donc les caractéristiques des (11) sont données par le système de courbes:

$$(14) \dots \dots \dots \begin{cases} U = C_1 \\ \mu + (aC_1 + b)t = C_2. \end{cases}$$

L'intégrale générale de (12) aura par conséquent la forme:

$$(15) \dots \dots \dots \psi(U) = (aU + b)t + \mu;$$

$\psi$  — fonction, qu'on détermine d'après la condition initiale (12). Il devient:

$$(16) \dots \dots \dots \psi(U) = r \left( 1 - \frac{2M}{U} \right).$$

La fonction  $U$ , de deux variables  $\mu$  et  $t$ , est donc donnée par l'équation:

$$(17) \dots \dots atU^2 - (r - \mu + bt)U + 2Mr = 0.$$

Cette équation définit deux branches de fonction qui se permutent autour de deux points critiques algébriques. Ces points, dont la position dépend de  $\mu$ , sont déterminés par l'équation:

$$(18) \dots \dots (r - \mu + bt)^2 - 8Mar t - 0.$$

Les valeurs de  $t$  pour les points critiques sont donc:

$$(19) \begin{matrix} t_1 \\ t_2 \end{matrix} \Big\} = \frac{4Mar - (r - \mu)b \pm 2\sqrt{2Mar[2Mar - (r - \mu)b]}}{b^2}$$

La fonction  $U$  se laisse alors développer en série convergente dans le cercle qui passe par le point le plus voisin de  $t_1$  et  $t_2$ .

De là il suit immédiatement la convergence des séries de  $u$ ,  $v$  etc.

La recherche même des coefficients des développements des fonctions inconnues n'offre pas de difficulté; il n'y a qu'à écrire:

$$\left\{ \begin{array}{l} u = u_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + \dots \\ v = v_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 + \dots \\ \dots \end{array} \right.$$

et substituer dans les équations (8) pour en déduire les fonctions  $a_1, a_2, \dots$  par la recurrence.

Nous avons donc le théorème:

étant données les fonctions holomorphes

$$u_0, v_0, p_0, T_0$$

qui déterminent l'état initial de gaz, il est possible de mettre les fonctions, satisfaisant au système (8), sous la forme des séries, ordonnées suivant les puissances de temps qui, dans le domaine:

$$|\mu| = |x + y + z| < r$$

convergent, si le module de  $t$  sera inférieur au plus petit des nombres:

$$(20) \quad \left| \frac{4Mar - (r - \mu)b \pm 2\sqrt{2Mar[2Mar - (r - \mu)b]}}{b^2} \right|$$

Il faut signaler qu'aux bornes du domaine:

$$|x| < \xi; \quad |y| < \eta; \quad |z| < \zeta.$$

c. à d. là où  $\mu$  est voisin de  $r$ , l'étendue du domaine de  $t$  est très petite; en effet pour  $r = \mu$  on trouve  $t_2 = 0$ .

Nous allons appliquer les résultats obtenus aux mouvements horizontaux dans l'atmosphère.

Parmi les forces extérieures nous considérons celles de Coriolis, dont les composantes sont:

$$- 2\omega \sin \varphi \cdot v; \quad 2\omega \sin \varphi \cdot u$$

où  $\omega = \frac{2\pi}{86164} \text{ sec}^{-1}$ ;  $\varphi$  — latitude géographique.

On tiendra aussi compte d'influence perturbatrice du frottement superficiel, en mettant un terme proportionnel à la vitesse. Les expressions des forces extérieures seront donc:

$$(21) \quad \left\{ \begin{array}{l} X = -\alpha u - \lambda v \\ Y = -\alpha v + \lambda u \end{array} \right.$$

Les observations apprennent que  $\alpha$  est du même ordre que  $\lambda$ .

Substituons maintenant, les valeurs (21) dans les système (8) et faisons l'usage des transformations:

$$(22) \quad \left\{ \begin{array}{l} u = q\alpha; v = q\beta \\ T = sQ; P = \log \frac{P}{\text{const.}} \\ t = \frac{\tau}{\lambda}; x = \frac{q}{\lambda} \xi; y = \frac{q}{\lambda} \eta; (\lambda = 2\omega \sin \varphi). \end{array} \right.$$

Les variables:

$$\alpha, \beta, Q, P, \tau, \xi, \eta$$

doivent prendre des valeurs abstraites.

Le raisonnement antérieur prouve qu'il est commode de prendre pour la constante  $a$  la valeur  $\sqrt{Rs} = 290 \text{ m/sek}$  ( $s = 300^\circ$ ).

Pour la détermination des fonctions inconnues:

$$\alpha, \beta, Q, P$$

on aura le système d'équations:

$$(23) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \alpha}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial \alpha}{\partial \eta} - \frac{\alpha}{\lambda} \alpha - \beta - \frac{Rs}{q^2} Q \frac{\partial P}{\partial \xi} \\ \frac{\partial \beta}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial \beta}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial \beta}{\partial \eta} - \frac{\alpha}{\lambda} \beta + \alpha - \frac{Rs}{q^2} Q \frac{\partial P}{\partial \eta} \\ \frac{\partial P}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial P}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial P}{\partial \eta} - \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta}{\partial \eta} \right) \\ \frac{\partial Q}{\partial \tau} = -\alpha \frac{\partial Q}{\partial \xi} - \beta \frac{\partial Q}{\partial \eta} - \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) Q \left( \frac{\partial \alpha}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta}{\partial \eta} \right) \end{array} \right.$$

Si l'étude du mouvement concerne la région:

$$|x| < 2900 \text{ km.}; \quad |y| < 2900 \text{ km.}$$

on aura les inégalités:

$$\begin{aligned} |\alpha_0| < 1; \quad |\beta_0| < 1; \quad |P_0| < 1; \quad |Q_0| < 1; \\ |\xi| < 1; \quad |\eta| < 1. \end{aligned}$$

Il faut donc substituer dans (20) les valeurs:

$$\begin{aligned} a &= 5; \quad r = 2; \\ b &= 3; \quad M = 1. \end{aligned}$$

Si nous nous bornons au domaine:

$$|\xi + \eta| < 1$$

les séries demandées seront par conséquent convergentes, si la variable  $\tau$  reste au moins dans le cercle défini par

$$|\tau| < 0,1$$

c. — a. — d.

$$|t| < 1000 \text{ sec.}$$

Les coefficients du développement par exemple de la fonction  $\alpha$ :

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 \tau + \alpha_2 \tau^2 + \dots$$

ont les valeurs:

$$\left\{ \begin{aligned} \alpha_1 &= -\alpha_0 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \eta} - \frac{z}{\lambda} \alpha_0 - \beta_0 - \frac{Rs}{a^2} Q_0 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} \\ 2\alpha_2 &= -\alpha_0 \frac{\partial \alpha_1}{\partial \xi} - \alpha_1 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial \alpha_1}{\partial \eta} - \beta_1 \frac{\partial \alpha_0}{\partial \eta} - \frac{z}{\lambda} \alpha_1 - \beta_1 + \\ &\quad - \frac{Rs}{a^2} \left( Q_0 \frac{\partial P_1}{\partial \xi} + Q_1 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} \right) \end{aligned} \right.$$

où nous avons posé:

$$\left\{ \begin{aligned} P_1 &= -\alpha_0 \frac{\partial P_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial P_0}{\partial \eta} - \frac{c_p}{c_v} \left( \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta_0}{\partial \eta} \right) \\ Q_1 &= -\alpha_0 \frac{\partial Q_0}{\partial \xi} - \beta_0 \frac{\partial Q_0}{\partial \eta} - \left( \frac{c_p}{c_v} - 1 \right) \left( \frac{\partial \alpha_0}{\partial \xi} + \frac{\partial \beta_0}{\partial \eta} \right). \end{aligned} \right.$$



2. W. Smosarski:

## O pewnym zjawisku zmrokowym i magnetyzmie ziemskim.

Komunikat zgłoszony dn. 20 Października 1917 r.

### Krótki opis zjawisk zmrokowych.

Chociaż zjawiska zmrokowe należą do najpospolitszych, jednakże, jak to często bywa w takich razach, nie są dokładnie znane ogółowi ludzi. Dlatego musimy przedewszystkiem wspomnieć, na czym polegają. Pierwszy naukowy wyczerpujący opis zorzy dał Be zold dopiero w r. 1864, a potem pojawiły się opisy i innych badaczy.

Charakterystyczna właściwość zorzy polega na tem, że jest to zjawisko, rozgrywające się kolejno na dwu teatrach i na każdym z nich powtarzające się dwa razy.

Po zejściu Słońca odwróćmy się od niego i spójrzmy w stronę przeciwną widnokregu czyli, krótko mówiąc, ku wschodowi, a spostrzeżemy wynurzający się nisko nad widnokregiem ciemny odcinek koła obramowany czerwonym łukiem. W postaci tego ciemnego odcinka koła ukazuje się nam nie co innego tylko cień Ziemi. Opisane zjawisko nazywamy „przeciwzorzą”.<sup>1)</sup> W 20 minut po zejściu Słońca rumiany rąbek blednie i zanika, a „cień Ziemi“, który tymczasem zwolna podniósł się wyżej, przestaje być wyraźnym. Z chwilą tą kończy się pierwsza faza zorzy, i teraz jest już czas, abyśmy się przyjrzeni zachodniej okolicy widnokregu. Bezpośrednio nad nim widać żółty pas, a nieco wyżej na seledynowem tle nieba poczyną zarysowywać się okrągława plama różowa z początku słabo, potem coraz wyraźniej; następnie plama ta stopniowo obniża się, blednie i jakby zasuwa za wspomniany żółty pas, który tymczasem staje się pomarańczowym. Plamę tę nazywamy purpurą pierwszą zorzy. Po jej zniknięciu, około 40 minut po zejściu Słońca, na wschodzie znów widać wyraźniej cień Ziemi z nowem zarumienieniem na obwodzie, czyli przeciwzorzę drugą, a na zachodzie nad niewidzialnem Słońcem tworzy się ponownie plama

<sup>1)</sup> Po niemiecku: Gegendämmerung.

purpurowa czyli purpura druga zorzy. Te ostatnie fazy są już znacznie słabsze i dają się dostrzegać tylko w rzadkich przypadkach.

Przed wzejściem Słońca zorze przebiegają podobnie, lecz w odwrotnym porządku.

### Promienie purpury.

Pierwsza purpura zorzy niekiedy rozpada się na kilka smug promienistych, poprzedzielanych smugami seledynowemi i zbiegających się pozornie ku jednemu punktowi pod widnokregiem, gdzie w tej chwili znajduje się Słońce. Promienie te skutkiem kontrastu z tłem nieba zdają się sięgać dalej w wyż i w szerz aniżeli zwykle rozmiary purpury.

Seledynowe smugi, przedzielające promienie purpury, uważa się za cienie obłoków, które czasem leżą nisko nad widnokregiem, lecz przeważnie znajdują się pod nim i są ukryte dla oka. Smugi cieniów w rzeczywistości są równoległe jak i promienie słoneczne, oświetlające podówczas wyższe warstwy atmosfery, i tylko w perspektywie wydają się zbieżne.

Promienie w purpurze zazwyczaj stają się widoczne nie od razu, lecz dopiero w kilka minut po ukazaniu się purpury. Zdarzają się dość często, w 40 procentach dni z zorzą.

### Promienie przeciwzorzy i ich rzadkość.

Zdarza się także, ale niezmiernie rzadko, że i rumiany łuk przeciwzorzy rozpada się na smugi promieniste, które zbiegają się pozornie ku jednemu punktowi, znajdującemu się nad widnokregiem wschodnim i średnicowo przeciwnemu względem niewidzialnego Słońca. W takim razie i purpura, która niebawem ukaże się na zachodzie, będzie także promienista, a promienie jej odpowiadają ściśle promieniom przeciwzorzy: są niejako ich odbiciem w zwierciadle, umieszczonem nad zachodnim widnokregiem. Czasem nawet obie grupy promieni łączą się odpowiednio i nieprzerwanemi smugami ciągną się po całym niebie. Przytoczymy tutaj opis, zaczerpnięty z naszego notatnika i odnoszący się do zjawiska, które obserwowaliśmy wieczorem 29-go sierpnia 1914-go roku we Łbiskach (20 km. na południe od Warszawy).

Obok podany jest czas miejscowy i rzeczywista wysokość Słońca, naturalnie ujemna. Słońce zaszło dla oka o g. 6 m. 54

Czas miejsc.	Wysokość słońca
7 <sup>2</sup> <sub>p</sub>	- 1 <sup>o</sup> ,9
7 <sup>4</sup>	- 2 <sup>o</sup> ,2
7 <sup>6</sup>	- 2 <sup>o</sup> ,5
7 <sup>10</sup>	- 3 <sup>o</sup> ,1
7 <sup>11</sup>	- 3 <sup>o</sup> ,2
7 <sup>20</sup>	- 4 <sup>o</sup> ,5
7 <sup>30</sup>	- 5 <sup>o</sup> ,9
7 <sup>35</sup>	- 6 <sup>o</sup> ,6

„Przeciwzorza dnia tego odznaczała się niezwykłymi objawami.

Przedewszystkiem jej rumiana część była wypukła nie do góry, jak zwykle, lecz ku dołowi; to rumiane światło rozpadło się nagle na 5 wyraźnych promieni, sięgających niezwykle daleko po niebie i rozłożonych wachlarzowato, choć niesymetrycznie.

Na zachodzie pojawiły się pierwsze ślady purpury na wysokości od 14<sup>o</sup> do 29<sup>o</sup> i w azymucie od 72<sup>o</sup> do 138<sup>o</sup>.

Promienie przeciwzorzy stały się bardzo wyraźne i sięgały tak daleko, że zdawały się łączyć z promieniami, na które tymczasem rozpadła się plama purpurowa.

Na wschodnim nieboskłonie znać już było ślady przeciwzorzy drugiej w postaci jasnoszarego odcinka kolistego, obrzeżonego ciemnofioletowym rąbkim, lecz różowe promienie przeciwzorzy pierwszej wciąż jeszcze były widoczne, aż wreszcie znikły.

Wkrótce potem znikła też purpura na zachodzie.

Dzień był pogodny, cichy, z powiewami wschodnimi, niebo w ciągu dnia było usiane obłokami pierzastymi (Ci).

W czasie zachodzenia Słońca niebo było czyste, tylko nad widnokregiem północnym widać osobliwą mglistą ławicę o zatartych konturach, sięgającą na wysokość do 5<sup>o</sup>, a w szerz na 60<sup>o</sup> od miejsca, w którym zaszło Słońce, lecz nie dochodzącą do przeciwzorzy.“

Charakterystyczne objawy, towarzyszące zazwyczaj przeciwzorzy promienistej, są, jak to widać i z przytoczonego opisu: odwrócenie krzywizny rumianego rąbka przeciwzorzy i obecność nad widnokregiem mglistych mas (tumanu).

Przeciwzorze promieniste zdarzają się nader rzadko: w cią-

gu 5 lat na 250 zórz obserwowanych zdarzyło się nam widzieć to zjawisko tylko 19 razy.

Ponieważ promienie przeciwzorzy pojawiają się zwykle wcześniej niż promienie purpury, stanowią zatem interesujący temat, prowadzący do zbadania tych niezwykłych warunków stanu atmosfery, które sprawiają, że cienie obłoków, znajdujących się pod widnokrzem zachodnim, w pewnej chwili łatwiej jest dostrzec po stronie wschodniej widnokrzęgu i to wtedy, gdy nad zachodnim widnokrzem nie widać jeszcze ich żadnego śladu. Oczywiście wchodzi tu w grę jakiś specjalny rozkład jasności rozproszonego światła nieba. Poza to niezwykła łatwość spostrzeżenia cieniów, dowodzi większego zmętnienia atmosfery, gdyż w ośrodku zupełnie przezroczystym o widzeniu cieniów nie może być wcale mowy. Kwestye te pozostawiamy tymczasem na uboczu.

W pracy niniejszej pragniemy jedynie zwrócić uwagę na zadziwiającą zależność, która, jak się nam zdaje, zachodzi pomiędzy występowaniem przeciwzorzy promienistej a stopniem zmienności magnetyzmu ziemskiego.

### Charakter magnetyczny doby.

Na skutek uchwały, powziętej w „Międzynarodowej Komisji Magnetyzmu Ziemskiego“, ważniejsze stacje magnetyczne, rozsiępane po całej Ziemi, oceniają codziennie ogólny charakter zachowania się magnetyzmu ziemskiego, a to po rozejrzeniu się w wykresach przebiegu wszystkich 3-ch elementów magnetycznych: zboczenia igły magnesowej, natężenia poziomej składowej siły magnetycznej i natężenia składowej pionowej lub też nachylenia igły magnesowej. Ocena wyraża się jednym z trzech stopni: 0, 1, 2. Cyfra 0 oznacza dobę *spokojną*, cyfra 1—dobę *ruchliwą*, wreszcie cyfra 2—dobę *zakłóconą*. Charakterystyka dotyczy nie miejscowej daty kalendarzowej, lecz przeciągu czasu odpowiadającego dobie w Greenwichu; tym sposobem zapewniona jest zupełna równoczesność ocen. Oceny komunikuje się *Królewskiemu instytutowi meteorologicznemu Niderlandów*. Instytucya ta publikuje je co kwartał w specjalnem wydawnictwie pod tytułem:

*Commission Internationale de Magnétisme Terrestre.*

*Caractère Magnétique de chaque jour...*

*Publié par l'Institut météorologique royal des Pays-Bas.  
De Bilt.*

Notowania i publikowanie rozpoczęło się od r. 1906. Liczba stacyj notujących wynosi około 40.

Z otrzymanych ocen poszczególnych stacyj oblicza się jedną przeciętną liczbę, charakteryzującą zachowanie się magnetyzmu w danej dobie dla naszej planety jako jednej całości. Tym sposobem charakter magnetyczny każdej doby wyraża się jakąś liczbą ułamkową lub całkowitą od 0 do 2. Zestawienia tych liczb są publikowane co rok przez wspomniany Instytut. Wyciąg roczny zamieszcza także *Meteorologische Zeitschrift*.

Zbiór tych liczb przeciętnych stanowi całkiem nowe i jedyne w swoim rodzaju narzędzie badania kosmicznego, gdyż dotyczy Ziemi jako jednej całości, gdy tymczasem zmiany np. elementów meteorologicznych odnoszą się zawsze tylko do pewnych okolic. Niewątpliwie pomoże ono do wykrycia różnorakich związków pomiędzy magnetyzmem ziemskich i innymi zjawiskami geofizycznymi, w szczególności — meteorologicznymi. Pierwszy krok uczynił już amerykański uczone L. A. Bauer, który odkrył, że natężenie promieniowania słonecznego, mierzone na powierzchni gruntu, zależy od magnetycznego charakteru doby.

Szczegóły powstania organizacji i krytyczne rozważania znaleźć można w artykule A. D. Schmidt'a.<sup>1)</sup>

Jakkolwiek liczby, wyrażające charakter magnetyczny dob, mają tę słabą stronę, że są subiektywne i zawierają dużo dowolności, jednakże wspomniane przeciętne wartości są bardzo pouczające. Można z nich wnioskować, że działalność magnetyczna Ziemi podlega ustawicznemu wzmaganiu się i uspakajaniu w odstępach czasu co kilka dni. W każdym miesiącu trafia się zazwyczaj kilka razy dzień zupełnie spokojny (0) i kilka dni, w których charakter wyraża się jednostką z ułamkiem (z wyjątkiem lat magnetycznie spokojnych). Cyfra 2 zdarza się bardzo rzadko (np. w roku 1914 i 1915 tylko po dwa razy).

Jako ilustrację przytaczamy liczby z jednego miesiąca.

---

<sup>1)</sup> A. D. Schmidt. „Die internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen. Meteor. Zeitschrift. November, 1916.

Sierpień 1914.

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Charakter magnetyczny doby	0,8	1,2	1,0	0,7	0,0	0,8	1,2	0,8	0,1	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Względne liczby plam słonecznych	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	13

Data	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Charakter magnetyczny doby	0,9	0,6	0,9	0,5	0,7	0,4	0,3	0,1	0,8	1,6	1,0	0,9	1,2	0,8	0,3
Względne liczby plam słonecznych	25	23	26	26	—	19	20	16	7	14	—	—	0	9	7

Ze względu na znaczenie metodyczne takich przeciętnych ocen charakteru magnetycznego, można je postawić w jednym rzędzie z codziennymi wartościami plam słonecznych. Wartości te pod nazwą *względnych liczb plam słonecznych* (Sonnenflecken-Relativzahlen) publikuje co kwartał astronom A. Wolfer. Są one zamieszczane stale i w czasopiśmie *Meteorologische Zeitschrift*. Wyrażają one powierzchnię zajętą przez plamy w milionowych częściach tarczy słońca. Wszelako oceny charakteru magnetycznego mają tę przewagę, że są obdarzone większą zmiennością i że bieżą bez przerwy, gdy tymczasem w prowizorycznych zestawieniach liczb plam słonecznych występują częste luki wskutek pochmurności.

W obu szeregach liczb widać niejaką równoległość, jak to łatwo sprawdzić na przytoczonym przykładzie. Stwierdza ona znaną już od dawna zależność pomiędzy obfitością plam na słońcu i zakłóceniami magnetycznymi na ziemi. Jednak znajomość charakteru magnetycznego pozwala nam śledzić tę zależność z doby na dobę, gdy tymczasem dawniej dotyczyła ona wyłącznie całych lat.

**Przeciwzorze promieniste i charakter magnetyczny doby.**

Rozpatrując charakter magnetyczny, przytoczony wyżej dla sierpnia 1914 r., spostrzegamy, że działalność magnetyczna Ziemi od dnia 26-go sierpnia stopniowo słabła, lecz dnia 29-go wzmożła się i potem znów stopniowo uspokajała się. Otóż data tego maximum względnego magnetycznej działalności Ziemi zbiegła się z datą obserwowanej przez nas przeciwzorzy promienistej. Uderzeni takim zbiegiem okoliczności, porównaliśmy potem kilka

innych dat, w których wystąpiły przeciwzorze promieniste i przekonaliśmy się, że przeważnie jednocześnie zachodziło maximum względne w charakterze magnetycznym. Wobec tego uważamy za uprawniony wniosek, że wspomniany zbieg okoliczności nie był przypadkowy, lecz że pomiędzy obu zjawiskami, które napozór są sobie zupełnie obce, istnieje jakiś fizyczny związek. Taki fizyczny związek daje się pomyśleć, jak to wyjaśnimy niżej. Tymczasem podajemy zestawienie naszych dostrzeżeń z lat 1914, 1915 i 1916, <sup>1)</sup> ograniczając się tylko do objawów wydatniejszych i pomijając te przypadki, kiedy w przeciwzorzy znać było tylko jeden promień.

Nader ważnym materiałem byłyby tu obserwacje obcych badaczy. Niektórzy z nich wspominają o promieniach przeciwzorzy, lecz nie poświęcają im szczególnej uwagi i nie podają daty. Np. *Miethe* i *Lehmann*, którzy obserwowali zorze pod pogodnym niebem Egiptu w Assuanie zimą 1908 roku <sup>2)</sup>, w ciągu jednego tylko miesiąca widzieli je kilka razy, lecz niestety daty w artykule ich nie są wymienione. Ogółem udało się nam wyszperać tylko dwie obce dane.

1. W rocznikach *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam* przy obserwacjach terminowych, w „uwagach“ stale powtarzają się wzmianki o zorzy; wszelako w ciągu 12 lat 1901—1912 tylko jeden raz wspomniano o promieniach przeciwzorzy, 10 sierpnia 1901 r.

2. W rozprawie *R. Süring'a: Messungen der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation in Potsdam*, <sup>3)</sup> także w „uwagach“ znaleźliśmy wzmiankę o promieniach w przeciwzorzy pod datą 14 września 1910 r.

Te dwa przypadki wymieniamy niżej; potwierdzają one nasze przypuszczenie o związku z magnetyzmem ziemskim.

Aby uwidocznic przebieg charakteru magnetycznego, przytaczamy liczby także i dla 3-ch dni poprzedzających i 3-ch dni następujących. Jednocześnie podajemy względną liczbę plam słonecznych. W ostatnim wierszu znak \* oznacza przeciwzorzę promienistą, znak zaś ○ oznacza, że obserwacji zorzy tego dnia nie było skutkiem zachmurzenia.

<sup>1)</sup> Dla roku 1917 nie mamy jeszcze danych magnetycznych.

<sup>2)</sup> *Mef. Zeitschr.* 1909.

<sup>3)</sup> *Ergebnisse der meteor. Beobacht. in Potsdam in 1910.* Berlin 1911.

W dopiskach liczby w nawiasach oznaczają ujemną wysokość rzeczywistą słońca.

### Zestawienie obserwacyj.

#### 1. Ł b i s k a, pow. Grójecki, 29 sierpnia 1914 r. Wieczór.

Promienie przeciwzorzy w liczbie 5 pięknie rozwinięte, po pewnym czasie łączą się z promieniami purpury pierwszej.

Nad widnokregiem N widać było mglistą ławicę (tuman) do 5<sup>o</sup> wysokości; pozatem niebo czyste; w ciągu dnia niebo było usiane obłokami pierzastymi (Ci). Dalsze szczegóły są podane w przytoczonym wyżej opisie.

Sierpień 1914. Data	26	27	28	29	30	31	1
Charakter magnetyczny	1,6	1,0	0,9	1,2	0,8	0,3	0,0
Liczba wzgl. plam słonecznych	14	—	—	0	9	7	—
Obserwacje zorzy	○	○	prom. purp.	*	○	○	○

#### 2. W a r s z a w a, 23 września 1915 r. Wieczór.

Przeciwzorza bardzo rumiana, promienie dały się dostrzec w niej dopiero po wystąpieniu purpury pierwszej, rozłożonej na 13 promieni. A mianowicie: 6<sup>11</sup>p (—2,06) początek purpury; 6<sup>16</sup>p (—3,04) promienie w przeciwzorzy; 6<sup>18</sup>p (—3,07) promienie w purpurze. Niebo czyste, wiatr W.

#### 3. W a r s z a w a, 25 września 1915 r.

Przeciwzorza piękna; 6<sup>14</sup>p (—3,08) w niej 2 smugi promieniste, pochylone ku S, wystąpiły dopiero, gdy przeciwzorza już zbladła i gdy purpura już się pojawiła; gdy purpura z kolei zaczęła zanikać, to także rozpadła się na 4 wątte promienie 6<sup>18</sup>p (—4,03).

Wrzesień 1915. Data	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Charakter magnetyczny	0,0	0,4	1,6	1,8	1,3	1,1	1,2	1,1	1,3
Liczba wzgl. plam słonecznych	38	45	40	42	51	54?	66	—	71
Obserwacje zorzy	○	○	○	*	○	*	○	○	○



#### 4. Warszawa, 5 lutego 1916 r. Wieczór.

Zorza ranna normalna. Wieczorem niebo czyste, tylko na E obłoczki. Przeciwworza żywa, wklęśła, wydaje się przesuniętą ku NE;  
godz. 5<sup>r</sup>p (−2,09) 4 smugi w przeciwworzy; 5<sup>p</sup> (−3,00) początek purpury z 3 smugami promienistymi.

Luty 1916. Data	2	3	4	5	6	7	8
Charakter magnetyczny							
Liczba wzgl. plam słonecznych	91	66	47	64	—	76	—
Obserwacje zorzy	norm.	norm.	○	*	○	○	○

#### 5. Warszawa, 5 maja 1914 r. Wieczór.

Bezchmurnie, tylko nad W małe Ci do 2<sup>o</sup> wys. Przeciwworza rumiana; godz. 7p<sup>43</sup> (−2,03) przeciwworza zakłęśnięta, ślady smug promienistych w niej;  
" 7p<sup>48</sup> (−2,09) smugi w przeciwworzy wyraźniejsze; początek purpury;  
" 7p<sup>50</sup> (−3,02) widać 5 słabych smug w purpurze i tyleż smug w przeciwworzy.

Maj 1916 r. Data	2	3	4	5	6	7	8
Charakter magnetyczny	1,0	0,9	0,5	0,9	1,1	0,7	0,7
Liczba wzgl. plam słonecznych	103	92	104	70	80	72	51
Obserwacje zorzy	○	○	○	*	○	○	○

#### 6. Ursynów (5 km. na południe od Warszawy), 24 lipca 1916 r. Wieczór.

Przeciwworza nienormalna w postaci różowego trapezu, którego boki zbiegają się ku dołowi i są nachylone pod kątem 45<sup>o</sup> do poziomu; purpura na W w takiej samej postaci.

#### 7. Ursynów, 26 lipca 1916 r. Wieczór.

Wyraźne promienie w przeciwworzy w liczbie do 4-ch i to zaraz od zajścia słońca, nad którym też jednocześnie widać złotawe snopy, a potem promienie w purpurze w liczbie do 11.

8. Ursynów, 27 lipca 1916 r. Wieczór.

Przeciwzorza znów promienista: 3 promienie; nad W chmury.

Lipiec 1916. Data	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Charakter magnetyczny										
Liczba wzgl. plam słońc.	103	128	125	—	137	117	109	60	61	30
Obserwacje zorzy	○	prom. purp.	○	*	○	*	*	○	○	○

9. Warszawa, 28 września 1916 r. Wieczór.

Bezchmurnie, zarumienienie przeciwzorzy żywe.

Godz. 5<sup>53</sup>p (—2,03) w przeciwzorzy ukazały się 2 promienie, a potem 4;

„ 6<sup>2</sup>p (—3,04) promienie w przeciwzorzy znikły;

„ 6<sup>10</sup>p (—4,6) ukazały się promienie w purpurze drugiej.

Wrzesień 1916. Data	25	26	27	28	29	30	1
Charakter magnetyczny							
Liczba wzgl. plam słonecznych	8	22	18	25	18	—	7
Obserwacje zorzy	○	norm.	○	*	○	○	○

10. Warszawa, 25 listopada 1916 r. Wieczór.

Godz. 3<sup>46</sup>p (—2,96) początek purpury;

„ 3<sup>51</sup>p (—3,3) purpura wyraźna; w przeciwzorzy widać 3 smugi promieniste z poza luźnych obłoczków CiCu.

Listopad 1916. Data	22	23	24	25	26	27	28
Charakter magnetyczny							
Liczba wzgl. plam słońc.	47	65	—	—	—	—	30
Obserwacje zorzy	○	○	○	*	○	○	○

11. P o c z d a m, 14 września 1910 r. <sup>1)</sup>

„Poprzedzającego dnia grzmoty i krople deszczu; 6p wiatr ENE  $\frac{3}{4}$ , bezchmurnie, tylko nad widnokregiem warstwa tumanu ( $\infty$ ), zwłaszcza na N.

6<sup>30</sup>p słońce znika w tej warstwie tumanu. 6<sup>33</sup>p zaczyna się purpura; bardzo dobrze rozwinięte promienie zorzy, także i nad widnokregiem E.“

Wrzesień 1910. Data	11	12	13	14	15	16	17
Charakter magnetyczny	0,9	0,2	0,9	1,0	0,5	1,0	0,4
Liczba wzgl. plam słoń.	27	—	7	—	—	0	0
Obserwacje zorzy	○	○	○	*	○	○	○

Korzystając z bogatych materiałów Poczdamskiego Obserwatorium Meteor. w postaci wyników przyrządów samozapisujących, przytaczamy tu dokładniejsze dane meteorologiczne oraz mające dla nas szczególne znaczenie pomiary elektryczności atmosferycznej i natężenia promieniowania słonecznego.

Ciśnienie barometryczne przez cały dzień 14.IX wzrastało, zaczynając już od godz. 5p poprzedzającego dnia; popołudniu bezchmurnie, prężność pary wodnej zmniejszała się, wilgotność miała przebieg normalny, wiatr wykrecał się stopniowo od ESE do E i do ENE (antycyklon). Linia heliogramu zakończyła się nieco wcześniej niż następnego dnia, gdyż słońce zaszło za ławicę tumanu.

Pod względem przebiegu spadcu potencjału elektryczności atmosferycznej dzień był normalny; od 6p do 7p, t. j. akurat podczas zorzy, nagły skok spadcu od 279 do 427, gdy normalne przejście o tej porze jest 231 do 295.

Natężenie promieniowania słonecznego zdradza tego dnia niejakiem zmniejszenie, jak to widać z poniższej tabelki:

14.IX. 1h 24 <sup>m</sup> p	natęż. prom.	1,083	grc/min.
15 „ 1h 25 <sup>m</sup>	„	1,104	„
16 „ 1h 24 <sup>m</sup>	„	1,095	„ (zakłócenie magnetyczne).
26 „ 1h 27 <sup>m</sup>	„	1,278	„

Z danych tych można wnioskować, że atmosfera tego dnia była szczególnie zmętniona.

12. P o c z d a m, 10 sierpnia 1901 r. <sup>2)</sup>

Zorza wieczorna; stożki cieniów w przeciwzorzy 7<sup>3/4</sup>p, później po całym niebie, 8<sup>1/2</sup>p na W.“

Ponieważ charakter magnetyczny ocenia się dopiero od roku 1906, przeto dla daty tej nie mamy przeciętnej charakte-

<sup>1)</sup> I. c. <sup>2)</sup> I. c.

rystyki. Natomiast rozpatrzyliśmy szczegółowe dane niektórych stacyj magnetycznych:

1) Poczdam (Niemcy) ocenia tę dobę przed południem jako spokojną, po południu jako ruchliwą.

2) Val-Joyeux (Francya) ocenia tę dobę jako nieco ruchliwą tak samo zresztą, jak i 3 poprzedzające dni, lecz wymienia 10.VIII w spisie dni osobliwych:

8.VIII 1901. Słaba ruchliwość 2—3 h.

10 „ Ruchy drgające od 19<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> do 19<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>.

14—15 Zakłócenie.

3) Zi-Ka-Wei (Chiny) także wymienia 10.VIII w specjalnym spisie:

7—8.VIII.1901. Kilka falowań.

10. „ Odosobniony haczyk 14<sup>h</sup> 53<sup>m</sup>.

12. „ To samo 3<sup>h</sup> 28<sup>m</sup>.

Z powyższych uwag widać, że przez Chiny przeszło małe zakłócenie magnetyczne o godz. 8 rano podług naszego zegara; około Paryża notowano je o g. 7 wieczorem także podług naszego zegara, a więc zakłócenie to przechodziło przez nasze okolice akurat około zajścia słońca. Jakkolwiek przytoczone dane nie są zupełnie przekonywające, jednakże w braku liczniejszych danych upoważniają do przypuszczenia, że 10-ty sierpnia 1901 r. wyróżniał się magnetycznie wśród najbliższych dni, a więc przemawia na korzyść naszego przypuszczenia.

Sierpień 1901. Data	7	8	9	10	11	12	13
Charakter magnetyczny							
Liczba wzgl. plam słoneczn.	0	0	0	0	0	0	0
Rodzaj zorzy	○	○	norm.	*	norm.	norm.	norm.

### Grupy dni z przeciwzorzą promienistą.

Powyższe zestawienie naszych dostrzeżeń zdradza pewien ważny fakt: przeciwzorze promieniste występują nie w odosobnieniu, lecz grupami: jeżeli raz widzimy promienie w przeciwzorzy, to można spodziewać się tegóż zjawiska i w najbliższych zorzach tak rannych, jak wieczornych. Takie grupy dni były:

- w r. 1915: 23—25. IX. (3 doby)  
„ 1916: 24—27. VII. (4 doby)  
„ 1917: 9. VIII rano i wieczór (1 doba); 23.VIII rano i wieczór (1 doba).

Ponieważ i zakłócenia magnetyczne także występują często w całych grupach dni, więc analogia pomiędzy obu rodzajami zjawisk zwiększa się. Wynika stąd zarazem ważny wniosek. W obserwacjach zorzy niema ciągłości, nie można jej obserwować każdego dnia, gdyż nie zawsze pozwala na to zachmurzenie; a zatem jeżeli data przeciwzorzy promienistej nie zgadza się z datą maksymalnego charakteru magnetycznego, to stąd nie można jeszcze wyprowadzać żadnego ujemnego wniosku, gdyż może tu chodzić o równoczesność całych grup dni.

### Wyniki z dostrzeżeń.

Zamieszczone wyżej zestawienie przeciwzorzy promienistych obejmuje ogółem 12 przypadków. Lecz zgodnie z ostatnimi rozważaniami przypadki 2-gi i 3-ci należy uważać za jedną grupę, tak samo №№ 6, 7 i 8; mamy zatem ogółem 9 przypadków, z których 6 potwierdza domniemany związek, a mianowicie:

- № 1. 29 sierpnia 1914 r.  
№ 2 i 3. 23—25 września 1915 r.  
№ 6, 7 i 8. 24—27 lipca 1916 r. <sup>1)</sup>  
№ 9. 28 września „ <sup>1)</sup>  
№ 11. 14 września 1910 r. (R. Süring w Poczdamie).  
№ 12. 10 sierpnia 1901 r. (Obs. w Poczdamie).

pozostałe zaś 3 przypadki czynią go wątpliwym, ale nie są z nim zgoła sprzeczne.

Aby więcej jeszcze wesprzeć nasze domniemanie i usunąć wątpliwości, które mogłyby się nastęrczyć, przeprowadziliśmy badanie w odwrotny sposób: wybraliśmy w 1913, 1914 i 1915 roku daty, odznaczające się szczególnie wysokim charakterem magnetycznym, aby przekonać się, jak się przedstawiały zorze w owych datach. Okazało się, że poza dniami, wymienionymi wyżej, inne nie nadawały się do obserwacji zorzy z powodu zachmurzenia.

---

<sup>1)</sup> Sądząc według plam słonecznych.

### Wyjaśnienie fizyczne.

Na to, aby w przeciwzorzy można było dostrzec promienie jako cienie obłoków, muszą być spełnione dwa warunki:

1° Atmosfera musi być w stanie szczególnego zmętnienia, czyli powietrze musi zawierać niezwykłą ilość obcych ciałek (zawiesin), albowiem im bardziej przezroczyste jest powietrze, tem mniej może być mowa o spostrzeganiu w niem cieniów;

2° muszą istnieć obłoki pod zachodnim widnokręgiem, rzucające cień.

Otóż, jeżeli magnetyzm ziemski ma mieć jakowys związek z przeciwzorzą promienistą, to powinien wywierać jakiś wpływ na oba powyższe warunki. Wpływ taki możemy uznać za zupełnie możliwy.

Całkowita siła magnetyczna, obserwowana na danem miejscu w oznaczonej chwili czasu, może być rozłożona na trzy składniki wektorowe:

$$S = S_s + S_d + S_z$$

Pierwsza składowa  $S_s$  oznacza stałą część magnetyzmu ziemskiego, którą się otrzymuje jako średnią wartość z dłuższego czasu obserwacji i która podlega tylko zmianom wiekowym; druga część  $S_d$  pochodzi z dobowej zmiany magnetyzmu i oblicza się także jako średnia wartość z wielu dni po wyłączeniu dni zakłóconych; wreszcie trzecia część  $S_z$  jest wywołana przez przypadkowe zakłócenie. A. Schuster wypowiedział i uzasadnił przypuszczenie, że stała część magnetyzmu ziemskiego  $S_s$  jest wywołana przez prądy elektryczne na powierzchni lub wewnątrz Ziemi; że natomiast zmiana dobowa  $S_d$  może być objaśniona tylko prądami elektrycznymi, których siedlisko jest w atmosferze<sup>1)</sup>; trzecia część  $S_z$  wynikałaby z zakłóceń w owych prądach. Podczas wydatniejszych zakłóceń magnetyzmu ziemskiego w atmosferze należy się spodziewać szczególnie silnych prądów elektrycznych; cząsteczki naelektryzowane unoszone tym prądem, jako jądra, na których odbywa się skraplanie pary wodnej, mogą przedstawiać owe zawiesiny sprawiające szczególne zmętnienie

<sup>1)</sup> W. Bezold. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Ges. Abhandl Braunschweig, 1906, str. 417 i 436.

atmosfery; tym sposobem wyjaśniliśmy związek zakłóceń magnetycznych ze zmętnieniem atmosfery. Co się tyczy obłoków, to jest to fakt znany, że w dniach wielkich zórz polarnych i silnych zakłóceń magnetycznych na niebie widywano często chmury pierzaste, układające się w równoległe pasma; tworzenie się tych chmur objaśnia się zmianami temperatury, towarzyszącymi prądom elektrycznym w atmosferze; <sup>1)</sup> tak więc zdaje się uzasadnionym związek przyczynowy zachodzący pomiędzy magnetyzmem ziemskim i obłokami.

Jeżeli nasze powyższe wywody są słuszne, to przeciwzorzom promienistym powinny towarzyszyć niezwykle objawy i w innych dziedzinach zjawisk meteorologicznych, a przedewszystkiem w spadzie potencjału elektryczności atmosferycznej i w natężeniu promieniowania słonecznego; to ostatnie powinny ulegać zmniejszeniu skutkiem zmętnienia powietrza; spostrzeżenia w Poczdamie (14. IX. 1910), które przytoczyliśmy wyżej, zdają się potwierdzać nasze przypuszczenia.

### Streszczenie.

Podczas dni, wyróżniających się największymi zmianami magnetyzmu ziemskiego, zdają się wytwarzać w atmosferze warunki, szczególnie sprzyjające powstawaniu promieni w przeciwzorzach.

W. Smośarski:

ZUSAMMENFASSUNG.

## **Eine Dämmerungserscheinung und Erdmagnetismus.**

Angemeldet den 20. X. 1917.

### **Die Strahlen in der Gegendämmerung.**

Während die Strahlen in dem ersten Purpurlichte ziemlich oft vorkommen, sieht man dieselben in der Gegendämmerung sehr selten. Vom Sommer 1913 bis Ende 1917 haben wir die Erscheinung in 250 Dämmerungsbeobachtungen nur 19 mal sehen können. Die Strahlen in der Gegendämmerung sind stets auch von Strahlen in dem ersten Purpurlichte begleitet; jedoch

<sup>1)</sup> Peschel-Leipoldt. Physische Erdkunde. Leipzig 1885. II. Str. 530.

kommen die ersteren gewöhnlich früher zum Vorschein als die letzteren.

Wir führen eine Beschreibung der Erscheinung an, die wir am Abend des 29 August 1914 im Dorfe Łbiska, 20 km. südlich von Warschau, beobachtet haben.

„Die Gegendämmerung zeichnete sich an dem Tage durch einige sonderbare Eigentümlichkeiten:

Ortszeit	Wahre Sonnen- höhe
7 <sup>2</sup> p.	—1 <sup>0</sup> ,9
7 <sup>4</sup>	—2 <sup>0</sup> ,2
7 <sup>6</sup>	—2 <sup>0</sup> ,5
7 <sup>10</sup>	—3 <sup>0</sup> ,1
7 <sup>11</sup>	—3 <sup>0</sup> ,2
7 <sup>20</sup>	—4 <sup>0</sup> ,5
7 <sup>30</sup>	—5 <sup>0</sup> ,9
7 <sup>35</sup>	—6 <sup>0</sup> ,6

Zunächst war ihr roter Bogen nicht wie gewöhnlich nach oben, sondern nach unten gewölbt;

plötzlich zerfiel das rote Licht in 5 deutliche Strahlen, die sehr weit über den Himmel reichten und fächerartig wenn auch unsymmetrisch geordnet waren.

Im Westen erschienen die ersten Spuren des Purpurlichtes in der Höhe von 14<sup>0</sup> bis 29<sup>0</sup> und im Azimut von 72<sup>0</sup> bis 138<sup>0</sup>.

Die Gegendämmerungsstrahlen waren sehr schön ausgeprägt und reichten so weit, dass sie sich mit denjenigen Strahlen zu vereinigen schienen,

die inzwischen in der Purpur am Westhorizont entstanden waren.

Im Osten erschien die zweite Gegendämmerung in der Form eines hellgrauen Segmentes mit einem dunkelvioletten Bogen umsäumt; jedoch waren die rötlichen Strahlen in der Gegendämmerung stets erkennbar,

bis sie verschwanden.

Bald darauf verschwand auch das erste Purpurlicht.

Am Tage war das Wetter schön und ruhig mit leisem östlichen Wind gewesen; der Himmel war mit Cirrus-Wolken bedeckt worden. Bei Sonnenuntergang war der Himmel klar, nur



über dem Nordhorizont erhob sich eine formlose Dunstschicht bis 5° Höhe.

Die anfangs erwähnte Deformation des roten Bogens der Gegendämmerung scheint ein gewöhnliches Vorzeichen des Zustandenkommens der Strahlen zu sein. Das Vorkommen der Strahlen in dem Purpurlichte wird durch Schattenwirkung von Wolken erklärt, die sich gelegentlich auch unterhalb des Horizontes befinden können. Die Tatsache, dass die Strahlen sich zuweilen ungewöhnlich weit ausbreiten und bis Osthorizont reichen, deutet unserer Meinung nach auf eine besonders hohe Trübung der Atmosphäre hin, da in einem vollständig durchsichtigen Medium überhaupt keine Rede von der Sichtbarkeit von Schatten sein kann.

Dass die Strahlen in der Gegendämmerung früher erscheinen können als am Westhorizont, wird durch eigentümliche Verteilung der Tageshelligkeit am Himmel erklärt.

In unserem Berichte möchten wir aber zunächst nur auf eine wundersame Beziehung aufmerksam machen, welche uns zwischen der Erscheinung der Gegendämmerungsstrahlen und dem Erdmagnetismus hervortreten scheint.

### **Die internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen.**

Einer internationalen Verständigung gemäsz wird auf einer Reihe von magnetischen Observatorien der magnetische Charakter jedes einzelnen Tages (nach Greenwich) beurteilt und durch die Stufenzahlen 0, 1, 2 ausgedrückt. Die Ziffer 0 bezeichnet einen erdmagnetisch „ruhigen“ Tag, die Ziffer 1—einen „beweglichen“, die Ziffer 3—einen „gestörten“ Tag. Die Zahlen werden dem Königl. Meteorologischen Institute von Niederlanden mitgeteilt und von demselben in Quartalberichten veröffentlicht. Aus den einzelnen Zahlen wird für jeden Tag ein Mittelwert berechnet und in einer jährlichen Zusammenstellung veröffentlicht.<sup>1)</sup> Die Zusammenstellung erscheint jährlich auch in Meteorologischer Zeitschrift.

---

<sup>1)</sup> Näheres findet man in einer Arbeit von A. D. Schmidt „Die internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen.“ Met. Zeitschr. November 1916.

Die internationalen erdmagnetischen Charakterzahlen bieten ein neues und ganz besonderes Erforschungsinstrument an, indem sie das einzige Element darstellen, welches den Zustand der Erde als eines Ganzen zu charakterisieren im Stande ist. Sie sollen zur Entdeckung verschiedenartiger Beziehungen zwischen dem Erdmagnetismus und anderen geophysikalischen, resp. meteorologischen Erscheinungen dienen. Ihrer Bedeutung nach können sie mit den Sonnenflecken-Relativzahlen von A. Wolf in die Reihe gestellt werden; aber sie haben die Vorzüge dass sie grössere Veränderlichkeit besitzen und dass sie ununterbrochen fortlaufen, während die provisorisch veröffentlichten Sonnenfleckenzahlen sich bloss auf klare Tage beziehen.

Wir führen hier die beiden Reihen von Zahlen für einen Monat beispielweise an.

August 1914.

Datum	Magnetische Charakterzahl	Sonnenfle- ckenzahl		Datum	Magnetische Charakterzahl	Sonnenfle- ckenzahl
1	0,8	0		16	0,2	13
2	1,2	0		17	0,9	25
3	1,0	0		18	0,6	23
4	0,7	0		19	0,9	26
5	0,0	0		20	0,5	26
6	0,8	0		21	0,7	—
7	1,2	0		22	0,4	19
8	0,8	0		23	0,3	20
9	0,1	0		24	0,1	16
10	0,8	0		25	0,8	7
11	0,2	0		26	1,6	14
12	0,1	0		27	1,0	—
13	0,0	7		28	0,9	—
14	0,0	7		29	1,2	0
15	0,0	7		30	0,8	9
				31	0,3	7

**Gegendämmerungsstrahlen und magnetischer Charakter des Tages.**

Indem wir die letzten Tage des Monats betrachten, ersehen wir aus der Tabelle, dass die magnetische Tätigkeit der Erde sich vom 26 August an allmählich beruhigte; am 29 August stei-

gerte sie sich, um dann wieder allmählich ruhiger zu werden. Nun fällt das Datum des relativen Maximums der erdmagnetischen Tätigkeit (29 Aug. 1914) mit dem Tage der von uns beobachteten Gegendämmerungsstrahlen zusammen. Angeregt durch den Zusammenfall, haben wir dann noch andere Tage nachgeschaut, in welchen die Strahlen in Gegendämmerung beobachtet worden waren, und haben uns überzeugt, dass dabei in der Mehrzahl der Fälle auch ein relatives Maximum in den erdmagnetischen Zahlen hervortrat. Wir schliessen daraus, dass wir hier mit keinem Zufall zu tun haben und dass zwischen den beiden Erscheinungsarten ein inniger physikalischer Zusammenhang bestehe.

Wir geben zunächst eine Zusammenstellung unserer Beobachtungen. Um den Verlauf der erdmagnetischen Charakterzahlen klar darzustellen, teilen wir die Zahlen auch für die 3 vorangehenden und 3 darauffolgenden Tage mit. Wir fügen auch die Sonnenflecken-Relativzahlen bei, da sie im Allgemeinen parallel verlaufen und da wir für das Jahr 1916 noch keine vollständige magnetische Charaktere erhalten konnten. Das Zeichen \* bedeutet Strahlen in der Gegendämmerung; das Zeichen ○ bedeutet, dass der Himmel mehr oder weniger bedeckt war und die Dämmerung nicht beobachtet wurde. Die eingeklammerten Zahlen bei den Zeitangaben bedeuten die wahre Sonnenhöhe.

Es wäre wohl sehr wichtig auch die Angaben anderer Beobachter zu benutzen. Einige Autoren erwähnen zwar die Strahlen in Gegendämmerung, ohne jedoch ihnen eine besondere Bedeutung beizulegen und ohne Zeitangabe. Die Strahlen wurden auch von Mieth e und Lehmann <sup>1)</sup> in Assuan im Winter 1908 beobachtet worden und zwar mehrmalig in der kurzen Frist von einem Monat; aber die Tage der Beobachtungen bleiben uns leider unbekannt.

Es gelang uns bloss 2 sichere Angaben herauszufinden:

1) In den „*Ergebnissen der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam*“ (Bemerkungen zu den Terminbeobachtungen) haben wir in dem Zeitraume von 12 Jahren 1901 — 1912 nur eine Notierung über die Strahlen in der Gegendämmerung gefunden und zwar am 10 August 1901.

---

<sup>1)</sup> Met. Zeitschr. 1909.

2) R. Süring erwähnt die Strahlen in seiner Abhandlung „Messungen der neutralen Punkte...“<sup>1)</sup> und zwar am 14 September 1910. Beide Fälle sind weiter genauer betrachtet worden.

### Zusammenstellung der Beobachtungen.

#### 1. Potsdam, 10 August 1901, Abend.

Terminbeobachtungen. „Schattenkegel in der Gegendämmerung 7<sup>3</sup>/<sub>4</sub>p, später über den ganzen Himmel, 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>p im Westen.“

Da die internationalen erdmagn. Zahlen erst vom 1906 an veröffentlicht werden, so haben wir für den Tag keine solche Zahl. Dagegen haben wir ausführlichere Angaben von einigen magnetischen Stationen betrachtet.

In Potsdam ist der Tag vormittags als ruhig, nachmittags als beweglich (nach Deklination) bezeichnet.

In Val-Joyeux wird der Tag als leicht beweglich, ebenso wie drei vorangehende Tage, bezeichnet; er ist aber in der Jahresübersicht besonders erwähnt:

- 8.VIII.1901. Leichte Beweglichkeit 2—3 h.
- 10. „ „ Vibrations-Bewegungen von 19<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> bis 19<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>.
- 14—15 „ „ Störung.

In Zi-ka-Wei ist der Tag auch besonders angeführt:

- 7—8.VIII.1901. Einige Ondulationen.
- 10. „ „ Vereinzelt Störung 14<sup>h</sup> 53<sup>m</sup>.
- 12. „ „ item 3<sup>h</sup> 28<sup>m</sup>.

Es lässt sich aus diesen Angaben schliessen, dass der Tag vom 10 August 1901 sich wirklich unter den nächsten Tagen magnetisch auszeichnete.

August 1901. Datum	7	8	9	10	11	12	13
Magn. Charakterzahl							
Rel. Sonnenfleckenzahl	0	0	0	0	0	0	0
Dämmerungsart	○	○	normal	*	normal	normal	normal

<sup>1)</sup> Ergebnisse der Met. Beobachtungen in Potsdam im 1910. Berlin 1911.

№ 2. Potsdam, 14 September 1910; Abend; Beobachtung von R. Süring.

„Wolkenlos, nur am Horizont Dunstschicht, besonders im Norden. 6<sup>20</sup>p die Sonne verschwindet in der Dunstschicht. 6<sup>33</sup>p Purpurlicht beginnt; sehr gut entwickelte Dämmerungsstrahlen auch am Ost-Horizont.

September 1910. Datum	11	12	13	14	15	16	17
Magn. Charakterzahl	0,9	0,2	0,9	1,0	0,5	1,0	0,4
Rel. Sonnenfleckenzahl	27	—	7	—	—	0	0
Dämmerungsart	○	○	○	*	○	○	○

№ 3. Łbiska (ein Dorf, 20 km südlich von Warschau); 29 August 1914. Abend.

Gut entwickelte 5 Strahlen in der Gegendämmerung, die sich mit den später erschienenen Purpurlichtstrahlen zu vereinigen schienen.

Wolkenlos, nur über dem Nord-Horizont eine Dunstschicht von 5° Höhe; am Tage war der Himmel mit ci-Wolken bedeckt. Nähere Angaben sind in obiger Beschreibung enthalten.

August 1914. Datum	26	27	28	29	30	31	1
Magn. Charakterzahl	1,6	1,0	0,9	1,2	0,8	0,3	0,0
Rel. Sonnenfleckenzahl	14	—	—	0	9	7	—
Dämmerungsart	○	○	Strahlen W.	*	○	○	○

№ 4. Warschau, 23 September 1915. Abend.

Starke Rotfärbung in der Gegendämmerung; die Strahlen in derselben wurden erst nach dem Erscheinen des Purpurlichtes erkennbar. Zahlreiche (bis 13) Strahlen in dem Purpurlichte. Wolkenlos.

№ 5. Warschau, 25 September 1915. Abend.

Schöne erste Gegendämmerung; als sie endigte und das Purpurlicht erschien zeigten sich im Osten Zwei Schattenstreifen nach S gerichtet; am Ende war auch das Purpurlicht in 4 schwache Strahlen zerfallen.

September 1915. Datum	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Magn. Charakterzahl	0,0	0,4	1,6	1,8	1,3	1,1	1,2	1,1	1,3
Rel. Sonnenfleckenanzahl	38	45	40	42	51	54?	66	—	71
Dämmerungsart	○	○	○	*	○	✕	○	○	○

№ 6. Warschau, 5 Februar 1916; Abend.

Morgendämmerung war normal; am Abend war der Himmel klar, nur am E-Hor. kleine Wolken; Gegendämmerung stark gefärbt, konkav; 5<sup>p</sup> (—2,9) erscheinen in ihr 4 Schattenstreifen; 5<sup>p</sup> (—3,9) Purpurlicht mit 3 Schattenstr. beginnt.

Februar 1916. Datum	2	3	4	5	6	7	8
Magn. Charakterzahl							
Rel. Sonnenfleckenanzahl	91	66	47	64	—	76	—
Dämmerungsart	norm.	norm.	○	*	○	○	○

№ 7. Warschau, 5 Mai 1916; Abend.

Wolkenlos, nur über W-Hor. kleine ci-Wolken bis 2<sup>o</sup> Höhe. Gegendämmerung stark gefärbt. 7<sup>43p</sup> (—2,03) Gegendämmerung konkav, Spuren von Schattenstreifen; 7<sup>48p</sup> (2,09) Prpl. beginnt; 7<sup>50</sup> (—3,92) im Prpl. erscheinen 5 schwache Schattenstreifen; am Ost-Hor. sieht man auch 5 entsprechende Strahlen.

Mai 1916. Datum	2	3	4	5	6	7	8
Magn. Charakterzahl	1,0	0,9	0,5	0,9	1,1	0,7	0,7
Rel. Sonnenfleckenanzahl	103	92	104	70	80	72	51
Dämmerungsart	○	○	○	*	○	○	○

№ 8. Ursynów, (5 km südlich v. Warschau), 24 Juli 1916; Abend.

Gegendämmerungsrote in Form eines Trapezes, dessen Schenkel nach unten konvergieren und 45<sup>o</sup> zum Hor. geneigt sind.

№ 9. Ursynów, 26 Juli 1916; Abend.

Deutliche 4 Strahlen in der Gegendämmerung und zwar gleich nach Sonnenuntergang; über der Sonne sieht man gleichzeitig goldgelbe Strahlen, später zahlreiche Strahlen im Prpl. (bis 11 Strahlen).

№ 10. Ursynów, 27 Juli 1816; Abend.

Wiederum Strahlen in der Gegendämmerung (Anzahl 3); Wolken über W.

Juli 1916. Datum	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Magn. Charakterzahl										
Rel. Sonnenfleckenzahl	103	128	125	—	137	117	109	60	61	30
Dämmerungsart	○	Strahlen im W	○	*	○	*	*	○	○	○

№ 11. Warschau, 28 September 1916; Abend.

Wolkenlos, lebhafte Rotfärbung in der Gegendämmerung. 5<sup>53</sup>p (—2<sup>0</sup>,3) im E erscheinen 2, später 4 Schattenstreifen, die 6<sup>2</sup>p (—3<sup>0</sup>,4) verschwinden; 6<sup>10</sup>p (—4<sup>0</sup>,6) Strahlen im zweiten Purpurlichte.

September 1916. Datum	25	26	27	28	29	30	1
Magn. Charakterzahl							
Rel. Sonnenfleckenzahl	8	22	18	25	18	—	7
Dämmerungsart	○	norm.	○	*	()	○	○

№ 12. Warschau, 25 November 1916; Abend.

3<sup>51</sup>p (—3<sup>0</sup>,3) deutliches Prpl.; in der Gegendämmerung 3 Strahlen hinter losen cicu-Wolken sichtbar.

November 1916. Datum	22	23	24	25	26	27	28
Magn. Charakterzahl							
Rel. Sonnenfleckenzahl	47	65	—	—	—	—	30
Dämmerungsart	○	○	○	*	○	○	○

### Gruppen von Tagen mit Strahliger Gegendämmerung.

Man bemerkt aus der obigen Zusammenstellung, dass die Erscheinung von Strahlen in der Gegendämmerung öfters nicht vereinzelt sondern gruppenweise auftritt: sieht man die Strahlen in einer Gegendämmerung, so kann man erwarten, dass sie auch den nächsten Abend oder Morgen erscheinen werden. Wir haben die folgenden Gruppen von Tagen zu notieren:

- 1915. 23—25 September (3 Tage)
- 1916. 24—27 Juli (4 Tage)
- 1917. 9 August, Morgen und Abend (1 Tag), 23 August  
Morgen und Abend (1 Tag).

Da auch die erdmagnetischen Störungen öfters in ganzen Reihen von Tagen auftreten, so erscheint die Beziehung zwischen den Störungen und Gegendämmerungsstrahlen desto mehr möglich. Aber die Bewölkungsverhältnisse gestatten keine ununterbrochene Dämmerungsbeobachtungen; es kann sich daher wohl ereignen, dass das Datum einer strahligen Gegendämmerung genau mit einem Maximum der magn. Charakterzahlen nicht zusammentreffe.

### Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen.

Unsere Zusammenstellung umfasst im ganzen 12 Beobachtungen. Aber, wie oben bemerkt, muss man die №№ 4 und 5 als eine Gruppe von Tagen und desgleichen die №№ 8, 9 und 10 ansehen. Im ganzen haben wir daher 9 Fälle zu betrachten. Davon sind 6 Fälle für unsere Annahme günstig und zwar:

№ 1.	10	August 1901.
№ 2.	14	September 1910.
№ 3.	29	August 1914.
№№ 4 u. 5.	23—25	September 1915.
№№ 8, 9 u. 10.	24—27	Juli „ (nach der Sonnenfleckenzahl).
№ 11.	28	September „ „ „ „

Wir können daher schliessen, dass eine Beziehung zwischen den strahligen Gegendämmerungen und den erdmagnetischen Störungen als möglich erscheint.



### Physikalische Betrachtungen.

Es sind zwei Bedingungen dazu erforderlich, damit die Strahlen in einer Gegendämmerung sichtbar werden.

1<sup>o</sup> Es muss eine besondere Trübung der Atmosphäre vorhanden sein, denn je weniger die Luft durchsichtig ist, desto leichter kann man die Schatten in derselben sehen.

2<sup>o</sup> Es müssen sich Wolken unter dem Westhorizont befinden.

Es ist nun wohl möglich, dass eine Beziehung von Erdmagnetismus zu den beiden Arten von Bedingungen wirklich bestehe.

Der Gesamtbetrag der an einem bestimmten Orte in einem gegebenen Zeitmomente beobachteten erdmagnetischen Kraft kann in 3 Vektoren zerlegt werden <sup>1)</sup>:

$$S = S_c + S_d + S_s$$

Die erste Komponente  $S_c$  stellt den permanenten Teil des Erdmagnetismus dar; der zweite Teil  $S_d$  ist durch die tägliche Variation und der dritte  $S_s$  durch zufällige Störungen verursacht. Nach B. Schuster ist der permanente Teil  $S_c$  durch elektrische Ströme bewirkt, die in der Erdoberfläche oder unterhalb derselben fließen; aber die tägliche Variation  $S_d$  und die Störungen werden durch elektrische Ströme in der Atmosphäre hervorgebracht. Während einer erhöhten Tätigkeit des Erdmagnetismus müssten besonders starke elektrische Ströme in der Atmosphäre vorausgesetzt werden. Die elektrischen Partikeln, die Ströme bilden, könnten als Kondensationskerne dazu beitragen, die Trübung der Atmosphäre zu vergrößern. Die Beziehung vom Erdmagnetismus zur Trübung der Atmosphäre wäre somit erklärt.

Es ist wohl eine bekannte Tatsache, dass an Tagen, die einer Polarlichterscheinung vorangehen oder darauf folgen, besonders oft Cirri-Bande auf dem Himmel beobachtet werden. Da Polarlichter von erdmagnetischen Störungen begleitet werden, so ist somit ihre Beziehung zur Wolkenbildung auch festgestellt worden <sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> W. v. Bezold. Zur Theorie des Erdmagnetismus. Ges. Abhandl. Braunschweig. 1906.

<sup>2)</sup> Peschel-Leipoldt. Physische Erdkunde. Leipzig 1885.

### 3. Władysław Gorczyński:

## O spostrzeżeniach meteorologicznych A. Chodkiewicza w okolicach Dubna na Wołyniu od 1806 do 1810 roku.

(Przyczynek do historii Meteorologii w Polsce).

Komunikat zgłoszony dn. 22 października 1917 r.

Dzięki uprzejmości p. Stanisława Poniatońskiego, głównego kierownika Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, otrzymałem we wrześniu 1917 roku starannie oprawny rękopis, zawierający dziennik spostrzeżeń meteorologicznych, prowadzonych w okolicach Dubna na Wołyniu od 28 października 1806 r. do 1 października 1810 r. włącznie.

Na okładce skórzanej tego dziennika spostrzeżeń wyciśnięty jest złożony herb oraz napis: „Z ksiąg Alexandra Chodkiewicza. Rok 1804“. Dziennik sam składa się z szeregu rubrykowanych tabel miesięcznych z wydrukowanymi nagłówkami, z których 47 jest wypełnionych (atramentem lub ołówkiem).

Miesiące układane były według nowego stylu do maja 1809 roku; od czerwca 1809 roku poszczególne tabele miesięczne (strony) rozpoczynają się według starego stylu, a na stronie końcowej 47-ej spostrzeżenia przerywają się nagle w dniu 1 października (19 września) 1810 r. po dokonanej już obserwacji o godzinie 8-ej rano. Zamiast dalszych obserwacji znajdujemy w końcu tej strony następującą notatkę, którą podajemy dosłownie bez zmiany pisowni.

„Zaięcie domu Penatowskiego na Wołyniu o 2 mile będącego od Dubna na łożaret, i zniszczenie narzędzi fizycznych przez zajmujących było przyczyną iż ciąg ważnych spostrzeżeń meteorologicznych przerwany został; doświadczenia te wszelako posłużyć mogą

- 1<sup>o</sup>. Do oznaczenia średnicy wysokości ciężkomierza w tej okolicy.
- 2<sup>o</sup>. Do oznaczenia średniego umiarkowania (temperatury) Wołynia.
- 3<sup>o</sup>. Do oznaczenia stopni zboczenia igły magnesowej tamże.

Tabellę tę składam w Bibliotece Towarzystwa Królewskiego Przyjaciół Nauk iako dowód chęci i usilności moiej.

w Warszawie dnia 9. sierpnia 1815 roku.

*Alexander Chodkiewicz Członek Towarzystwa P. N.*“

Nadto na stronie pierwszej dziennika znajdujemy adnotację, pisaną zapewne przez bibliotekarza Towarzystwa Przyjaciół Nauk: „Dar Kolegi Chodkiewicza Pułkownika do Biblii. Towarz. Królew. Przyj. Nauk. 1815“.

Poza powyższymi uwagami nie znajdujemy w dzienniku rękopiśmiennym żadnych innych uwag lub danych, któreby posłużyć mogły bądź do dokładniejszego oznaczenia miejsca spostrzeżeń, bądź też dotyczyły sposobu umieszczenia i rodzaju użytych do spostrzeżeń przyrządów meteorologicznych. Jedyne między 12 a 13 listopada 1806 r. wpisana jest następująca wzmianka: „Odtąd zapisywać się będzie podług ciężkomierza angielskiego w calach angielskich na 10 części podzielonych“.

Nie potrzebujemy podkreślać, że, wobec braku dokładniejszych danych o przyrządach, nadzwyczaj utrudnione zostaje korzystanie z obserwacji Chodkiewicza dla studyów o klimacie Polski wogóle, a Wołynia w szczególności. Tem niemniej omawiany dziennik spostrzeżeń stanowi ciekawy i ważny przyczynek do historii Meteorologii w Polsce, a także ilustruje wpływ kulturalne dawnej Rzeczypospolitej na jej ziemiach ruskich.

### Dziennik obserwacyjny A. Chodkiewicza.

Przejdziemy teraz do krótkiego przeglądu poszczególnych czynników, notowanych w dzienniku A. Chodkiewicza.

Jak widać z dołączonego przykładu (por. Tabele Ia, Ib, Ic, stanowiące jedną stronę dziennika spostrzeżeń meteorologicznych, używanego przez A. Chodkiewicza) obserwowano w okolicach Dubna (w domu Penatowskiego) następujące czynniki:

a) Ciśnienie powietrza w calach angielskich (zapomocą barometru nieznaney konstrukcyi, nazywanego „ciężkomierzem“ w dzienniku obserwacyjnym).

b) Temperaturę powietrza w stopniach Reaumura; stopnie „ciepła“ i „zimna“ są zapisywane w oddzielnych rubrykach, a termometry (nazwane niewłaściwie „ciepłomierzami“) były dwójakie: „z żywem srebrem“ i „powietrzne“. Termometry rtęciowe notowane były od początku spostrzeżeń, a równoległe odczytowania „na ciepłomierzach powietrznych“ dopiero od 1 sierpnia 1807 r. Te ostatnie wskazywały przeważnie około jednego stop-

PRZYKŁAD STRONICY OBSERWACYJNEJ Z DZIENNIKA SPOSTRZEŻEŃ  
METEOROLOGICZNYCH A. CHODKIEWICZA W OKOLICACH DUB-  
NA NA WOŁYNIU.

Tabela Ia.

ROK „1899”.

MIESIĄC „NOWEMBR”.

		O g o d z i n i e   ó s m e y   z   r a n a .											
Dnie podług Kalen- darza Rzymkiego.	Dnie podług Kalen- darza Rutkiego.	Na ciężkomierzu cali.	Na ciepłomierzach podług rozmiaru Reaumura.				Na Wilgociomierzu.	Na wiatro- mierzach.		Na elek- tromie- rzu.		Na ma- gnesomie- rzach.	
			Z żywém srebrem.		Powie- trznych			Kierunek wiatrów.	Siła wiatrów.	Dodatnia.	Odiemna.	Stopnie z boczienia.	Stopnie nachylenia.
			Stop: ciepła.	Stop: zimna.	Stop: ciepła.	Stop: zimna.							
13	1	29.35	2		2		Z <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdZ					10.18	
14	2	.37	2		2		PdZ <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Z					.27	
15	3	.09 <sup>1)</sup>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>		1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>		PdW <sup>1</sup> / <sub>4</sub> W					.15	
16	4	.06 <sup>1)</sup>	4		4		Połudn.					.18	
17	5	.05 <sup>1)</sup>	3		3		PnPnZ					.30	
18	6	.09 <sup>1)</sup>	1		1		ZPdZ					.30	
19	7	.30	1		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		PdPdZ					.18	
20	8	.50	0			1	PdZ <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Z					.18	
21	9	.23		5		5	Pn <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PnZ					.18	
22	10	.11		3		4	PdZ					.12	
23	11	.17		4		4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	PdW					.21	
24	12	.34		3		3	PnPnZ					.21	
25	13	.35		4		4	Wschod.					.27	
26	14	.42		3		3	W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					.24	
27	15	.42		1		1	W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					.24	
28	16	.57		1		1	W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					.18	
29	17	.43		2		2	Wschod.					.18	
30	18	.23	1		1		PdW					.15	
1	19	.44	1		1		Wschod.					.18	
2	20	.30	1		1		W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PnW					.15	
3	21	.30	1		1		PdW					.12	
4	22	.35	1		1		W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PnW					.15	
5	23	.26	2		2		W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					.24	
6	24	.49	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		Wschod.					.24	
7	25	.68	2		2		Wschod.					.30	
8	26	.49	1		1		PdW <sup>1</sup> / <sub>4</sub> W					.24	
9	27	.40	1		1		PnZ <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Z					.27	
10	28	.35	1		1		WPdW					.30	
11	29	.36		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	W <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					.27	
12	30	29.49		1		1	Pd <sup>1</sup> / <sub>4</sub> PdW					10.21	

<sup>1)</sup> 0 na miejscu pierwszego znaku dziesiętnego zostało dodane przez referenta.

nia niżej od termometrów „z żywym srebrem“, jakkolwiek różnice wypadały rozmaicie w poszczególnych przypadkach.

c) Kierunek wiatru odczytywany był stale trzy razy w ciągu doby (o godzinie ósmej rano, w południe i o godzinie szóstej wieczorem) zapomocą wiatromierza nieznaney konstrukcyi. Prawdopodobnie była to zwykła chorągiewka (t. zw. róża) do wiatrów,

Tabela Ib.

Data według nowego stylu.	O p o ł u d n i u.											
	Na ciężkomierzu cali.	Na ciepłomierzach podług rozmiaru Reaumiura.				Na wilgotnomierzu.	Na wiatromierzach.		Na elektromierzu.		Na magnesomierzach.	
		Z żywym srebrem		Powietrznych.			Kierunek wiatrów.	Siła wiatrów.	Dodatnia.	Odienna.	Stopnie z boczenia.	Stopnie nachylenia.
		Stop: ciepła.	Stop: zimna.	Stop: ciepła.	Stop: zimna.							
1809.												
13.XI	29.36	4		4		ZPdZ <sup>1/4</sup>					10.30	
14.	.33	3		3		WPdW					.30	
15.	.57	4 <sup>1/2</sup>		4		PdW <sup>1/4</sup> W					.18	
16.	.05	5		5		PdW <sup>1/4</sup> W					.27	
17.	.05	4		3 <sup>1/2</sup>		Północ.					.33	
18.	.10	1 <sup>1/2</sup>		1		ZPdZ					.36	
19.	.32	3 <sup>1/2</sup>		3		PdZ <sup>1/4</sup> Pd					.18	
20.	.48	2		1 <sup>1/2</sup>		WPdW					.15	
21.	.17		1 <sup>1/2</sup>		3	Pn <sup>1/4</sup> PnZ					.15	
22.	.14		<sup>1/2</sup>		1	Zachod.					.15	
23.	.10	1		1		Połud.					.24	
24.	.35	2		2		PnPnZ					.21	
25.	.35	1		1		W <sup>1/4</sup> PdW					.24	
26.	.42	1 <sup>1/2</sup>		1 <sup>1/2</sup>		W <sup>1/4</sup> PdW					.24	
28.	.46	1		1		W <sup>1/4</sup> PdW					.15	
27.	.57	0		0		WPdW					.18	
29.	.42	1		1		WPdW					.15	
30.XI	.30	2		2		W <sup>1/4</sup> PnW					.15	
1.XII	.42	1 <sup>1/2</sup>		1		Wschod.					.24	
2.	.25	0		0		WPdW					.12	
3.	.33	1		1		PdW					.15	
4.	.31	1 <sup>1/4</sup>		1 <sup>1/4</sup>		W <sup>1/4</sup> PnW					.24	
5.	.30	3		2 <sup>1/2</sup>		W <sup>1/4</sup> PdW					.24	
6.	.53	2 <sup>1/2</sup>		2 <sup>1/2</sup>		Wschod.					.27	
7.	.67	2 <sup>3/4</sup>		2 <sup>1/2</sup>		Wschod.					.30	
8.	.45	1 <sup>3/4</sup>		1 <sup>1/2</sup>		PdW <sup>1/4</sup> W					.27	
9.	.40	2		2		PnZ <sup>1/4</sup> Z					.24	
10.	.34	1 <sup>1/2</sup>		1 <sup>1/2</sup>		Wschod.					.30	
11.	.40	0		0		PdW <sup>1/4</sup> W					.27	
12.XII	29.49	1		1		PdW					10.36	

podzielona jednak widocznie na 16 kierunków, gdyż obserwator notował nawet kierunki pośrednie, zbliżając się do skali o 32-ch kierunkach.

Tabela Ic.

Data według nowego stylu.	O godzinie szóstey w wieczor.						W przeciągu dnia całego.				
	Na ciężkomierzu cali.	Na ciepłomierzach podług rozmiaru Reaumur.		Na wilgociomierzu.		Na wiatromierzach.	Na elektromierzu.	Na magnesomierzach.			
		Z żywem srebrnem.	Powietrznych.	Na wiatrów.							
				Stopni ciepła.	Stopni zimna.				Siła wiatrów.	Wypadki znaczniejsze, iako to meteory i t. p.	
1809.	Stopni ciepła.	Stopni zimna.	Stopni ciepła.	Stopni zimna.	Na wilgociomierzu.	Dodatnia.	Odienna.	Stopnie z boczenia	Stopnie nachylenia.	Wielość spadley wody, na wodomierzu.	
13.XI	29.40	2 <sup>1/2</sup>		2 <sup>1/2</sup>		ZPdZ					Chmurno.
14.	.22	3		3		PdW					Chmurno.
15.	.06	4		4		PdW <sup>1/4</sup> W					Pogoda.
16.	.06	6		6		W <sup>1/4</sup> PdW					Chm. i deszcz.
17.	.07	3		2		PnZ <sup>1/4</sup> Pn					Śnieg i deszcz.
18.	.11	1 <sup>1/2</sup>		1		PdZ <sup>1/4</sup> Z					Odm. Deszcz.
19.	.46	1		1 <sup>1/2</sup>		PdZ <sup>1/4</sup> Z					Pogoda.
20.	.44	0		0		PnPnZ					Śnieg.
21.	.13		3		3	PdZ <sup>1/4</sup> Z					Pog. r. Śn. w.
22.	.27		4		3						Pogoda.
23.	.10		1		1	PdZ <sup>1/4</sup> Pd					Deszcz. Śnieg.
24.	.36		4		4	W <sup>1/4</sup> PnW					Śnieg. Chm.
25.	.38		2		2	WPdW					Chmurno.
26.	.41		3		3	W <sup>1/4</sup> PdW					Wiatr.
27.	.51		0		0	W <sup>1/4</sup> PdW					Wiatr.
28.	.54		0		0	PdW <sup>1/4</sup> W					Wiatr.
29.	.34		1		1	W <sup>1/4</sup> PdW					Wiatr.
30.XI	.33	2		2		W <sup>1/4</sup> PdW					D. Odelga. <sup>1)</sup>
1.XII	.40	1		1		WPdW					Deszcz. Mgło <sup>2)</sup>
2.	.22		0		0	Wschod.					Deszcz. Śnieg.
3.	.30	1		1		W <sup>1/4</sup> PnW					Mgło.
4.	.26	1 <sup>3/4</sup>		1 <sup>3/4</sup>		W <sup>1/4</sup> PdW					Deszcz.
5.	.35	1 <sup>3/4</sup>		1 <sup>3/4</sup>		Wschod.					Pogoda.
1.	.58	1 <sup>3/4</sup>		1 <sup>3/4</sup>		Wschod.					Pogoda.
7.	.64	2 <sup>1/2</sup>		2 <sup>1/2</sup>		Wschod.					Pogoda.
8.	.41	1 <sup>1/2</sup>		1 <sup>1/2</sup>		PdW <sup>1/4</sup> W					Pogoda.
9.	.39	1 <sup>1/2</sup>		1 <sup>1/2</sup>		PnZ <sup>1/4</sup> Pn					Śnieg.
10.	.34	1 <sup>1/2</sup>		1 <sup>1/2</sup>							Chmurno.
11.	.42		0		0	WPdW					Pogoda.
12.XII	29.44		0		0	PdW <sup>1/4</sup> W				10.36	Pogoda.

<sup>1)</sup> Odelga oznacza odwilż.

<sup>2)</sup> Mgło oznacza prawdopodobnie czas mglisty.

W dzienniku Chodkiewicza używane są znakowania polskie dla wiatrów, a mianowicie: Pn (północ)=N, W (wschód)=E, Pd (południe)=S, Z (zachód)=W. Dla przejścia od obserwacji Chodkiewicza do notowań międzynarodowych pożyteczne jest następujące zestawienie używanych obecnie symbolów:

Kierunki główne	Skala 8 kierun.	16 kierunków	
N	N, NE	1. NNE	9. SSW
E	E, SE	2. NE	10. SW
S	S, SW	3. ENE	11. WSW
W	W, NW	4. E	12. W
		5. ESE	18. WNW
		6. SE	14. NW
		7. SSE	15. NNW
		8. S	16. N

32 kierunki

1. N <sub>t</sub> NE	9. E <sub>t</sub> SE	17. S <sub>t</sub> SW	25. W <sub>t</sub> NW
2. NNE	10. ESE	18. SSW	26. WNW
3. NE <sub>t</sub> N	11. SE <sub>t</sub> E	19. SW <sub>t</sub> S	27. NW <sub>t</sub> W
4. NE	12. SE	20. SW	28. NW
5. NE <sub>t</sub> E	13. SE <sub>t</sub> S	21. SW <sub>t</sub> W	29. NW <sub>t</sub> N
6. ENE	14. SSE	22. WSW	30. NNW
7. E <sub>t</sub> NE	15. S <sub>t</sub> SE	23. W <sub>t</sub> SW	31. N <sub>t</sub> NW
8. E	16. S	24. W	32. N

W skali kątowej odstęp kierunków głównych wynosi 90°, dla ośmiu kierunków 45°, dla szesnastu 22½°, a dla trzydziestu dwóch tylko 11¼°. W ten sposób kierunek pośredni SE<sub>t</sub>E (który Chodkiewicz oznacza jako PdW<sub>t</sub>¼W) daje kąt pośredni między ESE i SE z dokładnością do 6°.

Skala 32 kierunków jest obecnie mało stosowana; gdy idzie o większą dokładność lepiej jest oznaczać kierunki wiatrów wprost zapomocą kątów, licząc w kierunku strzałki zegarowej. W ten sposób N=0°, E=90°, S=180° i W=270°.

d) Wreszcie znajdujemy w dzienniku Chodkiewicza trzykrotne w ciągu doby notowania stopnia zboczenia według

„magnesomierza“; w rubryce „wypadki znaczniejsze, iako to meteory i t. p.“ mamy ogólną charakterystykę doby w rodzaju: chmurno, pogoda, śnieg, deszcz, wiatr i t. d.

Inne rubryki, istniejące w dzienniku obserwacyjnym jako to: „wilgociomierz“, „siła wiatrów“, „elektromierz“, „stopień nachylenia na magnesomierzach“ oraz „wielość spadłej wody, na wodomierzu“ nie były ani razu wypełnione w ciągu całego okresu dostrzeżeń w okolicach Dubna, trwającego od października 1806 r. do września 1810 r. włącznie.

### Temperatura na Wołyniu według spostrzeżeń A. Chodkiewicza.

Przed rokiem 1830-ym znamy w obrębie ziem polskich zaledwie 11 miejscowości, w których prowadzone były spostrzeżenia meteorologiczne zapomocą przyrządów, dające się zużytkować do badań klimatycznych. Podajemy poniżej te miejscowości, przytaczając w nawiasie rok początkowy obserwacji instrumentalnych, nadających się do zestawień. Obserwacje meteorologiczne, istniejące na niektórych stacyach przed podanym rokiem początkowym, nie mogły być zredukowane.

Wilno (1778)	Gdańsk (1807)
Warszawa (1779)	Mikołajów (1808)
Wrocław (1791)	Kijów (1812)
Ryga (1795)	Tylża (1819)
Królewiec (1798)	Mitawa (1823)
	Kraków (1826)

Do tych 11 miejscowości przybywa obecnie stacya Chodkiewicza w okolicach Dubna, ważna już choćby ze względu na ubóstwo danych meteorologicznych z Wołynia, dające się odczuwać i do dzisiejszych.

Przeliczając dane dla termometru „z żywym srebrem“ na skalę stustopniową i wprowadzając poprawki do średniej rzeczywistej <sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> Poprawki: Śred.  $\frac{1}{3}(24) - \frac{1}{3}(8a + 12a + 6p)$ , przyjęte dla okolic Dubna (według porównań z Warszawą, Krakowem, Olczedajowem i Odessą) są następujące:

I . . . —0 <sup>02</sup>	IV . . . —1 <sup>02</sup>	VII . . . —2 <sup>01</sup>	X . . . —0 <sup>07</sup>
II . . . —0 <sup>03</sup>	V . . . —1 <sup>08</sup>	VIII . . . —1 <sup>08</sup>	XI . . . —0 <sup>03</sup>
III . . . —0 <sup>06</sup>	VI . . . —2 <sup>00</sup>	IX . . . —1 <sup>03</sup>	XII . . . —0 <sup>01</sup>

Dla roku —1<sup>00</sup>.



otrzymujemy Tab. II, w której prócz okolic Dubna ze spostrzeżeniami A. Chodkiewicza przytoczone są (w celach redukcji i porównań) analogiczne dane dla Zdołbunowa, Tarnopola i Chełma oraz Warszawy, Wilna i Rygi.

TABLICA II.

Temperatury średnie rzeczywiste dla okolic Dubna ( $\varphi=50\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$ ,  $\lambda=25\frac{1}{2}^{\circ}\text{E}$ . Gr.) według spostrzeżeń A. Chodkiewicza.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1806	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.7	3.7	2.5	.
1807	-5.5	-2.8	0.0	6.2	15.0	17.5	19.0	23.0	15.2	7.6	6.2	1.2	.
1808	-4.1	-4.8	-4.9	5.2	14.5	16.6	20.0	20.3	16.1	7.8	-1.8	-7.7	.
1809	-12.3	-1.8	-6.4	6.0	14.3	19.6	20.4	15.5	(14.6)	(6.5)	1.5	-2.1	.
1810	-3.3	-2.1	-2.3	6.2	14.8	17.0	19.8	17.3	12.6	.	.	.	.

Średnie pięcioletnie (po uzupełnieniu brakujących miesięcy według Wilna i Warszawy).

1806/ 1810	-5.3	-3.1	-2.5	6.1	14.8	17.1	19.4	19.0	14.6	7.1	2.5	-1.8	.
---------------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	------	---

Temperatury średnie na poziomie rzeczywistym dla pięcioletnia: 1806/1810.

Warszawa	-3.2	-1.3	-1.7	5.3	13.5	15.6	18.8	20.0	14.6	7.4	2.2	-0.5	.
Wilno	-5.3	-3.0	-3.6	4.6	12.4	15.8	18.9	19.7	14.8	6.7	1.1	-2.0	6.7
Ryga	-4.9	-4.4	-4.4	2.0	9.6	13.6	17.5	18.2	14.6	6.7	0.8	-1.9	5.6

<sup>1)</sup> Por. publikację: Władysław Gorczyński i Stanisława Kosińska „O temperaturze powietrza w Polsce” (8<sup>o</sup>, str. 262 z 28 mapami; Warszawa, 1916). W rozdziale I-ym tej książki podane są in extenso temperatury średnie miesięczne dla stacyj długoletnich w Polsce; w rozdziale IV-ym (str. 110) zestawione są temperatury średnie pięćdziesięcioletnie dla całego szeregu miejscowości w Polsce i w Eurazji.

Różnice temperatur średnich: (1806/1810)—(1851/1900).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Warszawa	0.4	1.4	-2.5	-1.7	0.6	-1.4	0.1	2.4	1.1	-.04	0.4	1.9
Wilno	-.03	1.6	-2.5	-1.2	-0.1	-1.3	0.2	2.6	2.2	-0.2	0.3	1.7

Przybliżone temperatury dla okolic Dubna w okresie 1851/1900, (według Warszawy i Wilna).

1851/ 1900	-5.3	-4.6	0.0	7.5	15.0	18.4	19.2	16.5	12.9	7.4	2.2	-3.6	7.1
---------------	------	------	-----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----	------	-----

Temperatury średnie (1851/1900) dla stacji bliskich Dubna.

Zdołbunów	-5.1	-4.1	0.3	7.0	13.6	17.6	19.2	18.1	13.6	8.1	1.8	-3.1	7.2
Tarnopol	-5.9	-4.7	-0.3	6.5	13.1	16.8	18.4	17.5	13.0	7.6	1.0	-3.6	6.6
Chełm	-4.6	-3.5	0.4	7.1	13.5	17.4	18.9	18.0	13.8	8.1	1.5	-2.9	7.3

UWAGA. Spółrzędne geograficzne wynoszą: Zdołbunów  $\varphi=50^{\circ}30'N$ ,  $\lambda=26^{\circ}15'E$ . Gr.,  $H=195m$ ; Tarnopol  $\varphi=49^{\circ}33'N$ ,  $\lambda=25^{\circ}36'E$ . Gr.,  $H=319m$ ; Chełm  $\varphi=51^{\circ}8'N$ ,  $\lambda=23^{\circ}29'E$ . Gr.,  $H=189m$ ; Ryga  $\varphi=56^{\circ}57'N$ ,  $\lambda=24^{\circ}6'E$ . Gr.,  $H=13m$ ; Wilno  $\varphi=54^{\circ}41'N$ ,  $\lambda=25^{\circ}18'E$ . Gr.,  $H=148m$ ; Warszawa  $\varphi=52^{\circ}13'N$ ,  $\lambda=21^{\circ}2'E$ . Gr.  $H=121m$ .

Porównyując wyniki stacji Chodkiewicza w okolicach Dubna z danymi dla najbliższej stacji meteorologicznej w Zdołbunowie (odległej w przybliżeniu koło 50 kilometrów w kierunku północno-wschodnim), otrzymujemy następujący przebieg różnic temperatur średnich, branych w sensie (Zdołbunów)—(Dubno):

styczeń . . .	+0 <sup>0</sup> 2	lipiec . . .	+0 <sup>0</sup> 0
luty . . .	+0 <sup>0</sup> 5	sierpień . . .	+1 <sup>0</sup> 6
marzec . . .	+0 <sup>0</sup> 3	wrzesień . . .	+0 <sup>0</sup> 7
kwiecień. . .	-0 <sup>0</sup> 5	październik . . .	+0 <sup>0</sup> 7
maj . . .	-1 <sup>0</sup> 4	listopad . . .	-0 <sup>0</sup> 4
czerwiec. . .	-0 <sup>0</sup> 8	grudzień . . .	+0 <sup>0</sup> 5

Przeciętnie dla roku . . . +0<sup>0</sup>1

Różnice te wykazują zmiany dość nieprawidłowe, ale razem są charakterystyczne z tego względu, że od kwietnia do czerwca obserwacje Chodkiewicza były zbyt wysokie, gdy od sierpnia do października za niskie. Pochodzi to prawdopodobnie z lokalnie zastosowanego umieszczenia termometrów w miejscu, gdzie w jednych miesiącach była zbyt silna operacja słoneczna, a w innych zbyt zacinienie lub bliskość murów wpływała na niższą temperaturę.

Byłoby rzeczą mało użyteczną, gdybyśmy usiłowali wyciągać dalsze wnioski ze spostrzeżeń Chodkiewicza dla badań nad klimatem Polski. Jeżeli byłoby to mało celowe dla temperatury powietrza, to tem mniej można to uczynić w stosunku np. do ciśnienia powietrza, które obserwowano w okresie 1806/1810 w okolicach Dubna. Już sama nieznajomość wzniesienia miejsca obserwacji i niemożność redukcowania notowanego stanu ciśnienia do 0<sup>o</sup> uniemożliwia korzystanie z tych dostrzeżeń.

Czy skrętnie zapisywane w dzienniku A. Chodkiewicza wartości stopni zboczenia „na magnesomierzach“ dałyby się zużyć do opracowań naukowych, o tem sąd pozostawiamy specjalistom z dziedziny magnetyzmu ziemskiego, którzy w Bibliotece Uniwersytetu Warszawskiego oryginalny dziennik Chodkiewicza przejrzeć i zużytkować mogą.

---

RÉSUMÉ.

Władysław Gorczyński:

**Sur les observations météorologiques effectuées par A. Chodkiewicz aux environs de Dubno (Wolynie) de 1806 à 1810.**

(Contribution à l'histoire de la Météorologie en Pologne).

Communication annoncée le 22. X. 1917.

Dans la communication en question sont discutées les observations météorologiques effectuées par A. Chodkiewicz aux environs de Dubno (Wolynie) pendant la période de 28 Octobre 1806 jusqu'au 1 Octobre 1810. Le manuscrit original contenant le

journal des observations a été offert en 1815 par A. Chodkiewicz à la bibliothèque de la „Société des amis de la Science“ (Towarzystwo Przyjaciół Nauk) à Varsovie. C'est grâce à l'aide de M-r Stanisław Poniąkowski, le directeur actuel de la Bibliothèque de l'Université de Varsovie, où se trouve maintenant le manuscrit en question, que j'ai pu consulter le journal des observations de A. Chodkiewicz.

Dans la Table Ia, Ib et Ic (voir pp. 966, 967, 968, du texte polonais) est donné (in extenso) un exemple d'une page du journal en question, contenant les observations effectuées au mois de Novembre 1809 (depuis le 13 novembre jusqu'au 12 décembre du nouveau style où de 1 à 30 novembre du style ancien, comme il est indiqué dans les deux premières colonnes verticales du journal). Dans les colonnes suivantes on trouve:

- a) les hauteurs barométriques en pouces (mesures anglaises).
- b) Les degrés thermométriques (l'échelle de Réaumur) d'après les indications des thermomètres à mercure („z żywem srebrzem“) et aussi à l'aide des thermomètres „à l'air“ („powietrznych“ d'après l'intitulation dans le journal de A. Chodkiewicz).
- c) La direction du vent est désignée dans l'échelle de 32 directions, le signe P correspondant à N, W à E, Pd à S et Z à W.
- d) Le degré de la déclinaison magnétique a été mesuré (trois fois par jour: à 8<sup>h</sup> du matin, à midi et à 8<sup>h</sup> du soir comme du reste le baromètre, la température et le vent) à l'aide d'un magnetomètre, dont la construction reste cependant inconnue.

Les autres colonnes figurant dans le journal des observations (comme p. ex. le degré de l'humidité de l'air, la force du vent, l'indication de l'électromètre, la hauteur des précipitations) n'ont pas été remplies.

L'état du ciel fut caractérisé par la désignation générale, „beau temps“, „pluie“, „neige“ etc.

Vu le manque d'indications plus détaillées concernant l'état et le mode d'installation des instruments météorologiques,

employés par A. Chodkiewicz, il est bien difficile d'utiliser les observations effectuées aux environs de Dubno ( $\varphi=50\frac{1}{2}^{\circ}$  N.  $\lambda=25\frac{1}{2}^{\circ}$  E, H=200 m approximativement) pour l'étude du climat de la Pologne. Les observations météorologiques étant très rares <sup>1)</sup> en Pologne comme d'ailleurs au commencement du XIX-ème siècle, nous avons essayé de réduire les températures moyennes, obtenues aux environs de Dubno, aux moyennes vraies de 5 ans (1806/1810) et de 50 ans (1851/1900).

Dans la Tab. II (voir p. 971 du texte polonais) se trouvent tous les calculs nécessaires pour effectuer cette réduction.

Les températures moyennes de 1806/1810 à Varsovie, Wilno et Riga et aussi les valeurs de 50 ans pour ces stations et pour Zdołbunów ( $\varphi=50^{\circ}30'$  N,  $\lambda=26^{\circ}15'$  E. Gr., H=195m), Tarnopol ( $\varphi=49^{\circ}33'$  N,  $\lambda=25^{\circ}36'$  E. Gr., H=319m) et Chełm ( $\varphi=51^{\circ}8'$  N,  $\lambda=23^{\circ}29'$  E. Gr., H=189m) sont tirées de la publication <sup>2)</sup> sur la température en Pologne.

En comparant les observations de A. Chodkiewicz, effectuées aux environs de Dubno ( $\varphi=50\frac{1}{2}^{\circ}$  N,  $\lambda=25\frac{1}{2}^{\circ}$  E, H=200m approximativement) avec la station de Zdołbunów (à ca. 50 kilomètres de Dubno dans la direction NE), on obtient les résultats suivants:

<sup>1)</sup> Il existe seulement, sur le territoire qui nous occupe, 11 stations météorologiques où les observations commencent avant 1830. Ce sont:

Wilno (1778)	Gdańsk—Danzig (1807)
Warszawa—Varsovie (1779)	Mikołajów—Nicolaew (1808)
Wrocław—Breslau (1791)	Kijów—Kiew (1812)
Ryga—Riga (1795)	Tylża—Tilsit (1819)
Królewiec—Königsberg (1798)	Mitawa—Mitau (1823)
	Kraków—Cracovie (1823)

L'an en parenthèses signifie le commencement des observations régulières, bien que les observations aient été effectuées sporadiquement avant ce temps à Cracovie et à Varsovie.

<sup>2)</sup> Wł. Górczyński et St. Kosińska. O temperaturze powietrza w Polsce. (8<sup>o</sup> p. 263 avec 28 cartes d'isothermes; Varsovie, 1916). Voir spécialement le chapitre I-er (pp. 4 — 27 et 204—209) (Varsovie, Wilno, Riga, et le chapitre IV (p. 243—246).

Températures moyennes vraies de 50 ans: 1851/1900.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
„Dubno“	-5.3	-4.6	0.0	7.5	15.0	18.4	19.2	16.5	12.9	7.4	2.2	-3.6	7.1
Zdolbu- nów	-5.1	-4.1	0.3	7.0	13.6	17.6	19.2	18.1	13.6	8.1	1.8	-3.1	7.2
Diff.	-.2	-.5	-.3	.5	1.4	.8	.0	-1.6	-7	-7	.4	-.5	-.1

La marche des différences, quoique assez irrégulière, est caractéristique au point de vue que les mois d'avril, de mai, et de juin donnent les écarts positifs, tandis que les autres mois ont (à l'exception du novembre) les écarts négatifs. Une telle marche peut provenir de l'installation défectueuse des thermomètres en usage par A. Chodkiewicz.

Il serait peu utile d'essayer la réduction de la pression atmosphérique, observée dans les environs du Dubno; quant aux mesures de la déclinaison magnétique, effectuées trois fois par jour de 1806 à 1810, il serait intéressant de les voir réduites par un spécialiste du magnétisme terrestre.

4. Stefan Mazurkiewicz:

### O funkcjach klasy pierwszej.

Komunikat zgłoszony dn. 30 Października 1917 r.

Rozważamy funkcje  $f(x)$ , rzeczywiste, skończone, określone na zbiorze doskonałym  $A$ , zawartym w  $n$ -wymiarowej przestrzeni liczbowej.

Mnogość tych punktów zbioru  $A$ , w których zachodzi nierówność:

$$(1) \quad \alpha < f(x) < \beta$$

(przy  $\alpha < \beta$ ) — oznaczam przez  $E_A(\alpha, \beta)$ .

Winniśmy się spodziewać związku między naturą zbiorów  $E_A(\alpha, \beta)$ , a własnościami funkcji  $f(x)$ . Systematyczne badanie tego związku podjęli Lebesgue i Hausdorff; punkt wyjścia, metody i terminologia tych dwu autorów są zupełnie odmienne; prawdopodobnie z tego powodu Hausdorff przeoczył wyniki uzyskane przez Lebesgue'a. Podaję tu rezultaty badań cytowanych autorów, ze stanowiska i w terminologii Hausdorffa<sup>1)</sup>.

Jeżeli  $f(x)$  jest funkcją Baire'a, klasy  $\gamma$ , wówczas  $E_A(\alpha, \beta)$  są zbiorami Borela<sup>2)</sup>, pewnego przez  $\gamma$  w zupełności określonego typu; w szczególności dla  $\gamma = 0$ , t. zn. dla funkcji ciągłej zbiory te są dziedzinami<sup>3)</sup>, dla  $\gamma = 1$  — zbiorami  $F_\sigma$ , t. zn. sumami przeliczalnej mnogości zbiorów domkniętych i t. d. Hausdorff odwraca twierdzenie to w przypadku  $\gamma = 0$  i formułuje zagadnienie odwrócenia w przypadku ogólnym<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Lebesgue: Sur les fonctions representables analytiquement. J. math. p. appl. (6) I, 1906; Hausdorff: Grundzuge der Mengenlehre, str. 391. Sformułowanie Hausdorffa jest równoważne z naszym, choć odmienne.

<sup>2)</sup> Terminu zbiór Borela używa Hausdorff w znaczeniu szerszym, niż np. Schoenflies.

<sup>3)</sup> Dokładniej dziedzinami względem  $A = \text{Relativgebiete von } A$ . I. c., str. 215, 240.

<sup>4)</sup> Es wäre von Interesse zu untersuchen ob diese Kriterien umkehrbar sind. — I. c., str. 391.

Zagadnienie to zostało ogólnie rozwiązane przez Lebesgue'a, (l. c. str. 159—160).

W nocie niniejszej podaję odmienny zupełnie dowód, dla najbardziej interesującego przypadku  $\gamma = 1$ , — innymi słowy dowodzę następującego twierdzenia.

*Jeżeli dla każdej pary liczb  $\alpha, \beta$  ( $\alpha < \beta$ ) zbiór punktów, w których zachodzi (1), jest sumą przeliczalnej mnogości zbiorów domkniętych, wówczas  $f(x)$  jest klasy pierwszej na  $A$ .*

Punkt wyjścia i metoda, którą obieram odpowiada stanowisku Hausdorffa.

Zaczniemy od kilku określeń.

Oznaczmy przez  $K(p, \rho)$  —  $n$ -wymiarową kulę o środku  $p$  i promieniu  $\rho$ . Oscylacją funkcji  $f(x)$  w kuli  $K(p, \rho)$  nazwiemy różnicę między górnym, a dolnym kresem wartości przybieranych przez funkcję w tych punktach zbioru  $A$ , które do danej kuli należą <sup>1)</sup>.

**Lemmat.** Niech  $a$  oznacza punkt zbioru  $A$ . —  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  — niech będą dowolne liczby dodatnie. Jeżeli wszystkie  $E_A(\alpha, \beta)$  są zbiorami  $F_\sigma$ , wówczas istnieje punkt  $b$  i liczba dodatnia  $\delta$ , dla których zachodzą następujące okoliczności:

- 1)  $b$  należy do zbioru  $A$ ,
- 2) odległość  $b$  od  $a$  nie przekracza liczby  $\varepsilon_1$ ,
- 3) oscylacja  $f(x)$  w kuli  $K(b, \delta)$  nie przekracza liczby  $\varepsilon_2$ ,
- 4)  $\delta \leq \varepsilon_3$ .

Każda liczba rzeczywista  $y$  spełnia dla jednej lub dwu całkowitych wartości  $i$  nierówność:

$$(2) \quad \frac{i-1}{2} \cdot \varepsilon_2 < y < \frac{i+1}{2} \varepsilon_2.$$

Każdy więc punkt zbioru  $A$  należy do jednego lub dwu zbiorów

$$E_A \left( \frac{i-1}{2} \varepsilon_2, \frac{i+1}{2} \varepsilon_2 \right).$$

---

<sup>1)</sup> Gdyby jeden lub oba kresy były nieskończone, wówczas przypisać należy oscylacji wartość (niewłaściwą)  $-\infty$ .



Na mocy założenia mamy:

$$(3) \quad E_A \left( \frac{i-1}{2} \varepsilon_2, \frac{i+1}{2} \varepsilon_2 \right) \equiv \mathfrak{M} \{ E_{ik} \} \quad k=1, 2 \dots$$

przyczem zbiory  $E_{ik}$  są domknięte.

A więc:

$$(4) \quad A \equiv \mathfrak{M}_{ik} \{ E_{ik} \} \quad i=0, \pm 1, \pm 2 \dots; \quad k=1, 2 \dots$$

Oznaczam przez  $A - E_{ik}$  zbiór punktów zawartych w  $A$ , lecz nie w  $E_{ik}$ , — przez  $G_{ik}$  — przekrój zbiorów  $E_{ik}$  i  $(A - E_{ik})'$ , innymi słowy, zbiór punktów, które należą do  $E_{ik}$ , a zarazem są dla  $A - E_{ik}$  miejscami skupienia.  $G_{ik}$ , jako przekrój dwu zbiorów domkniętych jest zbiorem domkniętym, a przytem, jak to z określenia wynika, na  $A$  nigdzie gęstym.

Mnogość:

$$(5) \quad G \equiv \mathfrak{M}_{ik} \{ G_{ik} \},$$

jest na  $A$  pierwszej kategorii <sup>1)</sup>, zbiór więc punktów, należących do  $A$ , lecz nie do  $G$ , jest wszędzie gęsty na  $A$  <sup>2)</sup>, zawiera zatem punkt  $b$ , którego odległość od  $a$  jest nie większa niż  $\varepsilon_1$ . Należy on do jednej z mnogości  $E_{ik}$ , przypuśćmy do  $E_{rs}$ , lecz ex definitione nie zawiera się w  $G_{rs}$ , t. zn. nie jest miejscem skupienia dla  $A - E_{rs}$ . Można więc dobrać  $\delta > 0$  tak, aby wszystkie punkty zbioru  $A$ , leżące w  $K(b, \delta)$  należały do  $E_{rs}$ , przyczem można oczywiście narzucić liczbie  $\delta$  nierówność:

$$(6) \quad \delta < \varepsilon_3.$$

Jeżeli  $x$  należy do  $A$  i  $K(b, \delta)$  jednocześnie, wówczas należy też do  $E_{rs}$ , mamy więc:

$$(7) \quad \frac{r-1}{2} \varepsilon_2 < f(x) < \frac{r+1}{2} \varepsilon_2,$$

tym sposobem oscylacja  $f(x)$  w kuli  $K(b, \delta)$  nie może przekraczać liczby  $\varepsilon_2$ .

<sup>1)</sup> Sierpiński: Zarys teorii mnogości, str. 125.

<sup>2)</sup> I. c., str. 126.

Widzimy zatem, że  $b$  i  $\delta$  mają wymagane własności i lemat nasz jest udowodniony.

Tworzymy teraz ciąg kul:

$$(8) \quad \{K(b_m, \delta_m)\}$$

w następujący sposób:

I  $b_1$  jest dowolnym punktem zbioru  $A$ ,  $\delta_1$  — dowolną liczbą dodatnią.

II  $b_{m+1}$  i  $\delta_{m+1}$  — czynią zadość następującym warunkom:

- 1)  $b_{m+1}$  jest punktem zbioru  $A$ ;
- 2)  $\rho(b_m, b_{m+1}) \leq \frac{\delta_m}{3}$ ; <sup>1)</sup>
- 3) oscylacja  $f(x)$  w kuli  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  nie przekracza liczby  $\frac{1}{2^{m+1}}$ ;
- 4)  $\delta_{m+1} \leq \frac{\delta_m}{3}$ .

Na mocy naszego lematu możemy dla każdego  $m$  znaleźć  $b_{m+1}$  i  $\delta_{m+1}$ , zgodnie z wymaganiami powyższymi.

Odległość środków kul  $K(b_m, \delta_m)$  i  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  nie przekracza  $\frac{\delta_m}{3}$  na mocy (2). Różnica ich promieni jest  $\geq \frac{2}{3}\delta_m$ , na mocy 4), więc większa niż odległość środków. A zatem, dla każdego  $m$ , — kula  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  leży wewnątrz kuli  $K(b_m, \delta_m)$ .

Stąd wynika <sup>2)</sup>, że istnieje punkt  $c$ , wspólny wszystkim kulom ciągu (8).

Jest dalej:

$$(9) \quad \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_m}{3},$$

<sup>2)</sup>  $\rho(a, b)$  oznacza odległość punktów  $a$  i  $b$ .

<sup>1)</sup> Schoenflies - Hahn: Entwicklung der Mengenlehre und ihrer Anwendungen I, str. 232.

$$(10) \quad \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_1}{3^m},$$

a ponieważ  $c$  należy do  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$ :

$$(11) \quad \rho(c, b_{m+1}) \leq \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_1}{3^m},$$

i tym sposobem

$$(12) \quad \lim_{m \rightarrow \infty} b_m = c.$$

Znaczy to, że  $c$  jest miejscem skupienia dla  $A$ , — a ponieważ na mocy założenia zbiór  $A$  jest domknięty, więc  $c$  należy do  $A$ .

Niech teraz  $\varepsilon$  oznacza dowolną liczbę dodatnią. Dobieramy wskaźnik  $M$  tak, aby zachodziły nierówności:

$$(13)_1 \quad M > 1,$$

$$(13)_2 \quad \frac{1}{2^M} \leq \varepsilon.$$

Założmy, że dla punktu  $x$  zachodzi nierówność:

$$(14) \quad \rho(x, c) \leq \frac{\delta_M}{3},$$

przyczem  $x$  należy do  $A$ .

Na zasadzie własności odległości, — nierówności (11), (14) i reguły 4) mamy:

$$(15)_1 \quad \rho(x, b_m) \leq \rho(x, c) + \rho(c, b_{m+1}) + \rho(b_{m+1}, b_m),$$

$$(15)_2 \quad \rho(x, b_m) \leq \frac{\delta_M}{3} + \frac{\delta_M}{3} + \frac{\delta_M}{3} = \delta_M,$$

t. zn.  $x$  należy do  $K(b_m, \delta_m)$ ; ponieważ i  $c$  należy do tej kuli, więc uwzględniając (13)<sub>1</sub>, (13)<sub>2</sub> i regułę 3) otrzymujemy:

$$(16) \quad |f(x) - f(c)| \leq \frac{1}{2^M},$$

$$(17) \quad |f(x) - f(c)| \leq \varepsilon.$$

Nierówność (14) pociąga za sobą (17), o ile  $M$  czyni za-  
dość nierównościom (13). Ponieważ  $\varepsilon$  jest liczbą dowolną, więc  
funkcja  $f(x)$  jest ciągła w punkcie  $c$ .

Ponieważ  $c$  należy do  $K(b_1, \delta_1)$ , więc:

$$(18) \quad \rho(b_1, c) \leq \delta_1.$$

Punkt  $b_1$  i liczba  $\delta_1$  są dowolne. Tym sposobem w do-  
wolnym otoczeniu któregośkolwiek punktu zbioru  $A$ , znajdują się  
takie punkty tego zbioru, w których funkcja  $f(x)$  jest ciągła.

$f(x)$  jest więc funkcją punktowo nieciągłą na zbiorze  $A$ .

Niech teraz  $B$  oznacza dowolną podmnogość doskonałą  
zbioru  $A$ . Oznaczamy przez  $E_B(\alpha, \beta)$  — mnogość punktów zbioru  
 $B$ , w których ma miejsce (1).  $E_B(\alpha, \beta)$  jest przekrojem  
zbiorów  $B$  i  $E_A(\alpha, \beta)$ ; jest dalej na mocy założenia:

$$(19) \quad E_A(\alpha, \beta) \equiv \mathfrak{M} \{H_i\} \quad i = 1, 2, \dots$$

gdzie zbiory  $H_i$  są domknięte.

Oznaczmy przez  $L_i$  przekrój zbiorów  $B$  i  $H_i$ , — jest to  
znowu mnogość domknięta.

Mamy teraz: <sup>1)</sup>

$$(20) \quad E_B(\alpha, \beta) \equiv \mathfrak{M} \{L_i\}.$$

Zbiory zatem  $E_B(\alpha, \beta)$  są znowu sumami przeliczalnej mno-  
gości zbiorów domkniętych.

Jeżeli więc rozpatrywać będziemy  $f(x)$  na zbiorze  $B$  za-  
miast na  $A$  wówczas założenie naszego zasadniczego twierdzenia  
będzie w dalszym ciągu słuszne. Z założenia tego wynika jed-  
nak, że  $f(x)$  jest funkcją punktowo nieciągłą na zbiorze  $B$ .

Tym sposobem udowodniliśmy, że funkcja  $f(x)$  jest punk-  
towo nieciągłą na każdym zbiorze doskonałym, zawartym w  $A$ .  
Na mocy więc zasadniczego twierdzenia Baire'a <sup>2)</sup>, jest ona na  
zbiorze  $A$  klasy pierwszej, c. b. d. o.

<sup>1)</sup> Hausdorff, l. c., str. 19.

<sup>2)</sup> Baire: Leçons sur les fonctions discontinues, str. 110—124.

St. Mazurkiewicz:

## Sur les fonctions de classe 1.

Communication annoncée le 30.X 1917.

Le but de cette note est de démontrer le théorème suivant.

*Considérons une fonction  $f(x)$ , finie et réelle, définie sur un ensemble parfait  $A$ , situé dans l'espace ordinaire à  $n$  dimensions. Si l'ensemble de points de  $A$  où on a l'inégalité.*

$$(1) \quad \alpha < f(x) < \beta,$$

*est constitué, pour toutes les valeurs  $\alpha, \beta$  ( $\alpha < \beta$ ) par la réunion d'une infinité dénombrable d'ensembles fermés, alors  $f(x)$  est une fonction de classe 1, sur  $A$ .*

C'est un cas spécial d'un problème résolu par M. Lebesgue par une méthode entièrement différente de la nôtre.

Je désigne par  $E_A(\alpha, \beta)$  l'ensemble de points, où on a l'inégalité (1), par  $K(p, \rho)$  l'hypersphère à  $n$  dimensions de centre  $p$  et de rayon  $\rho$ .

La différence entre la borne supérieure et la borne inférieure de  $f(x)$ , relativement à la partie de l'ensemble  $A$  situé dans l'hypersphère  $K(p, \rho)$ , — sera dite oscillation de  $f(x)$  dans l'hypersphère  $K(p, \rho)$ .

**Lemme:** Soit  $a$  un point de  $A$ .  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  — trois nombres positifs. Tous les  $E_A(\alpha, \beta)$  étant des ensembles sommes d'une infinité dénombrable d'ensembles fermés, — il existe un point  $b$ , et un nombre positif  $\delta$ , possédant les propriétés suivantes:

- 1)  $b$  appartient à l'ensemble  $A$ .
- 2) la distance entre  $a$  et  $b$  ne peut pas surpasser  $\varepsilon_1$ ,
- 3) l'oscillation de  $f(x)$  dans l'hypersphère  $K(b, \delta)$  ne surpasse pas  $\varepsilon_2$ ,
- 4)  $\delta \leq \varepsilon_3$ ;

$y$  étant un nombre réel on a pour une ou deux valeurs de l'entier  $i$ :

$$(2) \quad \frac{i-1}{2} \cdot \varepsilon_2 < y < \frac{i+1}{2} \cdot \varepsilon_2.$$

Il en résulte que tout point de  $A$  appartient à un ou deux ensembles

$$E_A \left( \frac{i-1}{2} \varepsilon_1, \frac{i+1}{2} \varepsilon_2 \right).$$

Or on a:

$$(3) \quad E_A \left( \frac{i-1}{2} \varepsilon_2, \frac{i+1}{2} \varepsilon_2 \right) \equiv \mathfrak{M} \{ E_{ik} \} \quad k=1, 2 \dots$$

les ensembles  $E_{ik}$  étant fermés.

Donc:

$$(4) \quad A \equiv \mathfrak{M}_{ik} \{ E_{ik} \} \quad i = 0, \pm 1, \pm 2 \dots; \quad k = 1, 2 \dots$$

Je désigne par  $A - E_{ik}$  l'ensemble de points de  $A$ , non contenus dans  $E_{ik}$ , — par  $G_{ik}$  l'ensemble de points communs aux ensembles  $E_{ik}$  et  $(A - E_{ik})'$ .  $G_{ik}$  est fermé et non dense sur  $A$ .

L'ensemble:

$$(5) \quad G \equiv \mathfrak{M}_{ik} \{ G_{ik} \},$$

est de première catégorie sur  $A$ ; son ensemble complémentaire par rapport à  $A$  est par suite dense dans  $A$ , il contient donc

un point  $b$  dont la distance au point  $a$  ne surpasse pas  $\varepsilon_1$ . Soit  $E_{rs}$  celui des ensembles  $E_{ik}$ , qui contient  $b$ .  $b$  n'appartient pas à l'ensemble  $G_{rs}$ , donc il n'appartient pas à l'ensemble  $(A - E_{rs})'$ .

Il existe par suite un nombre  $\delta > 0$ , tel que tout point de  $A$  contenu dans l'hypersphère  $K(b, \delta)$  — soit contenu dans  $E_{rs}$ .

On peut évidemment assujettir  $\delta$  à la condition:

$$(6) \quad \delta < \varepsilon_3.$$

Tout point  $x$  contenu à la fois dans  $A$  et  $K(b, \delta)$  remplit la condition:

$$(7) \quad \frac{r-1}{2} \varepsilon_2 < f(x) < \frac{r+1}{2} \varepsilon_2.$$

L'oscillation de  $f(x)$  dans  $K(b, \delta)$  ne peut pas par suite dépasser  $\varepsilon_2$ .

Le point  $b$  et le nombre  $\delta$  possèdent donc les propriétés requises et notre lemme est démontré.

Formons maintenant une suite:

$$(8) \quad \{ K(b_m, \delta_m) \}$$

définie comme il suit:

I  $b$  est un point quelconque de  $A$ ,  $\delta_1$  — un nombre positif arbitraire.

II  $b_{m+1}$  et  $\delta_{m+1}$  sont assujettis aux conditions:

- 1)  $b_{m+1}$  est un point de  $A$ ;
- 2)  $\rho(b_m, b_{m+1}) \leq \frac{\delta_m}{3}$ ;
- 3) l'oscillation de  $f(x)$  dans  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  ne surpasse pas  $\frac{1}{2^{m+1}}$ ;
- 4)  $\delta_{m+1} \leq \frac{\delta_m}{3}$ .

L'existence de  $b_{m+1}$  et  $\delta_{m+1}$  pour chaque valeur de  $m$  résulte de notre lemme.

La distance réciproque de centres de  $K(b_m, \delta_m)$  et  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  est  $\leq \frac{\delta_m}{3}$ , d'après 2).

La différence de leur rayons est  $\geq \frac{2}{3} \delta_m$ , donc plus grande, que la distance de centres. L'hypersphère  $K(b_{m+1}, \delta_{m+1})$  est par suite contenue dans  $K(b_m, \delta_m)$ , pour chaque valeur de  $m$ .

Il s'ensuit qu'il existe un point  $c$ , commun à toutes les hypersphères (8).

On a de plus:

$$(9) \quad \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_m}{3},$$

$$(10) \quad \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_1}{3^m},$$

$$(11) \quad \rho(c, b_{m+1}) \leq \delta_{m+1} \leq \frac{\delta_1}{3^m},$$

$$(12) \quad \lim_{m \rightarrow \infty} b_m = c.$$

Donc  $c$  appartient à  $A$ , puisque  $A$  est fermé.

Soit maintenant  $\varepsilon$  un nombre positif arbitraire. Déterminons l'entier  $M$ , de manière qu'on ait:

$$(13)_1 \quad M < 1,$$

$$(13)_2 \quad \frac{1}{2^M} \leq \varepsilon.$$

Soit  $x$  un point de  $A$  assujetti à inégalité:

$$(14) \quad \rho(x, c) \leq \frac{\delta_M}{3}.$$



On a, d'après 4) et (11):

$$(15)_1 \quad \rho(x, b_m) \leq \rho(x, c) + \rho(c, b_{m+1}) + \rho(b_{m+1}, b_m),$$

$$(15)_2 \quad \rho(x, b_m) \leq \frac{\delta_M}{3} + \frac{\delta_M}{3} + \frac{\delta_M}{3} = \delta_M,$$

c. a. d.  $x$  appartient à l'hypersphère  $K(b_m, \delta_M)$ ;  $c$  étant de même contenu dans cette hypersphère, ou aura, d'après 3):

$$(16) \quad |f(x) - f(c)| \leq \frac{1}{2^M},$$

$$(17) \quad |f(x) - f(c)| \leq \varepsilon.$$

(17) est une conséquence de l'inégalité (14).  $\varepsilon$  étant arbitraire il en résulte que  $f(x)$  est continue en  $c$ .

$$(18) \quad \rho(b_1, c) \leq \delta_1.$$

$b_1$  et  $\delta_1$  étant arbitraires on voit que l'ensemble de points de continuité de la fonction  $f(x)$  est dense sur  $A$ ;  $f(x)$  est donc ponctuellement discontinue sur  $A$ .

Désignons par  $B$  un sous-ensemble parfait de  $A$ . Soit  $E_B(\alpha, \beta)$  l'ensemble de points de  $B$ , pour lesquels on a l'inégalité (1).

C'est l'ensemble de points communs aux ensembles  $B$  et  $E_A(\alpha, \beta)$ . On voit sans peine, que  $E_B(\alpha, \beta)$  — est l'ensemble-somme d'une infinité dénombrable d'ensembles fermés, de même que  $E_A(\alpha, \beta)$ .

Considérons maintenant  $f(x)$  comme définie non plus sur l'ensemble  $A$ , mais sur l'ensemble  $B$ . Le raisonnement dont nous avons fait usage pour  $A$  s'applique tout aussi bien pour l'ensemble  $B$ . Donc  $f(x)$  est ponctuellement discontinue sur tout ensemble parfait contenu dans  $A$ . En vertu du théorème fondamental de M. Baire  $f(x)$  est une fonction de classe 1 sur  $A$ , c. q. f. d.

5. Stanisław Lencewicz:

## Moreny czołowe między Płońskiem i Wyszogrodem.

Komunikat zgłoszony dn. 4 Października 1917 r.

Przedstawił J. Lewiński.

Na obszarze, położonym na południo-zachód od Płońska zachował się wyraźnie krajobraz lodowcowy. Wisła ogranicza ten obszar z południa i południo-zachodu, płynąc tu pod wysokim stromym brzegiem swej doliny, wznoszącym się tarasem.

Na razie powierzchnia płyty, w którą wcięta jest Wisła, przedstawia wyniesioną na sto kilka metrów równinę, ale dalej na północ miejscowość staje się pagórkowata. Pagórki te są charakterystycznymi wałami morenowymi, złożonymi z materiałów, pozostawionych przez lodowiec skandynawski. Przeważnie są to gliny piaszczyste ze znaczną zawartością żwirów, bądź też głazów ze skał krystalicznych. Łańcuchy moren czołowych ciągną się w kierunku z północo-zachodu na południo-wschód. Najokazalej rozwinięte są moreny czołowe pod Główczykiem i Sobanicami. (Już z drogi, wiodącej z Kobylnik do Główczyka widać, na północ od niej, typowy wał moreny czołowej, wznoszący się do 160 metrów). Potem pasma moren kierują się na południo-wschód ku Radzikowu. W tym miejscu moreny najbardziej zbliżają się do Wisły, bowiem tu są one najbardziej wysunięte na południe. Obserwował je tu Prawosławlew<sup>1)</sup> i wyraził mniemanie, że mamy tu do czynienia z utworami, występującymi w terenach moren czołowych. Na północo-wschód od Radzikowa, pod Naruszewem, Kryskiem, występują znów wzgórza morenowe, gdzie, jak na przykład pod Kryskiem, dochodzą do 165 metrów wysokości. Oprócz moren typowych, widoczne są jeszcze ozy, jak również większe płaskie garby, złożone z utworów piaszczysto-gliniastych ze żwirami, jakie widziałem na przykład pod Troskami, lub Pieścidłami. Na tych, wymodelowanych

---

<sup>1)</sup> P. Prawosławlew. K' izuczeniu lednikowych obrazowanij siewiernoj czasti Carstwa Polskago. Warszawa, 1905.

już przez erozyę garbach, częstokroć znajdują się cmentarzyska rzędowne, na morenach zaś grodziska przedhistoryczne. <sup>1)</sup>

Już przed wschodnim krańcem moren leżą *piachy*, <sup>2)</sup> a w miarę posuwania się na zachód, pas tych piasków staje się szerszym, gdyż moreny oddalają się od Wisły. Po drodze z Bodzanowa do Wyszogrodu widzi się je pod Małemi Brodami, a nawet tworzą one wydmy, jak naprzykład w lesie między Węgrzynowem i Ciućkowem. Wydmy te zasługują na uwagę, jako wysoko wyniesione ponad dolinę rzeki.

Piachy zaczynają się w pewnej odległości od moren. Naprzykład na południe od Kobylnik, ku Grodkowu, krajobraz jest równiną, zlekka tylko wymodelowaną przez wgłębienie smug denudacyjnych, tworzących podstawy dla łąk. Równina złożona jest z gliny morenowej, na której tu i owdzie widoczne są większe głazy krystaliczne.

Pas moren czołowych przebiega równolegle do Wisły, zaznaczając się znów wyraźnie w terenie na północ od Sopocin.

Zakład Geologiczny  
Uniwersytetu Warszawskiego.

---

RÉSUMÉ.

Stanisław Lencewicz:

**Les moraines frontales entre Płońsk  
et Wyszogród en Pologne.**

Communication annoncée le 4. X. 1917.

Présentée par J. Lewiński.

La région en question est située au nord de la Vistule moyenne (en aval de Varsovie). Le fleuve coule ici sous le versant droit, abrupt de sa vallée, au-dessus duquel commence le plateau présentant les beaux paysages glaciaires.

---

<sup>1)</sup> St. Lencewicz: Cmentarzyska grzebalne w powiecie Płońskim. Światowit t. X., r. 1913.

<sup>2)</sup> Proponuję nazwę *piachów* dla oznaczenia obszarów piaszczystych, rozciągających się przed morenami czołowymi (*sandr*), w odróżnieniu od *piasków*—pojęcia litylko petrograficznego.

D'abord le plateau est une plaine de cent mètres d'altitude, mais plus loin apparaissent des collines. Ce sont des remparts, composés du matériel déposé par le glacier scandinave. Habituellement ce sont des argiles sableuses avec la grande quantité de graviers et de blocs du matériel cristallin nordique. Nous avons ici les moraines frontales, rangées du NW à SE. Sur-tout elles sont bien conservées près de Główny et de Sobanice, où l'altitude de leur sommet atteint 160 *m.*, après quoi elles se dirigent au SE vers Radzików, où elles s'avancent le plus au sud, étant en même temps le plus rapprochées de la Vistule. Au NE de Radzików près de Naruszew et Krysk on a de nouveau les moraines atteignant de 165 *m.* d'altitude. Sauf des moraines frontales il existe encore des *oesar*, ainsi que des collines ap-  
platies, composées de sables argileux et graviers, ce que j'ai vue près de Troski et de Pieścidła. Sur ces collines modelées par l'érosion je trouvais des cimetières préhistoriques dits „rangés“; sur les moraines se trouvent des domiciles préhistoriques.

Devant les moraines il y a des sables, à mesure qu'on va vers l'W la bande de ces sables s'élargit, car les moraines s'éloignent ici de la Vistule. Ce sont des sables provenant de la décomposition des moraines (*sandr*) et ils correspondent aux cônes de transitions. En route de Bodzanów à Wyszogród on les voit formant des dunes, comme par exemple dans la forêt entre Węgrzynów en Ciucków. Ces dunes méritent d'attirer notre attention, car elles se trouvent sur le plateau au-dessus de la vallée de la Vistule.

La bande de moraines frontales passe parallèlement à la Vistule car elle réapparaît distinctement dans le relief au nord de Sopocin.

Institut de Géologie  
de l'Université de Varsovie.

6. Janusz Domaniewski:

**Kulczyk polski — *Serinus canarius polonicus*  
subsp. nov.**

Komunikat zgłoszony dn. 25 Października 1917 r.

Przedstawił Jan Sosnowski.

Najstarszą wiadomość o występowaniu kulczyka na ziemiach polskich znajdujemy u Zawadzkiego (1), który w wydanej przez się w roku 1840 pracy pod tyt. „Fauna der galizisch—bukowinischen Wirbelthiere“ wspomina o gniazdowaniu tego ptaka na Bukowinie oraz w okolicach Zaleszczyk.

Następnym z kolei, który pisał o kulczyku w Galicyi, był Stan. Konst. z Siemuszowej Pietruski (2). Autor ten przez szereg lat, robiąc obserwacje w Podhorcach, w górach Skolskich ptaka tego zupełnie nie widział; pojawił się on tam dopiero w roku 1849.

O zaaklimatyzowaniu się kulczyka w Podhorcach pisze Pietruski: „W roku 1849 w kwietniu pojawił się pierwszy samczyk, który przez cały rok pojedynczo latając, na jednym suchym konarze orzecha włoskiego codziennie siadywał i śpiewał. W roku 1850 przyleciał z towarzyszką, ale gniazda odkryć nie mogłem. Dopiero 1852 roku, mój dawny dozorca menażeryi, odkrywszy na dwóch topolach dziedzińca Podhorodeckiego dwa gniazdka z małemi, ułowił mi w lipcu na lep koło gniazda stare. Ale co jest jeszcze w tych ptaszkach zadziwiającego, to widoczny, z namysłem przeprowadzony zamiar, zupełnego aklimatyzowania się w naszych stronach, gdyż podług postrzeżeń z największą stałością robionych i pilnie zapisywanych w moim dzienniku wędrówek ptaków, okazuje się jaknajwyraźniej, że każdego roku wcześniej o parę niedziel przylatują, a później odlatują, co jest bardzo łatwo spostrzedz, bo się na dziedzińcu gnieźdzą. I tak 1858 roku przybył pierwszy samiec 14 kwietnia, a ostatnia parka była jeszcze 9 listopada. W 1859 roku już 19 marca pierwszego spostrzegłem. Dawniej zaś przylatywały w drugiej połowie kwietnia, a opuszczały tę okolicę w październiku.“ W tym samym czasie pojawiły się prawdopodobnie kulczyki w Galicyi zachodniej.

W „Systematycznym spisie ptaków uważanych w dawnej ziemi krakowskiej“ Wodzickiego (3), kulczyka nie znajdujemy. Spis ten wydał Wodzicki w roku 1850, i można wierzyć temu znakomitemu obserwatorowi naszych ptaków, że kulczyka na badanych przez się terenach nie przeoczył. Tymczasem w roku 1853 znalazł kulczyka w Ojcowie Taczanowski. W roku 1861 widział w Bochni Schauer (4), który też umieścił go w wydanym przez się w roku 1878 spisie ptaków okolic Krakowa (5). W roku 1880 według słów Dzieduszyckiego (6) był już na całym podgórzu pospolity. W roku 1881 obserwował go w Tatrach Karliński (7) mianowicie: „w lasach niższych liściastych i po ogrodach górskich.“ W swym spisie ptaków tatrzańskich pisze o nim Kocyan (8); „Skoro się rozpoczną zasiewy, to jest mniej więcej między 5 a 10 majem, jawi się jedna lub 2 pary na polach konopnych i gnieźdzą się w okolicy Orawic. Po wsiach jest pospolity i przeciąga w jesieni aż do końca października.“ W okolicach Rytra (pow. nowo-sądecki) jest według Niezabitowskiego (9) dość pospolity; równie pospolity jest według Sitowskiego (10) w Pieninach, jako ptaka pospolitego obserwowałem go w ostatnich latach w okolicach Krakowa. Ostatnio Gengler (11) podaje kulczyka jako ptaka pospolitego w całej Galicyi.

Co się tyczy Królestwa Polskiego to pozwolę tu sobie zacytować dłuższy ustęp z pracy Taczanowskiego (12), który doskonale przedstawia nam stopniowe rozszerzenie granic kulczyka.

„Tak samo jak ortolan, ptak ten jest świeżym nabytkiem dla fauny ornitologicznej krajowej. Hrabia Kazimierz Wodzicki, znany i doświadczony ornitolog, mieszkał lat kilka w Korzkwi, przy samem wyjściu z doliny Ojcowskiej, tam zbierał gorliwie zbiór ptaków miejscowych i następnie ogłosił spis ptaków dawnej ziemi krakowskiej, w którym nie zamieścił kulczyka, następnie zapewnił mnie, że go wcale nie znajdował. Przy końcu sierpnia 1853 r., w kilka lat po opuszczeniu okolicy przez hr. Wodzickiego, przybyłem do Ojcowia i zaraz rozpocząwszy wycieczki po okolicy, postrzegłem duże stadka tych ptaków, złożone ze starych z młodemi, przylatujących ze strony wzgórz zarośniętych chwastami. Zebrałem więc wkrótce tyle okazów, ile potrzebowałem. W kilka dni potem spotkałem się z hr. Wodzickim w Korzkwi, jakież więc było jego zdziwienie na widok mych kulczyków,

zebranych w dolinie Ojcowskiej, a następnie na widok kulczyka, śpiewającego przed domem, który hr. W. przez lata zamieszkiwał. Kulczyk był wówczas obfitym w głównej dolinie i w jej rozgałęzieniach, a jak się później przekonałem, pobyt jego rozciągał się ku północy do Częstochowy i Złotego Potoku; dalej nigdzie go nie postrzegano. W roku 1859 ptasznicy warszawscy złowili w jesieni samca pod Wilanowem, a w lecie roku następnego słyszałem śpiewającego w Sielcach pod Warszawą. Od tego czasu nikt ich nie postrzegał ani w Warszawie, ani w okolicach, dopiero w roku 1877 p. Stronczyński, który wówczas mieszkał w Strzyżewicach o 30 wiorst na zachód Piotrkowa, postrzegł dwie pary osiedlone po raz pierwszy w jego ogrodzie i tam wychowały potomstwo; ponieważ obserwator wkrótce opuścił okolice, dalsze postrzeżenia zostały przerwane. Przeciwnie z Warszawy mogę przedstawić następujące wiadomości: dwanaście lat temu p. Koecher postrzegł gnieźdzące się w małej liczbie w lasku Bielańskim, gdzie od tego czasu tak się rozmnożyły, że się je wszędzie spotyka, a szczególnie około klasztoru Kamędułów. Z innych okolic kraju niema jeszcze wiadomości i daty przelotów są nieznanne.“

Do tych danych obecnie można dodać jeszcze następujące. Tarnani (19) począwszy od roku 1884 oberwował kulczyka jako ptaka pospolicie gnieźdzącego się w okolicach Puław. Ja znalazłem go w południowych okolicach guberni lubelskiej (15, 16). Stolz (14) pisze ostatnio co następuje: „Im Südwesten Polens und im benachbarten Galizien, von Krakau südlich bis Zakopane, wie nördlich bis Ojców und weiter bis Czenstochau, ferner bei Kielce, an der Lysa Góra, sowie bei Tomaszów (Gouv. Lublin) fand ich den Girlitz häufig vor. Er ist auch bei Puławy und sogar bei Ciechocinek anzutreffen, während ich im zwischenliegenden Abschnitt des Weichseltales nicht Gelegenheit zur Feststellung seines Vorkommens hatte. Dagegen fehlt er im Nordosten Polens (Lomza, Suwalki)“.

Reasumując powyższe dane rzec można, iż kulczyk jest ptakiem, który zaaklimatyzował się u nas mniej więcej w połowie zeszłego wieku i rozszerzając dość szybko granice swego rozmieszczenia ku północy, posunął się przynajmniej do szerokości Ciechocinka. Czy dalej na północ występuje, dokładnych danych

tymczasowo brak, jak wynika z danych Stolz'a ma go brakować w gub. Łomżyńskiej i Suwalskiej.

Ten fakt rozszerzenia granic ku północy sam przez się ciekawy zasługuje na tym większą uwagę, iż kulczyk w tym stosunkowo tak krótkim czasie zaaklimatyzowawszy, się jednocześnie zróżnicował się w specjalną formę geograficzną. Należy tu zauważyć, że kulczyk jest równie świeżym nabytkiem fauny niemieckiej i że w Niemczech wytworzył podgatunek, który różni się od naszego.

Mianowicie Laubmann (17) w r. 1913, porównyując kulczyki południowo-europejskie z niemieckimi, doszedł do przekonania, że ma do czynienia z dwiema formami i nazwał tę ostatnią *Serinus canarius germanicus*. Otrzymałszy pracę Laubmann'a byłem zaciekawiony, do jakiej formy należą kulczyki polskie. W tym celu zwróciłem się do pana C. E. Hellmayr'a, kustosa muzeum w Monachium oraz do prof. Reichenow'a, dyrektora oddziału ornitologicznego muzeum Berlińskiego z prośbą o przysłanie mi kilka okazów *Serinus canarius germanicus*. Ze zdziwieniem skonstatowałem, że kulczyki polskie różnią się bardzo wyraźnie od niemieckich, a następnie otrzymałszy materiał z południowej Europy przekonałem się, że i z typowemi *Serinus canarius serinus* nie dadzą się identyfikować. Wobec tego uważam za konieczne wydzielenie kulczyka polskiego w osobną formę, którą nazywam *Serinus canarius polonicus*. Od typowych *Serinus canarius serinus*, odznaczających się jasno-żółtem ubarwieniem piersi i kupra różni się *Serinus canarius polonicus* ubarwieniem złoto-żółtem tych samych części ciała. Równie wyraźnie różni się *Serinus canarius polonicus* od *Serinus canarius germanicus*, który, jak wiadomo, jest zielono-żółty. Poniżej podaję spis ptaków, które miałem do porównania.

### ***Serinus canarius serinus* (Linn.)**

Piersi, górna część brzucha, kuper i przód głowy koloru jasno-żółtego.

♂. 7. II. 1910, Ajaccio, Corsica coll. Parrot.

♂. X. 1916, Castelmuro, Dalmatia. E mag. Schlüteri.

♂. X. 1909, Cremona, Italia. E mag. Schlüteri.

♂. 27. XI. 1894, Smyrna. E mag. Schlüteri.



**Serinus canarius germanicus** L a u b m.

Piersi, górna część brzucha, kuper i przód głowy koloru zielonawo-żółtego.

♂. 5. V. 1911. Mainz, Rheinhessen. coll. L. Müller.

♂. 10. VI. 1917. Bromberg, Prussia or. coll. S. Kothe.

**Serinus canarius polonicus** subsp. nov.

Piersi, górna część brzucha, kuper i przód głowy złoto-żółte.

*Rozmieszczenie*: Królestwo Polskie.

*Typ* w „Muzeum Branickich“ w Warszawie № 375a. ♂ ad. Mai 1888. Bielany około Warszawy. coll. J. Sztolcman.

♂. V. 1888. Bielany coll. J. Sztolcman.

♂. 19. VII. 1911. Lipowiec gub. Lubelska coll. J. Domaniewski.

♂. VIII. 1853. Ojców gub. Kielecka coll. W. Taczanowski.

♂. VIII. 1853. Ojców gub. Kielecka coll. W. Taczanowski.

♂. V. 1888. Bielany coll. J. Sztolcman.

Z Galicyi, niestety, materyału nie posiadam, dla tego też obecnie stwierdzić nie mogę, do jakiej formy należą kulczyki, gnieźdzące się na podgórzu Karpackim. Co się tyczy Ślązka i Poznańskiego, to również tylko porównanie materyału wykazać może, czy występuje tam *S. c. polonicus* czy też *S. c. germanicus*.

L I T E R A T U R A.

1. A. Z a w a d z k i. Fauna der galizisch-bukowinischen Wirbethiere. Stuttgart 1840.
2. S. K. z S i e m u s z o w e j P i e t r u s k i. Historia naturalna i hodowla ptaków zabawnych i użytecznych. Kraków 1860.
3. K. hr. W o d z i c k i. Systematyczny spis ptaków uważanych w dawnej Ziemi Krakowskiej. *Bibl. Warszawska* 1850.
4. E. S c h a u e r. Tagebuch-Notizen während eines ornithologischen Ausflugs auf der hohen Tatra, in den Monaten Juli und August 1861. *Journ. f. Ornithologie* 1862.
5. E. S c h a u e r. Ueber die Vogelwelt in den Umgebungen von Krakau. *Mittheil. des Orn. Ver. in Wien* 1878.
6. W. D z i e d u s z y c k i. Muzeum imienia Dzieduszyckich we Lwowie. Lwów 1880.

7. J. Karliński. Wykaz ptaków tatrzańskich na podstawie własnych i obcych spostrzeżeń. *Sprawozd. Komisji Fizyograficznej*. Kraków 1882.
8. A. Kocyan. Ptaki spostrzegane po stronie północnej Tatr. *Pam. Tow. Tatrzańskiego* 1884.
9. Dr. E. Lubicz-Niezbabitowski. Zwierzęta krajowe okolic Rytra. *Sprawozd. Komisji Fizyograficznej*. Kraków 1903.
10. Dr. L. Sitowski. Ptaki Pienin. *Sprawozd. Komisji Fizyograficznej*. Kraków 1916.
11. J. Gengler. Ornitologische Beobachtungen aus Österreichisch-Schlesien, Ungarn und Galizien. *Verhandlung. d. Ornith. Gesellsch. in Bayern* 1916.
12. W. Taczanowski. Spis ptaków Królestwa Polskiego, obserwowanych w ciągu ostatnich lat pięćdziesięciu. *Pam. Fizyograficzny* 1888.
13. I. Tarnani. L'émigration de certains oiseaux dans le pays de la Vistule. *Mémoires de l'institut agronomique et forestier à Nowo-Alexandria* Vol. X, livr. 2. 1897.
14. J. W. Stolz. Ornithologische Ausbeute aus Polen im Sommer 1916. *Journ. f. Ornithologie* 1917.
15. J. Domaniewski. Przyczynek do ornitologii Zamoyszczyzny. *Ziemia* 1912.
16. J. Domaniewski. Ptaki ordynacji Zamoyskiej w gub. Lubelskiej. *Pam. Fizyograficzny* 1913.
17. A. Laubmann. Der deutsche Girlitz und seine Beziehungen zu den geographischen Formen der Gattung Serinus. *Verhandlung. d. Ornith. Gesellsch. in Bayern* 1913.
18. L. Taczanowski. Liste des oiseaux observés depuis cinquante ans dans le Royaume de Pologne. *Ornis* 1888.

RÉSUMÉ.

Janusz Domaniewski:

**Serin polonais—*Serinus canarius polonicus*  
subsp. nov.**

Communication annoncée le 25. X. 1917.

Présentée par J. Sosnowski.

Pour la première fois ce serin a été mentionné dans la littérature polonaise par Zawadzki (1) en 1840 dans son travail „Fauna der galizisch-bukovinischen Wirbeltiere.“ On y voit que l'oiseau en question se rencontrait à Bukowina de même qu'aux environs de Zaleszczyki. C'est fut ensuite Stan. Const. de

Siemuszowa Pietruski (2) qui s'est occupé de ce serin quoiqu'il n'a pas pu constater sa présence qu'en 1849 à Podhorce dans les montagnes Skolskie. Voilà dans quelles paroles l'auteur s'exprime : „En Avril 1849 apparut le premier mâle. Durant toute une année il vola tout seul et chanta chaque jour en se tenant sur le rameau sec d'un noyer. En 1850 il arriva avec une compagne, mais je ne réussis pas à découvrir son nid.

„Ce n'est qu'en 1852 que mon ancien garde de ménagerie découvrit sur les peupliers de la cour de Podhorce deux nids avec les petits et au mois de Juillet il parvint à prendre à la glu les vieux auprès de leur nid ; à partir de cette date les oiseaux continuèrent à nidifier dans cette cour.

„Mais ce qui est le plus frappant dans ces oisillons, c'est leur dessin visible, entrepris avec intention, de s'acclimater complètement dans notre contrée. Ainsi, d'après les observations faites avec la plus grande ponctualité et minutieusement rapportées dans mon journal de migrations des oiseaux, il apparaît avec toute évidence qu'ils reviennent toutes les années quelques semaines plus tôt et s'envolent quelques semaines plus tard, ce qui est très facile à observer vu que c'est dans la cour que leur nid est construit. Or, en 1858, le premier mâle arriva le 14 April et le dernier couple était encore là le 9 Novembre. En 1859 j'ai aperçu le premier le 19 Mars, tandis qu'auparavant ils arrivaient dans la seconde moitié d'Avril et quittaient cette contrée en Octobre.“

Il est probable qu'en même temps les serins se sont montrés en Galicie occidentale. On n'en trouve pas encore sur la liste des oiseaux des environs de Cracovie publiée par Wodzicki. La liste en question a été publiée en 1850 et on peut parfaitement avoir confiance que cet observateur distingué ne l'aurait pas manqué. Et pourtant, Taczanowski a trouvé les serins à Ojców en 1853. En 1861 Schauer (4) l'a vu à Bochnia, et en 1878 sa présence a été constatée aux environs de Cracovie. D'après les paroles de Dzieduszycki (6) le serin était commun déjà en 1880 dans

toutes les sous-montagnes des Carpathes. En 1881 le serin a été observé par Karliński (7) dans les Tatres et notamment „dans les basses fôrets et dans les jardins des montagnes.“ Kocyan (8) s'exprime ainsi dans son catalogue des oiseaux de Tatres: „Skoro się rozpoczną zasiewy, to jest mniej więcej między 5 a 10 majem; jawi się jedna lub 2 pary na polach konopnych i gnieźdzą się w okolicy Orawic. Po wsiach jest pospolity i przeciąga w jesieni aż do końca października.“ D'après Niezabitowski (9) le serin est commun aux environs de Rytro, de même qu'aux Pieniny d'après Sitowski (10). Nous l'avons également observé comme assez répandu ces dernières années aux environs de Cracovie.

Tout dernièrement Gengler (11) mentionne le serin comme très répandu dans toute la Galicie.

En ce qui concerne le Royaume de Pologne je me permets ici de citer le travail de Taczanowski (18) dans lequel l'auteur nous donne un excellent tableau de la répartition progressive du serin: „Comme l'ortolan, cet oiseau présente une acquisition récente de la faune ornithologique du pays. Le comte C. Wodzicki, ornithologiste connu et expérimenté demeurait pendant plusieurs années à Korzkiew, localité située à l'issue de la vallée d'Ojców, où il a commencé à compléter une collection ornithologique locale, et a publié ensuite une liste d'oiseaux de la région de Cracovie, m'a assuré que cet oiseau ne s'y trouvait point. A la fin d'Août de 1853, quelques années plus tard que le Comte Wodzicki a quitté cette contrée, je suis arrivé à Ojców, et si tôt que j'ai commencé mes excursions j'ai aperçu des grandes troupes de ces oiseaux composées des jeunes et des adultes, qui venaient se nourrir sur toutes les pentes découvertes des rochers de la vallée. J'ai pris donc autant d'exemplaires qu'il me fallait. Quelques jours plus tard le Comte Wodzicki m'a donné rendez-vous à Korzkiew, quel était donc son étonnement à la vue des mes serins, que je venais de recueillir dans la vallée d'Ojców, et à la vue d'un mâle

qui chantait devant la maison qu'il habitait pendant tant d'années. L'oiseau était abondant dans la vallée principale et dans toutes ses ramifications, et comme je me suis convaincu plus tard—l'aire de sa dispersion s'étendait vers le nord jusqu' à Czenstochowa et Złoty Potok; ailleurs on ne l'a remarqué nulle part. Puis en 1859 les oiseleurs de Varsovie ont pris en automne un mâle à Wilanów, et en été de l'année suivante j'ai entendu un mâle chanter à Sielce tout près de Varsovie. Depuis ce temps personne ne les a vus ni à Varsovie ni dans les environs, et ce n'est qu'en 1877 que M. Stronczyński, qui demeurait depuis quelques années à Strzyżewice, à 30 kilomètres à l'ouest de Piotrków, a aperçu deux couples qui s'établirent pour la première fois dans son jardin et y élevèrent les petits; comme M. Stronczyński a ensuite quitté cette localité, l'observation fut interrompue. Au contraire, de Varsovie je peux présenter les données suivantes: depuis douze ans ils s'y sont établis, et s'y sont multipliés dans le petit bois de Bielany, à tel point que l'oiseau est nombreux partout et surtout auprès du couvent des Camedoules, où on le rencontre à chaque pas. Des autres contrées du pays nous ne possédons pas aucune donnée, et les époques des migrations me sont inconnues."

On peut ajouter à ces données encore les suivantes. Tarnani (13) a observé le serin à partir de 1884 comme l'oiseau nidifiant ordinairement aux environs de Puławy. Nous l'avons trouvé dernièrement dans la partie Sud du gouv. de Lublin (15, 16). Voilà ce que Stolz (14) écrit à ce sujet: „Im südwesten Polens und im benachbarten Galizien, von Krakau südlich bis Zakopane, wie nördlich bis Ojców und weiter bis Czenstochau, ferner bei Kielce, an der Lysa Góra, sowie bei Tomaszów (Gouv. Lublin) fand ich den Girlitz häufig vor. Er ist auch bei Pulawy und sogar bei Ciechocinek anzutreffen, während ich im zwischenliegenden Abschnitt des Weichseltales nicht Gelegenheit zur Feststellung seines Vorkommens hatte. Dagegen fehlt er im Nordosten Polens (Lomza, Suwalki).“

En résumé on peut supposer que le serin s'est acclimaté chez nous dans la moitié du dernier siècle et en se répandant assez vite vers le nord est arrivé au moins jusqu'à latitude de Ciechocinek. Il m'est impossible d'affirmer si le serin se trouve également plus au nord, mais d'après les données de Stolz il manquerait totalement dans les gouv. de Łomża et de Suwałki.

Le fait de cette répartition progressive vers le nord, intéressant en lui-même, le devient d'autant plus lorsqu'on envisage que le serin s'est différencié assez vite en une forme géographique spéciale.

Notons du reste que le serin constitue également une acquisition récente de la faune de l'Allemagne où il a formé une sous-espèce, différente de la nôtre.

Laubmann (17) notamment, en comparant en 1913 les serins sud-européens avec ceux de l'Allemagne est arrivé à la conclusion qu'il s'agit de deux formes, dont la seconde constitue une forme nouvelle (*Serinus canarius germanicus*). Il nous a paru alors intéressant de savoir à laquelle de ces deux formes appartiennent les serins polonais. Messieurs C. E. Hellmayr et prof. A. Reichenow ont eu l'amabilité de m'envoyer sur ma demande deux exemplaires de *Serinus canarius germanicus*. En comparant les oiseaux polonais avec ces oiseaux allemands et ensuite avec ceux de la Méditerranée j'ai constaté que les serins polonais ne peuvent pas être non plus identifiés avec aucune de ces deux formes. Il en résulte la nécessité de créer une forme nouvelle que je désigne sous le nom du *Serinus canarius polonicus*.

Notre forme diffère de la forme typique par sa coloration jaune-d'or en opposition avec la teinte jaune-claire de la forme typique et jaune-verdâtre de la forme germanique. Je donne ci-dessous la liste d'oiseaux qui m'ont servi pour la comparaison.

**Serinus canarius serinus** (Linn.)

Les parties pectorales, la partie supérieure du ventre, croupion, et la partie antérieure de la tête ont la teinte jaune-claire.

- ♂. 7. II. 1910. Ajaccio, Corsica coll. Parrot.
- ♂. X. 1916. Castelmuero, Dalmatia. Mag. Schlüter.
- ♂. X. 1909. Cremona, Italia. Mag. Schlüter.
- ♂. 27. XI. 1894. Smyrna. Mag. Schlüter.

**Serinus canarius germanicus** Laubm.

Les parties pectorales, la partie supérieure du ventre, croupion, et la partie antérieure de la tête ont la teinte jaune-verdâtre.

- ♂. 5. V. 1911. Mainz, Rheinessen coll. L. Müller.
- ♂. 10. VI. 1916. Bromberg, Prussia or. coll. S. Kothe.

**Serinus canarius polonicus** subsp. nov.

Les parties pectorales, la partie supérieure du ventre, croupion, et la partie antérieure de la tête ont la teinte jaune d'or.

*Distrib. geogr.* Royaume de Pologne.

*Typ. descript.* dans le „Musée Branicki“ à Varsovie: № 375a ♂ ad Mai 1888. Bielany (aux environs de Varsovie) coll. J. Sztolcman.

- ♂. V. 1888. Bielany coll. J. Sztolcman.
- ♂. 19. VII. 1911. Lipowiec gouv. Lublin coll. J. Domaniowski.
- ♂. VIII. 1853. Ojców, gouv. Kielce coll. W. Taczanowski.
- ♂. VIII. 1853. Ojców, gouv. Kielce coll. W. Taczanowski.
- ♂. V. 1888. Bielany coll. J. Sztolcman.

Je n'ai pas malheureusement de matériel de Galicie, c'est pourquoi il m'est impossible de savoir à laquelle de ces deux formes appartiennent les serins nidifiant dans les sous-montagnes de Carpathes. En ce qui concerne la Silesie et la province de Poznań je n'ai pas également de matériel de comparaison.

*Serinus canarius parvulus* (Linn.)

Les parties postérieures de la partie supérieure du ventre, coupées et la partie antérieure de la tête ont la même couleur verdâtre.

- ♂ 5. V. 1911. Metz, Rheinisch coll. L. 1911.
- ♂ 10. VI. 1916. Bromberg, Rheinisch coll. L. 1916.

*Serinus canarius polonicus* (Linn.)

Les parties postérieures de la partie supérieure du ventre, coupées et la partie antérieure de la tête ont la même couleur verdâtre.

- ♂ 3750. 21 Mars 1882. Bielany (aux environs de Varsovie) coll. J. Szelachowski.
- ♂ 7. 1882. Bielany coll. J. Szelachowski.
- ♂ 19. VII. 1911. Lignowice, gouv. Lublin coll. J. Szelachowski.
- ♂ VIII. 1853. Ojów, gouv. Kielce coll. W. Jankowski.
- ♂ VIII. 1853. Ojów, gouv. Kielce coll. W. Jankowski.
- ♂ VI. 1882. Bielany coll. J. Szelachowski.



# SPIS WYDAWNICTW Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

## I. Sprawozdania z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. za lata:

r. I (1908), r. II (1909), r. III (1910), r. IV (1911), r. V (1912), r. VI (1913),  
r. VII (1914), r. VIII (1915), r. IX (1916).

## II. Prace Wydziału I-go:

- Nr. 1. Kazimierz Nitsch: Z historii polskich rymów. 1912.
- Nr. 2. Kazimierz Wóycicki: Wiersz „Barbary Radziwiłłówny“ A. Fe-  
lińskiego. 1912.
- Nr. 3. Tytus Benni: Samogłoski polskie. 1912 r.
- Nr. 4. Kazimierz Wóycicki: Historia literatury i poetyka. 1914.
- Nr. 5. Kazimierz Wóycicki: Ośmioletnik trocheiczny polski.  
1916.
- Nr. 6. Kazimierz Wóycicki: Wyspiański i Szujski. 1917.
- Nr. 7. Tytus Benni: Metoda palatograficzna w zastosowaniu do spółgło-  
sek polskich. 1917.

## III. Prace Wydziału II-go:

- Nr. 1. Henryk Konic: Materiały do dziejów Komisji Rządzącej. 1910.
- Nr. 2. Ig. Tad. Baranowski: Materiały do dziejów wsi polskiej. 1910.
- Nr. 3. Ig. Tad. Baranowski: Księgi referendarskie. 1910.
- Nr. 4. Witold Schreiber: Badania nad antropologią dzieci chrześcijań-  
skich, żydowskich i karaïmskich w Galicyi. 1910.
- Nr. 5. Bronisław Bouffał: Teorya odpowiedzialności organów władzy  
administracyjnej we współczesnem prawie politycznem. 1911.
- Nr. 6. Stanisław Poniąkowski: O wpływie błędów obserwacyjnych na  
wskaźniki antropologiczne. 1912.
- Nr. 7. Jan Jakubowski: Studya nad stosunkami narodowościowemi na  
Litwie przed Unią Lubelską. 1912.
- Nr. 8. Aleksander Kraushar: W sprawie fundacyi naukowej T-wa im.  
Józefa Aleksandra Jabłonowskiego, wojewody nowogrodzkiego  
w Lipsku. 1912.
- Nr. 9. Edward Bogusławski: Dowody autochtonizmu Słowian na  
przeźrzeni, zajmowanej przez nich w wiekach średnich. 1912.
- Nr. 10. Ludomir Sawicki: Studya nad Abisynią. 1913.
- Nr. 11. Kazimierz Wachowski: Jomsborg. 1914.

- Nr. 12. Kazimierz Konarski: Polska przed odsieczą wiedeńską r. 1683 1914.
- Nr. 13. Edward Trojanowski: Rodowód godła herbowego Warszawy. 1917.
- Nr. 14. Leon Kozłowski: Badania archeologiczne na górze Klin w Iwanowicach, pow. Miechowskiego. 1917.
- Nr. 15. Studya nad dziejami prawa polskiego prywatnego. 1917.
- I. Leon Babiński: O sposobach utwierdzania działów spadkowych na podstawie praktyki ksiąg sądowych wielkopolskich z końca XIV i początku XV wieku.
- II. Roman Kuratów-Kuratowski: O zdolności cywilnej kobiet zamężnych w Małopolsce w w. XIV.

#### IV. Prace Wydziału III-go:

- Nr. 1. Z. Weyberg: Syntezy pirogenetycznych glinokrzemianów zasadowych. 1908.
- Nr. 2. Władysław Janowski: Współczesne metody badania serca. 1910.
- Nr. 3. Maryan Eiger: Topografia zwojów nerwowych wewnątrzsercowych u świnki morskiej, myszy białej i człowieka. 1911.
- Nr. 4. Edward Loth: Badania antropologiczne nad mięśniami murzynów. 1913.
- Nr. 5. Jan Czekanowski: Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. 1913.
- Nr. 6. Stanisław Poniatowski: Badania antropologiczne nad kością skokową. 1913.
- Nr. 7. Jan Lewiński: Utwory dyluwalne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. 1914.
- Nr. 8. Bronisław Rydzewski: Próba charakterystyki paleobotanicznej Dąbrowskiego Zagłębia węglowego. 1915.
- Nr. 9. Wacław Roszkowski i Anzelma Żebrowska. O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea Lam.*). 1915.
- Nr. 10. Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory. 1915.
- Nr. 11. Jan Tur: Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów płatyneurycznych. 1915.
- Nr. 12. Jan Krassowski: O ruchu planetoid typu  $\frac{3}{4}$  (Thule). 1916.
- Nr. 13. January Kołodziejczyk: Stosunki florystyczne jeziora Świtezi. 1916.
- Nr. 14. Jadwiga Loth-Niemirycz: Badania anatomiczne i antropologiczne nad kanałem wyrostków poprzecznych (*canalis transversarius*) kręgów szyjowych człowieka i małp. 1916.
- Nr. 15. W. Pogorzelski: Badania teoretyczne ilości ciepła, otrzymywanych na kuli ziemskiej, z uwzględnieniem strat promieniowania w atmosferze. 1916.
- Nr. 16. Jan Lewiński: Z morfologii i geologii stepów czarnomorskich 1916.

- Nr. 17. Jan Tur: Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck. 1916.  
 Nr. 18. Janusz Domaniewski: Fauna Passeriformes okolic Saratowa. 1916.  
 Nr. 19. Henryk Raabe: Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum*. 1916.  
 Nr. 20. Jan Samsonowicz: Utwory dewońskie wschodniej części gór Świętokrzyskich. 1917.  
 Nr. 21. Gustaw Potworowski: Studya teratogenetyczne. 1917.  
 Nr. 22. Stanisław Sumiński: O budowie i rozwoju narządów kopulacyjnych samczych u *Anax imperator* Leach. (Odonata, Aeschninae). 1917.  
 Nr. 23. Stanisław Małkowski: O wydmach piaszczystych okolic Warszawy. 1917.  
 Nr. 24. Edward Loth: Odmiany tętnicy szyjnej głębokiej (a. cervicalis profunda) i tętnicy szyjnej wstępującej (a. cervicalis ascendens). 1917.  
 Nr. 25. Jan Tur: „Nić osiowa“ i „czop metastomalny“ w rozwoju owodniowców (Amniota). Studium embryologiczno-porównawcze. 1917.

#### V. Wydawnictwa Wydziału I-go:

- Nr. 1. Aleksander Brückner: Jana hr. Potockiego prace i zasługi naukowe. 1911.  
 Nr. 2. Prace Komisji do badań nad historią literatury i oświaty. Tom I-szy 1914.  
 Nr. 3. Kazimierz Wóycicki: Forma dźwiękowa prozy polskiej i wiersza polskiego. 1912.  
 Nr. 4. Manfred Kridl: Listy Juliusza Słowackiego. 1915.  
 Nr. 5. Maurycy Mann: „Poganka“ Narcyzy Żmichowskiej. 1916.  
 Nr. 6. Stanisław Słoński: Psalterz Puławski. 1916.

#### VI. Wydawnictwa Wydziału II-go:

- Nr. 1. Władysław Konopczyński: Dyaryusze sejmowe z w. XVIII-go i Dyaryusz sejmu z roku 1748. Tom I—II. T. I—1911. T. II—1912.  
 Nr. 2. Marceli Handelsman: Dyaryusze Sejmów Księstwa Warszawskiego. Zeszyt I. Dziennik posiedzeń izby poselskiej sejmu roku 1809. 1913.  
 Nr. 3. Teodor Wierzbowski: Przywileje królewskiego miasta stołecznego Starej Warszawy, 1376 — 1772. 1913.

#### VII. Wydawnictwa wydziału III-go:

- Nr. 1. Władysław Gorczyński: Materyały do poznania opadów w Królestwie Polskiem. 1912.  
 Nr. 2. Edward Flatau: Migrena. 1912.  
 Nr. 3. Paleontologia Ziemi Polskich. № 1. Józef Siemiradzki: Gąbczaki jurajskie ziem polskich. 1913.  
 Nr. 4. Władysław Gorczyński: Materyały, zebrane w r. 1911 na stacjach Sieci Meteorologicznej Warszawskiej. 1913.

- Nr. 5. Zygmunt Wóycicki: Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. — 1912 — 17 r.
- Nr. 6. Henryk Dziedzicki: Atlas organów rozrodczych u Mycetophilidae. 1915 r.
- Nr. 7. Edward Flatau: Prace z pracowni neurobiologicznej. T. I. 1916.
- Nr. 8. Kazimierz Stołyhwo: Prace z Pracowni antropologicznej. T. I. 1916.
- Nr. 9. Bolesław Rychłowski: Materiały do Hydrologii Król. Polsk. i ziem przyległych. 1917.

### VIII. Roczniki Tow. Nauk. Warsz.

Rok VI (1913), rok VII (1914), rok VIII (1915), rok IX (1916).

## 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 nadewszystko: 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 okładkowej 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 przeciwnym 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 przystania 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**.